

# Nachweis über die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2

## Bauvorhaben

Neubau einer 8-gruppigen KiTa  
Hauptstraße 11  
66809 Nalbach

## Bauherr

Gemeinde Nalbach  
Rathausplatz 1  
66809 Nalbach

## Entwurfsverfasser

Kühn Architekten  
Am Kloster 2  
66571 Eppelborn

aufgestellt am 10.12.2025

## 1. Grundlagen

Grundlage der Berechnung ist die Genehmigungsplanung (Grundrisse, Ansichten, Schnitte) von Kühn Architekten, Am Kloster 2, 66571 Eppelborn (Planstand 25.09.2025) sowie die zum Zeitpunkt der Berechnungen vorliegenden Angaben der Fachplanung TGA von PDK Planungsgesellschaft Denzer+Kiefer bR, Pastor-Krayer-Straße 2a, 66663 Merzig (Heizung, Warmwasser, Lüftungsanlage, Kühlung, Photovoltaik).

Beim Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes wird vorausgesetzt, dass in den Räumen, in denen eine erhöhte Nachtlüftung mit einer Luftwechselrate  $n \geq 2,0$  [1/h] gemäß Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erforderlich ist, diese seitens der Fachplanung TGA in der weiteren Planung sichergestellt wird.

## 2. Wichtiger Hinweis

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 zur Begrenzung der solaren Einträge ist für „kritische“ Räume (Aufenthaltsräume) oder Raumbereiche an der Außenfassade, die der Sonneneinstrahlung besonders ausgesetzt sind und  $\geq 19$  °C beheizt werden, durchzuführen.

Der sommerliche Wärmeschutz nach DIN 4108-2 ersetzt **nicht** die Kontrolle, ob Räume eventuell als Folge hoher interner Wärmegewinne (Personen, Geräte, Maschinen...) gekühlt werden müssen. Dies ist seitens der Fachplanung Technische Gebäudeausrüstung (TGA) zu überprüfen, um eine Überhitzung der Räume zu vermeiden.

Gegebenenfalls ergibt sich aus der Fachplanung TGA, dass Räume gekühlt werden müssen.

## 3. Vorbemerkungen zum Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Bei dem Neubau werden die wesentlichen,  $\geq 19$  °C beheizten Räume/Aufenthaltsräume nachgewiesen.

Der Nachweis nach DIN 4108-2 wurde für folgende maßgebenden Räume geführt:

- Raum 0.01, Windfang / Kinderwagen
- Raum 0.02+0.03, Empfang + Erschließungsfläche 1
- Raum 0.04, Bistro U3
- Raum 0.09, Garderobe 1 (Raum 0.20 Garderobe 2 analog)
- Raum 0.10, altersgemischte Gruppe 1
- Raum 0.13 Wickelraum 1 (Raum 0.26 Wickelraum 2 analog)
- Raum 0.14, Schlafrum 1
- Raum 0.16, WC Kinder 3
- Raum 0.17, HWR
- Raum 0.18, WC Personal (Raum 0.19 WC Personal analog)
- Raum 0.23, Krippe-Gruppe 1
- Raum 0.27, Schlafrum 2
- Raum 0.28/0.29, Krippe-Gruppe 2 mit Flur
- Raum 0.30, Schlafrum 3
- Raum 0.32, Wickelraum 3
- Raum 0.34, Elternbesprechung 1 (Raum 0.35 Elternbesprechung 2 analog)
- Raum 0.38, Personalraum
- Raum 0.40, Büro Leitung
- Raum 0.45, Küche
- Raum 0.46, Bistro Ü3
- Raum 0.47, Mehrzweckraum
- Raum 0.50 Ruheraum (Raum 0.53 Förderraum, Raum 0.56 Förderraum analog)
- Raum 0.52 Regelgruppe 1 (Raum 0.55 Regelgruppe 2 analog)
- Raum 0.58, Regelgruppe 3
- Raum 0.59, WC Kinder 2
- Raum 0.63, PuMi
- Raum 0.64, WC Personal (Raum 0.65 WC Personal analog)

- Raum 0.70, Garderobe 4 (Raum 0.78 Garderobe 5 analog)
- Raum 0.71, WC Kinder 1
- Raum 0.72, Regelgruppe 4
- Raum 0.74, Förderraum 3
- Raum 0.76, Regelgruppe 5
- Raum 0.77, Spielgeräte

**Die außenliegenden Verschattungselemente in Form von außenliegenden drehbaren Lamellen (Raffstore), gemäß Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes sind zu beachten - siehe Nachweise der einzelnen Räume - ebenso die erforderlichen Sonnenschutzverglasungen (g-Wert, Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung).**

#### **In den Räumen**

- Raum 0.01, Windfang / Kinderwagen
- Raum 0.10, altersgemischte Gruppe 1
- Raum 0.18, WC Personal (Raum 0.19 WC Personal analog)
- Raum 0.23, Krippe-Gruppe 1
- Raum 0.52 Regelgruppe 1 (Raum 0.55 Regelgruppe 2 analog)
- Raum 0.58, Regelgruppe 3

**ist des Weiteren noch eine erhöhte Nachtlüftung mit einer Luftwechselrate  $n \geq 2,0$  [1/h] gemäß Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erforderlich, die seitens der Fachplanung TGA in der weiteren Planung umzusetzen und sicherzustellen ist.**

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                               |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | Raum 0.01, Windfang           |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | Erdgeschoss                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | Nichtwohngebäude              |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |               |       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |               |       |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |               |       |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |               |       |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 16,54         | [m²]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 30,05         | [m²]  |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |               |       |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>maximal mögliche Fläche</i>                                                                                                                             |               | 4,50          | [m²]  |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | Ost           | [-]   |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°           | [-]   |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,250         | [-]   |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30          | [-]   |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Seitenfläch neben Aufstufung</i>                                                                                                                        |               | 6,02          | [m²]  |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SO            | [-]   |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°           | [-]   |
| 15 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,250         |       |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30          | [-]   |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Außenfläch</i>                                                                                                                                          |               | 6,02          | [m²]  |
| 18 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SO            | [-]   |
| 19 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°           | [-]   |
| 20 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,250         | [-]   |
| 21 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                                 | $F_c =$       | 1,00          | [-]   |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorrh}</math></b>                                                                                                                   |               |               |       |
| 23 | $S_{vorrh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                    |               | $S_{vorrh} =$ | 0,076 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                         |                                     |                        |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------------------|------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                         |                                     |                        |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                         |                                     |                        |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                         |                                     | $S_1$                  |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                         |                                     | 0,089                  |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$ bzw. ohne Nachweis <sup>j)</sup><br><input checked="" type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$ mit Nachweis <sup>j)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$ mit Nachweis <sup>j)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |                           |                         |                                     |                        |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input checked="" type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                         |                                     |                        |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,55$         | $S_2$<br>-0,033                     |                        |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           | $A_{W,gtots04} = 16,54$ | $S_3$<br>0,030                      |                        |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ \text{ (gegenüber der Horizontalen)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           | $f_{neig} = 0,00$       | $-0,035 f_{neig}$<br>$S_4$<br>0,000 |                        |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           | $f_{nord} = 0,00$       | $0,10 f_{nord}$<br>$S_5$<br>0,000   |                        |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                         |                                     | $S_6$<br>0,000         |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                         |                                     |                        |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6$<br>$0,089 + -0,033 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                         |                                     | $= S_{zul} =$<br>0,086 |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                         |                                     |                        |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                         |                                     |                        |
| 44 | $S_{vorh} = 0,076 \leq 0,086 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           | Anforderung:            | erfüllt                             |                        |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gtots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtflächenfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                               |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa                 |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach                 |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | Raum 0.02+0.03, Empfang+Erschließungsfläche 1 |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | Erdgeschoss                                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | Nichtwohngebäude                              |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |             |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |             |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |             |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 36,18 [m²]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 175,25 [m²] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |             |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 18,09         | [m²]        |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | SO            | [-]         |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]         |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370 [-]   |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30 [-]    |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 18,09         | [m²]        |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | Ost           | [-]         |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]         |
| 15 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370       |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>10° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,20 [-]    |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m²]        |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |             |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |             |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |             |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |             |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                    |               |             |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     | $S_{vorh} =$  | 0,019       |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot\leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gtot\leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtflächenfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.04, Bistro U3</b>          |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                           |               |            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                          |               |            |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                           |               |            |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                       |               |            |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>             | $A_{W,ges} =$ | 6,02 [m²]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                  | $A_G =$       | 41,22 [m²] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                               |               |            |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | 6,02          | [m²]       |
| 8  | Orientierung:                                                                             | NW            | [-]        |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                            | 90°           | [-]        |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                          | $g =$         | 0,640 [-]  |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup> |               |            |
|    | Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                              | $F_c =$       | 1,00 [-]   |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | 0,00          | [m²]       |
| 13 | nicht aktiviert                                                                           |               |            |
| 14 |                                                                                           |               |            |
| 15 |                                                                                           |               |            |
| 16 |                                                                                           |               |            |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | 0,00          | [m²]       |
| 18 | nicht aktiviert                                                                           |               |            |
| 19 |                                                                                           |               |            |
| 20 |                                                                                           |               |            |
| 21 |                                                                                           |               |            |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>    |               |            |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$     | $S_{vorh} =$  | 0,093      |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzeinrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                             |                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                             |                                                         |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                             |                                                         |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                             | <b><math>S_1</math></b><br><br><br><br><br><b>0,013</b> |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                             |                                                         |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |                        |                                             |                                                         |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                             |                                                         |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $f_{WG} = 0,15$        | $S_2$<br><b>0,013</b>                       |                                                         |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $A_{W,gtots04} = 0,00$ | $S_3$<br><b>0,000</b>                       |                                                         |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $f_{neig} = 0,00$      | $- 0,035 f_{neig}$<br>$S_4$<br><b>0,000</b> |                                                         |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $f_{nord} = 1,00$      | $0,10 f_{nord}$<br>$S_5$<br><b>0,100</b>    |                                                         |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                        | $S_6$<br><b>0,000</b>                       |                                                         |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |                                             |                                                         |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,013 + 0,013 + 0,000 + 0,000 + 0,100 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                             | <b>0,126</b>                                            |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                             |                                                         |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                             |                                                         |
| 44 | $S_{vorh} = 0,093 \leq 0,126 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        | <b>Anforderung:</b>                         | <b>erfüllt</b>                                          |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gtots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                                  |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b>             |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b>             |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.09, Garderobe 1 (Raum 0.20 analog)</b> |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                               |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>                          |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |                         |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |                         |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |                         |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 4,56 [m <sup>2</sup> ]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 25,69 [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |                         |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 4,56          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | Ost           | [-]                     |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]                     |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370 [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30 [-]                |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 14 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 15 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 16 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                    |               |                         |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     | $S_{vorh} =$  | 0,020                   |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

10

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                         |                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                                         |                                                         |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                                         |                                                         |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                                         | <b><math>S_1</math></b><br><br><br><br><br><b>0,013</b> |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                                         |                                                         |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wlrk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wlrk} / A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wlrk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |                                      |                                         |                                                         |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                      |                                         |                                                         |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $f_{WG} = 0,18$                      | <b><math>S_2</math></b><br><b>0,010</b> |                                                         |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | $A_{W,gtots04} = 4,56$               | <b><math>S_3</math></b><br><b>0,030</b> |                                                         |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $f_{neig} = 0,00$ - $0,035 f_{neig}$ | <b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b> |                                                         |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $f_{nord} = 0,00$ $0,10 f_{nord}$    | <b><math>S_5</math></b><br><b>0,000</b> |                                                         |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |                                         | <b><math>S_6</math></b><br><b>0,000</b>                 |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                      |                                         |                                                         |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,013 + 0,010 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |                                         | <b>0,053</b>                                            |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                                         |                                                         |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |                                         |                                                         |
| 44 | $S_{vorh} = 0,020 \leq 0,053 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      | <b>Anforderung:</b>                     | <b>erfüllt</b>                                          |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wlrk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gtots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                            |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b>       |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b>       |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.10, altersgemischte Gruppe 1</b> |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                         |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>                    |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |              |                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|-------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |              |                   |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |              |                   |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |              |                   |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 12,07        | [m <sup>2</sup> ] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 45,00        | [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |              |                   |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Fenster / Fenster Türen</i>                                                                                                                             |               | 9,79         | [m <sup>2</sup> ] |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SW           | [-]               |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°          | [-]               |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370        | [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30         | [-]               |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Außen für</i>                                                                                                                                           |               | 2,28         | [m <sup>2</sup> ] |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SW           | [-]               |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°          | [-]               |
| 15 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370        |                   |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                                 | $F_c =$       | 1,00         | [-]               |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 0,00         | [m <sup>2</sup> ] |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |              |                   |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |              |                   |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |              |                   |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |              |                   |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S<sub>vorh</sub></b>                                                                                                                         |               |              |                   |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     |               | $S_{vorh} =$ | 0,043             |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

12

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speichereigenschaft  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gt0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gt0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche sowie die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                                                                                                                                                                                                        |                   |                                           |                     |          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------|---------------------|----------|
| Planung:                       |                                                                                                                                                                                                        | BV, Bauherr:      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa             |                     |          |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     |                                                                                                                                                                                                        | Straße, PLZ, Ort: | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach             |                     |          |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig |                                                                                                                                                                                                        | Raum:             | Raum 0.13 Wickelraum 1 (Raum 0.26 analog) |                     |          |
| Schlachthofstraße 11 a         |                                                                                                                                                                                                        |                   | Erdgeschoss                               |                     |          |
| 66280 Sulzbach                 |                                                                                                                                                                                                        | Nutzung:          | Nichtwohngebäude                          |                     |          |
| 1                              | 1. Sonneneintragskennwert                                                                                                                                                                              |                   |                                           |                     |          |
| 2                              | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S                                                                                                                                                               |                   |                                           |                     |          |
| 3                              | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche                                                                                                                                                           |                   |                                           |                     |          |
| 4                              | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                          |                   | A <sub>W,ges</sub> =                      | 1,27                | [m²]     |
| 5                              | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                               |                   | A <sub>G</sub> =                          | 10,01               | [m²]     |
| 6                              | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte                                                                                                                                                                   |                   |                                           |                     |          |
| 7                              | Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                |                   |                                           | 1,27                | [m²]     |
| 8                              | Orientierung:                                                                                                                                                                                          |                   |                                           | SW                  | [-]      |
| 9                              | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         |                   |                                           | 90°                 | [-]      |
| 10                             | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g =                                                                                                                                   |                   |                                           | 0,640               | [-]      |
| 11                             | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) |                   |                                           | F <sub>c</sub> =    | 0,25 [-] |
| 12                             | Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                |                   |                                           | 0,00                | [m²]     |
| 13                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |                   |                                           |                     |          |
| 14                             |                                                                                                                                                                                                        |                   |                                           |                     |          |
| 15                             |                                                                                                                                                                                                        |                   |                                           |                     |          |
| 16                             |                                                                                                                                                                                                        |                   |                                           |                     |          |
| 17                             | Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                |                   |                                           | 0,00                | [m²]     |
| 18                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |                   |                                           |                     |          |
| 19                             |                                                                                                                                                                                                        |                   |                                           |                     |          |
| 20                             |                                                                                                                                                                                                        |                   |                                           |                     |          |
| 21                             |                                                                                                                                                                                                        |                   |                                           |                     |          |
| 22                             | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S <sub>vorh</sub>                                                                                                                            |                   |                                           |                     |          |
| 23                             | S <sub>vorh</sub> = ∑ (A <sub>W,i</sub> · g <sub>tot,i</sub> ) / A <sub>G</sub> mit g <sub>tot,i</sub> = g <sub>i</sub> · F <sub>c,i</sub>                                                             |                   |                                           | S <sub>vorh</sub> = | 0,020    |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

14

|    |                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                       |                                                           |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                       |                                                           |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                           |                           |                                      |                       |                                                           |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                      |                       | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><b>0,013</b> |
| 27 | Klimaregion:<br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                           |                           |                                      |                       |                                                           |
| 28 | Bauart: <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung                                                                                       |                           |                                      |                       |                                                           |
|    | <input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup>                                                                                                                  |                           |                                      |                       |                                                           |
|    | <input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup>                                                                                                                        |                           |                                      |                       |                                                           |
|    | <input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup>                                                                                      |                           |                                      |                       |                                                           |
| 29 | Nachtlüftung:<br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup> |                           |                                      |                       |                                                           |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                               | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,13$                      | $S_2$<br><b>0,015</b> |                                                           |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: <sup>n)</sup><br><input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                               |                           | $A_{W,glot \leq 0,4} = 0,00$         | $S_3$<br><b>0,000</b> |                                                           |
| 32 | Fensterneigung: <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                       |                           | $f_{neig} = 0,00$ - $0,035 f_{neig}$ | $S_4$<br><b>0,000</b> |                                                           |
| 33 | Orientierung: <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                           |                           | $f_{nord} = 0,00$ $0,10 f_{nord}$    | $S_5$<br><b>0,000</b> |                                                           |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung:<br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                   |                           |                                      | $S_6$<br><b>0,000</b> |                                                           |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                  |                           |                                      |                       |                                                           |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,013 + 0,015 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,000$                                                                                                                                 |                           |                                      |                       | <b>0,028</b>                                              |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                              |                           |                                      |                       |                                                           |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                    |                           |                                      |                       |                                                           |
| 44 | $S_{vorh} = 0,020 \leq 0,028 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                 |                           | Anforderung:                         | erfüllt               |                                                           |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot \leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtflächenfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden; werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

15

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.14, Schlafrum 1</b>        |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |                         |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |                         |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |                         |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 3,54 [m <sup>2</sup> ]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 16,47 [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |                         |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 3,54          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | SW            | [-]                     |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]                     |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370 [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30 [-]                |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 14 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 15 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 16 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorrh}</math></b>                                                                                                                   |               |                         |
| 23 | $S_{vorrh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                    | $S_{vorrh} =$ | 0,024                   |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

16

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |                                                               |                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                                               |                                         |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                        |                                                               |                                         |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                                               | <b><math>S_1</math></b>                 |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                               | <b>0,013</b>                            |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$ bzw. ohne Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk} / A_G \leq 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>l)</sup> |                        |                                                               |                                         |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                        |                                                               |                                         |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $f_{WG} = 0,21$        | <b><math>S_2</math></b><br><b>0,005</b>                       |                                         |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $A_{W,glots04} = 3,54$ | <b><math>S_3</math></b><br><b>0,030</b>                       |                                         |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ \text{ (gegenüber der Horizontalen)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $f_{neig} = 0,00$      | $- 0,035 f_{neig}$<br><b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b> |                                         |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $f_{nord} = 0,00$      | $0,10 f_{nord}$<br><b><math>S_5</math></b><br><b>0,000</b>    |                                         |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                                               | <b><math>S_6</math></b><br><b>0,000</b> |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                                               |                                         |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6}{0,013 + 0,005 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000} = S_{zul} =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                                               | <b>0,048</b>                            |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        |                                                               |                                         |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                                               |                                         |
| 44 | $S_{vorh} = 0,024 \leq 0,048 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        | <b>Anforderung:</b>                                           | <b>erfüllt</b>                          |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speichereigenschaft  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.16, WC Kinder 3</b>        |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                                                                                                                                        |               |                        |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                       |               |                        |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                        |               |                        |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                    |               |                        |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                          | $A_{W,ges} =$ | 1,27 [m <sup>2</sup> ] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                               | $A_G =$       | 9,77 [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                            |               |                        |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         | 1,27          | [m <sup>2</sup> ]      |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                          | Ost           | [-]                    |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         | 90°           | [-]                    |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       | $g =$         | 0,640 [-]              |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,25 [-]               |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]      |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |                        |
| 14 |                                                                                                                                                                                                        |               |                        |
| 15 |                                                                                                                                                                                                        |               |                        |
| 16 |                                                                                                                                                                                                        |               |                        |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]      |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |                        |
| 19 |                                                                                                                                                                                                        |               |                        |
| 20 |                                                                                                                                                                                                        |               |                        |
| 21 |                                                                                                                                                                                                        |               |                        |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorrh}</math></b>                                                                                                                |               |                        |
| 23 | $S_{vorrh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                 | $S_{vorrh} =$ | 0,021                  |

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.
- b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.
- c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.
- d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.
- e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$
- f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.
- g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.
- h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

18

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                                      |                |                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------|----------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                                      |                |                |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                                      |                |                |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                                      |                | $S_1$          |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                | 0,013          |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |                           |                                      |                |                |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                      |                |                |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,13$                      | $S_2$<br>0,015 |                |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           | $A_{W,glot \leq 0,4} = 0,00$         | $S_3$<br>0,000 |                |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ \text{ (gegenüber der Horizontalen)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           | $f_{neig} = 0,00$ - $0,035 f_{neig}$ | $S_4$<br>0,000 |                |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           | $f_{nord} = 0,00$ 0,10 $f_{nord}$    | $S_5$<br>0,000 |                |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                                      |                | $S_6$<br>0,000 |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                      |                |                |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6}{0,013 + 0,015 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,000} = S_{zul} =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                                      |                | 0,028          |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                                      |                |                |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                |                |
| 44 | $S_{vorh} = 0,021 \leq 0,028 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           | Anforderung:                         | erfüllt        |                |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot \leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|-------|
| Planung:                       |                                                                                                                                                                                                           | BV, Bauherr:      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |                     |       |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     |                                                                                                                                                                                                           | Straße, PLZ, Ort: | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |                     |       |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig |                                                                                                                                                                                                           | Raum:             | Raum 0.17 HWR                 |                     |       |
| Schlachthofstraße 11 a         |                                                                                                                                                                                                           |                   | Erdgeschoss                   |                     |       |
| 66280 Sulzbach                 |                                                                                                                                                                                                           | Nutzung:          | Nichtwohngebäude              |                     |       |
| 1                              | 1. Sonneneintragskennwert                                                                                                                                                                                 |                   |                               |                     |       |
| 2                              | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S                                                                                                                                                                  |                   |                               |                     |       |
| 3                              | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche                                                                                                                                                              |                   |                               |                     |       |
| 4                              | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             |                   | A <sub>W,ges</sub> =          | 1,27                | [m²]  |
| 5                              | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  |                   | A <sub>G</sub> =              | 7,48                | [m²]  |
| 6                              | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte                                                                                                                                                                      |                   |                               |                     |       |
| 7                              | Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                   |                   |                               | 1,27                | [m²]  |
| 8                              | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |                   |                               | Ost                 | [-]   |
| 9                              | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |                   |                               | 90°                 | [-]   |
| 10                             | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          |                   |                               | g =                 | 0,370 |
| 11                             | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) |                   |                               | F <sub>c</sub> =    | 0,30  |
| 12                             | Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                   |                   |                               | 0,00                | [m²]  |
| 13                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 14                             |                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 15                             |                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 16                             |                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 17                             | Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                   |                   |                               | 0,00                | [m²]  |
| 18                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 19                             |                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 20                             |                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 21                             |                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 22                             | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S <sub>vorh</sub>                                                                                                                               |                   |                               |                     |       |
| 23                             | S <sub>vorh</sub> = ∑ (A <sub>W,i</sub> · g <sub>tot,i</sub> ) / A <sub>G</sub> mit g <sub>tot,i</sub> = g <sub>i</sub> · F <sub>c,i</sub>                                                                |                   |                               | S <sub>vorh</sub> = | 0,019 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

20

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                        |                                      |                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                        |                                      |                |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                        |                                      |                |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                        |                                      | $S_1$          |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                        |                                      | 0,013          |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>l)</sup> |                           |                        |                                      |                |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                        |                                      |                |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,17$        | $S_2$<br>0,010                       |                |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           | $A_{W,gtots04} = 1,27$ | $S_3$<br>0,030                       |                |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           | $f_{neig} = 0,00$      | $- 0,035 f_{neig}$<br>$S_4$<br>0,000 |                |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           | $f_{nord} = 0,00$      | $0,10 f_{nord}$<br>$S_5$<br>0,000    |                |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                        |                                      | $S_6$<br>0,000 |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                        |                                      |                |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6}{0,013 + 0,010 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000} = S_{zul} =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                        |                                      | 0,053          |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                        |                                      |                |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                        |                                      |                |
| 44 | $S_{vorh} = 0,019 \leq 0,053 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           | Anforderung:           | erfüllt                              |                |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtot\leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gtot\leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                                  |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Naubau einer 8-gruppigen KiTa</b>             |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b>             |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.18, WC Personal (Raum 0.19 analog)</b> |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                               |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>                          |

|    |                                                                                           |               |                        |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                          |               |                        |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                           |               |                        |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                       |               |                        |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>             | $A_{W,ges} =$ | 1,27 [m <sup>2</sup> ] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                  | $A_G =$       | 3,28 [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                               |               |                        |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | 1,27          | [m <sup>2</sup> ]      |
| 8  | Orientierung:                                                                             | Ost           | [-]                    |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                            | 90°           | [-]                    |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                          | $g =$         | 0,370 [-]              |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup> |               |                        |
|    | Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen                                      | $F_c =$       | 0,30 [-]               |
|    | 45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach)                                      |               |                        |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]      |
| 13 | nicht aktiviert                                                                           |               |                        |
| 14 |                                                                                           |               |                        |
| 15 |                                                                                           |               |                        |
| 16 |                                                                                           |               |                        |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]      |
| 18 | nicht aktiviert                                                                           |               |                        |
| 19 |                                                                                           |               |                        |
| 20 |                                                                                           |               |                        |
| 21 |                                                                                           |               |                        |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorrh}</math></b>   |               |                        |
| 23 | $S_{vorrh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$    | $S_{vorrh} =$ | 0,043                  |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

22

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>< |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,g \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,g \leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.23, Krippe-Gruppe 1</b>    |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                           |                            |              |                   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------|-------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                          |                            |              |                   |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                           |                            |              |                   |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                       |                            |              |                   |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>             | $A_{W,ges} =$              | 12,07        | [m <sup>2</sup> ] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                  | $A_G =$                    | 38,50        | [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                               |                            |              |                   |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | <i>Fenster Fenster für</i> | 9,79         | [m <sup>2</sup> ] |
| 8  | Orientierung:                                                                             |                            | SW           | [-]               |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                            |                            | 90°          | [-]               |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                          | $g =$                      | 0,370        | [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup> |                            |              |                   |
|    | Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen                                      | $F_c =$                    | 0,30         | [-]               |
|    | 45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach)                                      |                            |              |                   |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | <i>Außen für</i>           | 2,28         | [m <sup>2</sup> ] |
| 13 | Orientierung:                                                                             |                            | SW           | [-]               |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                            |                            | 90°          | [-]               |
| 15 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                          | $g =$                      | 0,370        |                   |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup> |                            |              |                   |
|    | Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                              | $F_c =$                    | 1,00         | [-]               |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            |                            | 0,00         | [m <sup>2</sup> ] |
| 18 | nicht aktiviert                                                                           |                            |              |                   |
| 19 |                                                                                           |                            |              |                   |
| 20 |                                                                                           |                            |              |                   |
| 21 |                                                                                           |                            |              |                   |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorrh}</math></b>   |                            |              |                   |
| 23 | $S_{vorrh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$    | $S_{vorrh} =$              | <b>0,050</b> |                   |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

24

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{lot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{lot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{lot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden; werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                               |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | Raum 0.27, Schlafraum 2       |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | Erdgeschoss                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | Nichtwohngebäude              |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |            |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |            |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |            |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 3,54 [m²]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 20,47 [m²] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |            |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 3,54          | [m²]       |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | SW            | [-]        |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]        |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370 [-]  |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30 [-]   |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m²]       |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 14 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 15 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 16 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m²]       |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                    |               |            |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     | $S_{vorh} =$  | 0,019      |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

26

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                      |                |                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                      |                |                                                           |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                                      |                |                                                           |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           |                                      |                | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><b>0,013</b> |
| 27 | Klimaregion:<br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                          |                           |                                      |                |                                                           |
| 28 | Bauart: <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung                                                                                                                                      |                           |                                      |                |                                                           |
|    | <input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                 |                           |                                      |                |                                                           |
|    | <input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>l)</sup> |                           |                                      |                |                                                           |
| 29 | Nachtlüftung:<br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                |                           |                                      |                |                                                           |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                                                                              | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,17$                      | $S_2$<br>0,010 |                                                           |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                   |                           | $A_{W,glot \leq 0,4} = 3,54$         | $S_3$<br>0,030 |                                                           |
| 32 | Fensterneigung: <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                      |                           | $f_{neig} = 0,00$ - $0,035 f_{neig}$ | $S_4$<br>0,000 |                                                           |
| 33 | Orientierung: <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                          |                           | $f_{nord} = 0,00$ 0,10 $f_{nord}$    | $S_5$<br>0,000 |                                                           |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung:<br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                                      | $S_6$<br>0,000 |                                                           |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                                      |                |                                                           |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6}{0,013 + 0,010 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000} = S_{zul} =$                                                                                                                                                                             |                           |                                      | 0,053          |                                                           |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                      |                |                                                           |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                                      |                |                                                           |
| 44 | $S_{vorh} = 0,019 \leq 0,053 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                |                           | Anforderung:                         | erfüllt        |                                                           |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{lot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{lot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot \leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{lot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtflächenfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                         |
|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa           |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach           |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | Raum 0.28/0.29 Krippe-Gruppe 2 mit Flur |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                      |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | Nichtwohngebäude                        |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |              |                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|-------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |              |                   |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |              |                   |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |              |                   |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 15,61        | [m <sup>2</sup> ] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 46,21        | [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |              |                   |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> Fenster/Fenster füll                                                                                                                                       |               | 9,79         | [m <sup>2</sup> ] |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SW           | [-]               |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°          | [-]               |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370        | [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30         | [-]               |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> Außen füll                                                                                                                                                 |               | 2,28         | [m <sup>2</sup> ] |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SW           | [-]               |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°          | [-]               |
| 15 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370        |                   |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                                 | $F_c =$       | 1,00         | [-]               |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 3,54         | [m <sup>2</sup> ] |
| 18 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | NW           | [-]               |
| 19 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°          | [-]               |
| 20 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370        | [-]               |
| 21 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30         | [-]               |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                    |               |              |                   |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     |               | $S_{vorh} =$ | 0,050             |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

ze

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speichereigenschaft  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot \leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche sowie die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                                                                                                                                                                                                       |                   |                               |       |                   |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------|-------------------|
| Planung:                       |                                                                                                                                                                                                       | BV, Bauherr:      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |       |                   |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     |                                                                                                                                                                                                       | Straße, PLZ, Ort: | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |       |                   |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig |                                                                                                                                                                                                       | Raum:             | Raum 0.30, Schlafrum 3        |       |                   |
| Schlachthofstraße 11 a         |                                                                                                                                                                                                       |                   | Erdgeschoss                   |       |                   |
| 66280 Sulzbach                 |                                                                                                                                                                                                       | Nutzung:          | Nichtwohngebäude              |       |                   |
| 1                              | 1. Sonneneintragskennwert                                                                                                                                                                             |                   |                               |       |                   |
| 2                              | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S                                                                                                                                                              |                   |                               |       |                   |
| 3                              | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche                                                                                                                                                          |                   |                               |       |                   |
| 4                              | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                         |                   | A <sub>W,ges</sub> =          | 3,54  | [m <sup>2</sup> ] |
| 5                              | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                              |                   | A <sub>G</sub> =              | 16,50 | [m <sup>2</sup> ] |
| 6                              | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte                                                                                                                                                                  |                   |                               |       |                   |
| 7                              | Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                               |                   |                               | 3,54  | [m <sup>2</sup> ] |
| 8                              | Orientierung:                                                                                                                                                                                         |                   |                               | NW    | [-]               |
| 9                              | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                        |                   |                               | 90°   | [-]               |
| 10                             | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                      |                   | g =                           | 0,640 | [-]               |
| 11                             | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45°Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) |                   | F <sub>c</sub> =              | 0,25  | [-]               |
| 12                             | Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                               |                   |                               | 0,00  | [m <sup>2</sup> ] |
| 13                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                       |                   |                               |       |                   |
| 14                             |                                                                                                                                                                                                       |                   |                               |       |                   |
| 15                             |                                                                                                                                                                                                       |                   |                               |       |                   |
| 16                             |                                                                                                                                                                                                       |                   |                               |       |                   |
| 17                             | Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                               |                   |                               | 0,00  | [m <sup>2</sup> ] |
| 18                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                       |                   |                               |       |                   |
| 19                             |                                                                                                                                                                                                       |                   |                               |       |                   |
| 20                             |                                                                                                                                                                                                       |                   |                               |       |                   |
| 21                             |                                                                                                                                                                                                       |                   |                               |       |                   |
| 22                             | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S <sub>vorh</sub>                                                                                                                           |                   |                               |       |                   |
| 23                             | S <sub>vorh</sub> = ∑ (A <sub>W,i</sub> · g <sub>tot,i</sub> ) / A <sub>G</sub> mit g <sub>tot,i</sub> = g <sub>i</sub> · F <sub>c,i</sub>                                                            |                   | S <sub>vorh</sub> =           | 0,034 |                   |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

30

|    |                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                     |                                                      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                     |                                                      |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                           |                           |                                      |                     |                                                      |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                      |                     | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>$0,013$ |
| 27 | Klimaregion:<br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                           |                           |                                      |                     |                                                      |
| 28 | Bauart: <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung                                                                                       |                           |                                      |                     |                                                      |
|    | <input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup>                                                                                                                  |                           |                                      |                     |                                                      |
|    | <input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup>                                                                                                                        |                           |                                      |                     |                                                      |
|    | <input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup>                                                                                      |                           |                                      |                     |                                                      |
| 29 | Nachtlüftung:<br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup> |                           |                                      |                     |                                                      |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                               | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,21$                      | $S_2$<br>$0,005$    |                                                      |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: <sup>n)</sup><br><input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                               |                           | $A_{W,glots04} = 0,00$               | $S_3$<br>$0,000$    |                                                      |
| 32 | Fensterneigung: <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                       |                           | $f_{neig} = 0,00$ - $0,035 f_{neig}$ | $S_4$<br>$0,000$    |                                                      |
| 33 | Orientierung: <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                           |                           | $f_{nord} = 1,00$ $0,10 f_{nord}$    | $S_5$<br>$0,100$    |                                                      |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung:<br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                   |                           |                                      | $S_6$<br>$0,000$    |                                                      |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                  |                           |                                      |                     |                                                      |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6$<br>$0,013 + 0,005 + 0,000 + 0,000 + 0,100 + 0,000$                                                                                                                                             |                           |                                      | $= S_{zul} = 0,118$ |                                                      |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                              |                           |                                      |                     |                                                      |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                    |                           |                                      |                     |                                                      |
| 44 | $S_{vorh} = 0,034 \leq 0,118 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                 |                           | Anforderung:                         | erfüllt             |                                                      |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zelle 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gtots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                               |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | Hauptstraße 11 66809 Nalbach  |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | Raum 0.32, Wickelraum 3       |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | Erdgeschoss                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | Nichtwohngebäude              |

|    |                                                                                                                                                                                                        |               |           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                       |               |           |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                        |               |           |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                    |               |           |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                          | $A_{W,ges} =$ | 1,27 [m²] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                               | $A_G =$       | 9,96 [m²] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                            |               |           |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         | 1,27          | [m²]      |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                          | Ost           | [-]       |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         | 90°           | [-]       |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       | $g =$         | 0,640 [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,25 [-]  |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         | 0,00          | [m²]      |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |           |
| 14 |                                                                                                                                                                                                        |               |           |
| 15 |                                                                                                                                                                                                        |               |           |
| 16 |                                                                                                                                                                                                        |               |           |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         | 0,00          | [m²]      |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |           |
| 19 |                                                                                                                                                                                                        |               |           |
| 20 |                                                                                                                                                                                                        |               |           |
| 21 |                                                                                                                                                                                                        |               |           |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                 |               |           |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                  | $S_{vorh} =$  | 0,020     |

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.
- b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.
- c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.
- d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.
- e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$
- f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.
- g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.
- h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                         |                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                         |                                         |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                         |                                         |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                         | <b><math>S_1</math></b>                 |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |                                         | <b>0,013</b>                            |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh/(m}^2\text{K)}$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><div style="text-align: right;">bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup></div> |                        |                                         |                                         |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                         |                                         |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $f_{WG} = 0,13$        | <b><math>S_2</math></b><br><b>0,015</b> |                                         |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $A_{W,gtots04} = 0,00$ | <b><math>S_3</math></b><br><b>0,000</b> |                                         |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ \text{ (gegenüber der Horizontalen)}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $f_{neig} = 0,00$      | $- 0,035 f_{neig}$                      | <b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b> |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $f_{nord} = 0,00$      | $0,10 f_{nord}$                         | <b><math>S_5</math></b><br><b>0,000</b> |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                         | <b><math>S_6</math></b><br><b>0,000</b> |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                         |                                         |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6}{0,013 + 0,015 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,000} = S_{zul} =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                                         | <b>0,028</b>                            |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                        |                                         |                                         |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |                                         |                                         |
| 44 | $S_{vorh} = 0,020 \leq 0,028 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        | <b>Anforderung:</b>                     | <b>erfüllt</b>                          |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gtots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                                       |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b>                  |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b>                  |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.34 Elternbesprechung (Raum 0.35 analog)</b> |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                                    |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>                               |

|    |                                                                                                                                                                                                        |               |                         |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                       |               |                         |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                        |               |                         |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                    |               |                         |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                          | $A_{W,ges} =$ | 3,54 [m <sup>2</sup> ]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                               | $A_G =$       | 16,00 [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                            |               |                         |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         | 3,54          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                          | NO            | [-]                     |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         | 90°           | [-]                     |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       | $g =$         | 0,640 [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,25 [-]                |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |                         |
| 14 |                                                                                                                                                                                                        |               |                         |
| 15 |                                                                                                                                                                                                        |               |                         |
| 16 |                                                                                                                                                                                                        |               |                         |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |                         |
| 19 |                                                                                                                                                                                                        |               |                         |
| 20 |                                                                                                                                                                                                        |               |                         |
| 21 |                                                                                                                                                                                                        |               |                         |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                 |               |                         |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                  | $S_{vorh} =$  | 0,035                   |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                                      |                               |                                                           |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                                      |                               |                                                           |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                                      |                               |                                                           |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |                                      |                               | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><b>0,013</b> |
| 27 | Klimaregion:<br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                                      |                               |                                                           |
| 28 | Bauart: <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{w_{irk}} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{w_{irk}}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{w_{irk}} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |                           |                                      |                               |                                                           |
| 29 | Nachtlüftung:<br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                      |                               |                                                           |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,22$                      | $S_2$<br><b>0,005</b>         |                                                           |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: <sup>n)</sup><br><input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                           | $A_{W,glot \leq 0,4} = 0,00$         | $S_3$<br><b>0,000</b>         |                                                           |
| 32 | Fensterneigung: <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           | $f_{neig} = 0,00$ - $0,035 f_{neig}$ | $S_4$<br><b>0,000</b>         |                                                           |
| 33 | Orientierung: <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           | $f_{nord} = 1,00$ 0,10 $f_{nord}$    | $S_5$<br><b>0,100</b>         |                                                           |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung:<br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           |                                      | $S_6$<br><b>0,000</b>         |                                                           |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                               |                                                           |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x =$<br>$S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6$<br>$0,013 + 0,005 + 0,000 + 0,000 + 0,100 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                      | $= S_{zul} =$<br><b>0,118</b> |                                                           |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                           |                                      |                               |                                                           |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                                      |                               |                                                           |
| 44 | $S_{vorh} = 0,035 \leq 0,118 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           | Anforderung:                         | erfüllt                       |                                                           |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{lot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{lot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot \leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{lot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                               |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | Raum 0.38, Personalraum       |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | Erdgeschoss                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | Nichtwohngebäude              |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |                         |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |                         |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |                         |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 9,06 [m <sup>2</sup> ]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 52,65 [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |                         |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Fenster / Fenstertüren</i>                                                                                                                              |               | 6,78 [m <sup>2</sup> ]  |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | SW            | [-]                     |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]                     |
| 10 | Gesamtennergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                         | $g =$         | 0,370 [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30 [-]                |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Außenfenster</i>                                                                                                                                        |               | 2,28 [m <sup>2</sup> ]  |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | SW            | [-]                     |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]                     |
| 15 | Gesamtennergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                         | $g =$         | 0,370                   |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                                 | $F_c =$       | 1,00 [-]                |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 0,00 [m <sup>2</sup> ]  |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                    |               |                         |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     | $S_{vorh} =$  | 0,030                   |

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.
- b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.
- c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.
- d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.
- e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$
- f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.
- g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.
- h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

36

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                                      |                                                            |                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                           |                                      |                                                            |                                                      |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                                      |                                                            |                                                      |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                                      |                                                            | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>$0,013$ |
| 27 | Klimaregion:<br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                                      |                                                            |                                                      |
| 28 | Bauart: <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |                                      |                                                            |                                                      |
|    | <input type="radio"/> Detaillierte Berechnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |                                      |                                                            |                                                      |
|    | <input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>l)</sup> |                           |                                      |                                                            |                                                      |
| 29 | Nachtlüftung:<br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                          |                           |                                      |                                                            |                                                      |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,17$                      | $S_2$<br>$0,010$                                           |                                                      |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           | $A_{W,glots04} = 9,06$               | $S_3$<br>$0,030$                                           |                                                      |
| 32 | Fensterneigung: <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                           | $f_{neig} = 0,00$ - $0,035 f_{neig}$ | $S_4$<br>$0,000$                                           |                                                      |
| 33 | Orientierung: <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                    |                           | $f_{nord} = 0,00$ $0,10 f_{nord}$    | $S_5$<br>$0,000$                                           |                                                      |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung:<br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                           |                                      | $S_6$<br>$0,000$                                           |                                                      |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |                                      |                                                            |                                                      |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x =$<br>$0,013 + 0,010 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                           |                                      | $S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,053$ |                                                      |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                      |                                                            |                                                      |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                      |                                                            |                                                      |
| 44 | $S_{vorh} = 0,030 \leq 0,053 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                           | Anforderung:                         | erfüllt                                                    |                                                      |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot \leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.40, Büro Leitung</b>       |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                           |               |                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                          |               |                         |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                           |               |                         |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                       |               |                         |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>             | $A_{W,ges} =$ | 2,28 [m <sup>2</sup> ]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                  | $A_G =$       | 20,04 [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                               |               |                         |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | 2,28          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 8  | Orientierung:                                                                             | NO            | [-]                     |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                            | 90°           | [-]                     |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                          | $g =$         | 0,640 [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup> |               |                         |
|    | Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                              | $F_c =$       | 1,00 [-]                |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 13 | nicht aktiviert                                                                           |               |                         |
| 14 |                                                                                           |               |                         |
| 15 |                                                                                           |               |                         |
| 16 |                                                                                           |               |                         |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 18 | nicht aktiviert                                                                           |               |                         |
| 19 |                                                                                           |               |                         |
| 20 |                                                                                           |               |                         |
| 21 |                                                                                           |               |                         |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>    |               |                         |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$     | $S_{vorh} =$  | 0,073                   |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                           |                                                                                    |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                           |                                                                                    |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                           |                                                                                    |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                           | <b><math>S_1</math></b><br><br><br><br><br><b>0,013</b>                            |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                           |                                                                                    |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>1,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>l)</sup> |  |                                           |                                                                                    |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                                           |                                                                                    |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup> $a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                           |                                                                                    |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | $f_{WG} = 0,11$<br>$A_{W,glots04} = 0,00$ | <b><math>S_2</math></b><br><b>0,017</b><br><b><math>S_3</math></b><br><b>0,000</b> |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | $f_{neig} = 0,00$                         | $- 0,035 f_{neig}$<br><b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b>                      |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | $f_{nord} = 1,00$                         | $0,10 f_{nord}$<br><b><math>S_5</math></b><br><b>0,100</b>                         |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                           | <b><math>S_6</math></b><br><b>0,000</b>                                            |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                           |                                                                                    |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,013 + 0,017 + 0,000 + 0,000 + 0,100 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                           | <b>0,130</b>                                                                       |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                                           |                                                                                    |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                           |                                                                                    |
| 44 | $S_{vorh} = 0,073 \leq 0,130 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | <b>Anforderung:</b>                       | <b>erfüllt</b>                                                                     |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                                                                                                                                            |                   |                               |                     |       |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|-------|
| Planung:                       |                                                                                                                                            | BV, Bauherr:      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |                     |       |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     |                                                                                                                                            | Straße, PLZ, Ort: | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |                     |       |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig |                                                                                                                                            | Raum:             | Raum 0.45, Küche              |                     |       |
| Schlachthofstraße 11 a         |                                                                                                                                            |                   | Erdgeschoss                   |                     |       |
| 66280 Sulzbach                 |                                                                                                                                            | Nutzung:          | Nichtwohngebäude              |                     |       |
| 1                              | 1. Sonneneintragskennwert                                                                                                                  |                   |                               |                     |       |
| 2                              | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S                                                                                                   |                   |                               |                     |       |
| 3                              | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche                                                                                               |                   |                               |                     |       |
| 4                              | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                              |                   | A <sub>W,ges</sub> =          | 3,91                | [m²]  |
| 5                              | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                   |                   | A <sub>G</sub> =              | 34,69               | [m²]  |
| 6                              | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte                                                                                                       |                   |                               |                     |       |
| 7                              | Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                    |                   |                               | 3,91                | [m²]  |
| 8                              | Orientierung:                                                                                                                              |                   |                               | NW                  | [-]   |
| 9                              | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                             |                   |                               | 90°                 | [-]   |
| 10                             | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                           |                   |                               | g =                 | 0,640 |
| 11                             | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup>                                                  |                   |                               |                     |       |
|                                | Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                                                               |                   |                               | F <sub>c</sub> =    | 1,00  |
| 12                             | Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                    |                   |                               | 0,00                | [m²]  |
| 13                             | nicht aktiviert                                                                                                                            |                   |                               |                     |       |
| 14                             |                                                                                                                                            |                   |                               |                     |       |
| 15                             |                                                                                                                                            |                   |                               |                     |       |
| 16                             |                                                                                                                                            |                   |                               |                     |       |
| 17                             | Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                    |                   |                               | 0,00                | [m²]  |
| 18                             | nicht aktiviert                                                                                                                            |                   |                               |                     |       |
| 19                             |                                                                                                                                            |                   |                               |                     |       |
| 20                             |                                                                                                                                            |                   |                               |                     |       |
| 21                             |                                                                                                                                            |                   |                               |                     |       |
| 22                             | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S <sub>vorh</sub>                                                                |                   |                               |                     |       |
| 23                             | S <sub>vorh</sub> = ∑ (A <sub>W,i</sub> · g <sub>tot,i</sub> ) / A <sub>G</sub> mit g <sub>tot,i</sub> = g <sub>i</sub> · F <sub>c,i</sub> |                   |                               | S <sub>vorh</sub> = | 0,072 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

40

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speichereigenschaft  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,g \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,g \leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.46, Bistro Ü3</b>          |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |              |                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|-------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |              |                   |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |              |                   |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |              |                   |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 48,22        | [m <sup>2</sup> ] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 95,90        | [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |              |                   |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 9,03         | [m <sup>2</sup> ] |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SW           | [-]               |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°          | [-]               |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370        | [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30         | [-]               |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 9,13         | [m <sup>2</sup> ] |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | NW           | [-]               |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°          | [-]               |
| 15 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370        |                   |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                                 | $F_c =$       | 1,00         | [-]               |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 30,06        | [m <sup>2</sup> ] |
| 18 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | NW + NO      | [-]               |
| 19 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°          | [-]               |
| 20 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370        | [-]               |
| 21 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30         | [-]               |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                    |               |              |                   |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     |               | $S_{vorh} =$ | 0,080             |

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.
- b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.
- c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.
- d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.
- e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$
- f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.
- g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.
- h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

42

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                             |                                                                           |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                             |                                                                           |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                             |                                                                           |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                             | <b><math>S_1</math></b>                                                   |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                             | <b>0,013</b>                                                              |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>l)</sup> |  |                             |                                                                           |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                             |                                                                           |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                             |                                                                           |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | $A_{W,glot\leq 04} = 48,22$ | <b><math>S_2</math></b><br>-0,028<br><br><b><math>S_3</math></b><br>0,030 |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | $f_{neig} = 0,00$           | $-0,035 f_{neig}$<br><b><math>S_4</math></b><br>0,000                     |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | $f_{nord} = 0,81$           | $0,10 f_{nord}$<br><b><math>S_5</math></b><br>0,081                       |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                             | <b><math>S_6</math></b><br>0,000                                          |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                             |                                                                           |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,013 + -0,028 + 0,030 + 0,000 + 0,081 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                             | <b>0,096</b>                                                              |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                             |                                                                           |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                             |                                                                           |
| 44 | $S_{vorh} = 0,080 \leq 0,096 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  | <b>Anforderung:</b>         | <b>erfüllt</b>                                                            |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot\leq 04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot\leq 04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                               |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | Raum 0.47, Mehrzweckraum      |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>            |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | Nichtwohngebäude              |

|    |                                                                                           |                                        |              |                   |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--------------|-------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                          |                                        |              |                   |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                           |                                        |              |                   |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                       |                                        |              |                   |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>             | $A_{W,ges} =$                          | 15,05        | [m <sup>2</sup> ] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                  | $A_G =$                                | 79,66        | [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                               |                                        |              |                   |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | <i>Außenfenster</i>                    | 6,02         | [m <sup>2</sup> ] |
| 8  | Orientierung:                                                                             |                                        | NW           | [-]               |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                            |                                        | 90°          | [-]               |
| 10 | Gesamtenenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                        | $g =$                                  | 0,370        | [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup> |                                        |              |                   |
|    | Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                              | $F_c =$                                | 1,00         | [-]               |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            | <i>Außenfenster mit Seitenfenstern</i> | 9,03         | [m <sup>2</sup> ] |
| 13 | Orientierung:                                                                             |                                        | NW           | [-]               |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                            |                                        | 90°          | [-]               |
| 15 | Gesamtenenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                        | $g =$                                  | 0,370        |                   |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup> |                                        |              |                   |
|    | Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                              | $F_c =$                                | 1,00         | [-]               |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                            |                                        | 0,00         | [m <sup>2</sup> ] |
| 18 | nicht aktiviert                                                                           |                                        |              |                   |
| 19 |                                                                                           |                                        |              |                   |
| 20 |                                                                                           |                                        |              |                   |
| 21 |                                                                                           |                                        |              |                   |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S<sub>vorh</sub></b>         |                                        |              |                   |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$     |                                        | $S_{vorh} =$ | 0,070             |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

44

|                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                  |                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|------------------|------------------------------------------------------|
| 24                                                                                                                                                                 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                  |                                                      |
| 25                                                                                                                                                                 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                           |                           |                                      |                  |                                                      |
| 26                                                                                                                                                                 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                       |                           |                                      |                  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>$0,013$ |
| 27                                                                                                                                                                 | Klimaregion:<br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                           |                           |                                      |                  |                                                      |
| 28                                                                                                                                                                 | Bauart: <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"                                                                                                                                        |                           |                                      |                  |                                                      |
|                                                                                                                                                                    | <input type="radio"/> Detaillierte Berechnung                                                                                                                                                                                                           |                           |                                      |                  |                                                      |
|                                                                                                                                                                    | <input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>l)</sup>                                                                                                                  |                           |                                      |                  |                                                      |
|                                                                                                                                                                    | <input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup>                                                                                                                        |                           |                                      |                  |                                                      |
| <input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>l)</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |                                      |                  |                                                      |
| 29                                                                                                                                                                 | Nachtlüftung:<br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup> |                           |                                      |                  |                                                      |
| 30                                                                                                                                                                 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                               | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,19$                      | $S_2$<br>$0,008$ |                                                      |
| 31                                                                                                                                                                 | Sonnenschutzverglasung: <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                    |                           | $A_{W,gtots04} = 15,05$              | $S_3$<br>$0,030$ |                                                      |
| 32                                                                                                                                                                 | Fensterneigung: <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                       |                           | $f_{neig} = 0,00$ - $0,035 f_{neig}$ | $S_4$<br>$0,000$ |                                                      |
| 33                                                                                                                                                                 | Orientierung: <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                           |                           | $f_{nord} = 1,00$ $0,10 f_{nord}$    | $S_5$<br>$0,100$ |                                                      |
| 34                                                                                                                                                                 | Einsatz passiver Kühlung:<br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                   |                           |                                      | $S_6$<br>$0,000$ |                                                      |
| 35                                                                                                                                                                 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                  |                           |                                      |                  |                                                      |
| 41                                                                                                                                                                 | $S_{zul} = \sum S_x = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6}{0,013 + 0,008 + 0,030 + 0,000 + 0,100 + 0,000} = S_{zul} =$                                                                                                                              |                           |                                      | $0,151$          |                                                      |
| 42                                                                                                                                                                 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                              |                           |                                      |                  |                                                      |
| 43                                                                                                                                                                 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                    |                           |                                      |                  |                                                      |
| 44                                                                                                                                                                 | $S_{vorh} = 0,070 \leq 0,151 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                 |                           | Anforderung:                         | erfüllt          |                                                      |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gtots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gtots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

45

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                                                                                                                                                                                                          |                   |                                               |                     |       |
|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-------|
| Planung:                       |                                                                                                                                                                                                          | BV, Bauherr:      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa                 |                     |       |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     |                                                                                                                                                                                                          | Straße, PLZ, Ort: | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach                 |                     |       |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig |                                                                                                                                                                                                          | Raum:             | Raum 0.50 Ruheraum (Raum 0.53 u. 0.56 analog) |                     |       |
| Schlachthofstraße 11 a         |                                                                                                                                                                                                          |                   | Erdgeschoss                                   |                     |       |
| 66280 Sulzbach                 |                                                                                                                                                                                                          | Nutzung:          | Nichtwohngebäude                              |                     |       |
| 1                              | 1. Sonneneintragskennwert                                                                                                                                                                                |                   |                                               |                     |       |
| 2                              | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S                                                                                                                                                                 |                   |                                               |                     |       |
| 3                              | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche                                                                                                                                                             |                   |                                               |                     |       |
| 4                              | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                            |                   | A <sub>W,ges</sub> =                          | 3,54                | [m²]  |
| 5                              | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                 |                   | A <sub>G</sub> =                              | 15,99               | [m²]  |
| 6                              | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte                                                                                                                                                                     |                   |                                               |                     |       |
| 7                              | Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                  |                   |                                               | 3,54                | [m²]  |
| 8                              | Orientierung:                                                                                                                                                                                            |                   |                                               | SO                  | [-]   |
| 9                              | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                           |                   |                                               | 90°                 | [-]   |
| 10                             | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                         |                   |                                               | g =                 | 0,370 |
| 11                             | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45°Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) |                   |                                               | F <sub>c</sub> =    | 0,30  |
| 12                             | Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                  |                   |                                               | 0,00                | [m²]  |
| 13                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                          |                   |                                               |                     |       |
| 14                             |                                                                                                                                                                                                          |                   |                                               |                     |       |
| 15                             |                                                                                                                                                                                                          |                   |                                               |                     |       |
| 16                             |                                                                                                                                                                                                          |                   |                                               |                     |       |
| 17                             | Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                  |                   |                                               | 0,00                | [m²]  |
| 18                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                          |                   |                                               |                     |       |
| 19                             |                                                                                                                                                                                                          |                   |                                               |                     |       |
| 20                             |                                                                                                                                                                                                          |                   |                                               |                     |       |
| 21                             |                                                                                                                                                                                                          |                   |                                               |                     |       |
| 22                             | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S <sub>vorh</sub>                                                                                                                              |                   |                                               |                     |       |
| 23                             | S <sub>vorh</sub> = ∑ (A <sub>W,i</sub> · g <sub>tot,i</sub> ) / A <sub>G</sub> mit g <sub>tot,i</sub> = g <sub>i</sub> · F <sub>c,i</sub>                                                               |                   |                                               | S <sub>vorh</sub> = | 0,025 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

46

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                         |                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                         |                                         |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                         |                                         |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                         | <b><math>S_1</math></b>                 |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                         | <b>0,013</b>                            |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>l)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>l)</sup> |                             |                                         |                                         |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                         |                                         |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $f_{WG} = 0,22$             | <b><math>S_2</math></b><br><b>0,005</b> |                                         |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $A_{W,glot\leq 0,4} = 3,54$ | <b><math>S_3</math></b><br><b>0,030</b> |                                         |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $f_{neig} = 0,00$           | $- 0,035 f_{neig}$                      | <b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b> |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $f_{nord} = 0,00$           | $0,10 f_{nord}$                         | <b><math>S_5</math></b><br><b>0,000</b> |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                         | <b><math>S_6</math></b><br><b>0,000</b> |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                         |                                         |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6}{0,013 + 0,005 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000} = S_{zul} =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                         | <b>0,048</b>                            |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                         |                                         |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                         |                                         |
| 44 | $S_{vorh} = 0,025 \leq 0,048 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             | <b>Anforderung:</b>                     | <b>erfüllt</b>                          |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{lot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{lot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot\leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot\leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{lot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtflächenfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

47

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                                   |
|--------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b>              |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b>              |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.52 Regelgruppe 1 (Raum 0.55 analog)</b> |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                                |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>                           |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |                         |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |                         |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |                         |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 15,08 [m <sup>2</sup> ] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 50,00 [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |                         |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Fenster / Fenster für</i>                                                                                                                               | 12,80         | [m <sup>2</sup> ]       |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | SO            | [-]                     |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]                     |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370 [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30 [-]                |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Außen für</i>                                                                                                                                           | 2,28          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | SO            | [-]                     |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]                     |
| 15 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370                   |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                                 | $F_c =$       | 1,00 [-]                |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m <sup>2</sup> ]       |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |                         |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                    |               |                         |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     | $S_{vorh} =$  | 0,045                   |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

40

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                                          |                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                                          |                                         |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                                          |                                         |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                                          | <b><math>S_1</math></b>                 |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                                          | <b>0,071</b>                            |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>l)</sup> |                              |                                          |                                         |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input checked="" type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                              |                                          |                                         |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $f_{WG} = 0,30$              | <b><math>S_2</math></b><br><b>-0,005</b> |                                         |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $A_{W,glot\leq 0,4} = 15,08$ | <b><math>S_3</math></b><br><b>0,030</b>  |                                         |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $f_{neig} = 0,00$            | $-0,035 f_{neig}$                        | <b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b> |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $f_{nord} = 0,00$            | $0,10 f_{nord}$                          | <b><math>S_5</math></b><br><b>0,000</b> |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                                          | <b><math>S_6</math></b><br><b>0,000</b> |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                              |                                          |                                         |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6}{0,071 + -0,005 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000} = S_{zul} =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              |                                          | <b>0,096</b>                            |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                              |                                          |                                         |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                                          |                                         |
| 44 | $S_{vorh} = 0,045 \leq 0,096 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                              | <b>Anforderung:</b>                      | <b>erfüllt</b>                          |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{lot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{lot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot\leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot\leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{lot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                               |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | Raum 0.58, Regelgruppe 3      |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>            |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | Nichtwohngebäude              |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |               |                   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|-------------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |               |                   |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |               |                   |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |               |                   |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 18,62         | [m <sup>2</sup> ] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 50,00         | [m <sup>2</sup> ] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |               |                   |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Fenster / Fensterfront</i>                                                                                                                              |               | 12,80         | [m <sup>2</sup> ] |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SO            | [-]               |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°           | [-]               |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370         | [-]               |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30          | [-]               |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Außenwand</i>                                                                                                                                           |               | 2,28          | [m <sup>2</sup> ] |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SO            | [-]               |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°           | [-]               |
| 15 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370         |                   |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                                 | $F_c =$       | 1,00          | [-]               |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 3,54          | [m <sup>2</sup> ] |
| 18 | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SW            | [-]               |
| 19 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90°           | [-]               |
| 20 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370         | [-]               |
| 21 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30          | [-]               |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorrh}</math></b>                                                                                                                   |               |               |                   |
| 23 | $S_{vorrh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                    |               | $S_{vorrh} =$ | <b>0,053</b>      |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

50

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                |                           |                              |                    |                 |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------|-----------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                |                           |                              |                    |                 |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                                  |                           |                              |                    |                 |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                              |                           |                              |                    | $S_1$           |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                           |                           |                              |                    | 0,071           |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung                                                                                       |                           |                              |                    |                 |
|    | <input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup>                                                                                                                         |                           |                              |                    |                 |
|    | <input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup>                                                                                                                               |                           |                              |                    |                 |
|    | <input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup>                                                                                             |                           |                              |                    |                 |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input checked="" type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup> |                           |                              |                    |                 |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                                      | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,37$              |                    | $S_2$<br>-0,013 |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                           |                           | $A_{W,glot\leq 0,4} = 18,62$ |                    | $S_3$<br>0,030  |
| 32 | Fensterneigung: <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                              |                           | $f_{neig} = 0,00$            | $- 0,035 f_{neig}$ | $S_4$<br>0,000  |
| 33 | Orientierung: <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                  |                           | $f_{nord} = 0,00$            | $0,10 f_{nord}$    | $S_5$<br>0,000  |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung:<br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                          |                           |                              |                    | $S_6$<br>0,000  |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                         |                           |                              |                    |                 |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,071 + -0,013 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000$                                                                                                                                       |                           |                              |                    | 0,088           |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                                     |                           |                              |                    |                 |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                           |                           |                              |                    |                 |
| 44 | $S_{vorh} = 0,053 \leq 0,088 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                        |                           | Anforderung:                 |                    | erfüllt         |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne Innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot\leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot\leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                                                                                                                                                                                                        |                   |                               |       |      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------|------|
| Planung:                       |                                                                                                                                                                                                        | BV, Bauherr:      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |       |      |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     |                                                                                                                                                                                                        | Straße, PLZ, Ort: | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |       |      |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig |                                                                                                                                                                                                        | Raum:             | Raum 0.59, WC Kinder 2        |       |      |
| Schlachthofstraße 11 a         |                                                                                                                                                                                                        |                   | Erdgeschoss                   |       |      |
| 66280 Sulzbach                 |                                                                                                                                                                                                        | Nutzung:          | Nichtwohngebäude              |       |      |
| 1                              | 1. Sonneneintragskennwert                                                                                                                                                                              |                   |                               |       |      |
| 2                              | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S                                                                                                                                                               |                   |                               |       |      |
| 3                              | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche                                                                                                                                                           |                   |                               |       |      |
| 4                              | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                          |                   | A <sub>W,ges</sub> =          | 4,53  | [m²] |
| 5                              | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                               |                   | A <sub>G</sub> =              | 26,70 | [m²] |
| 6                              | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte                                                                                                                                                                   |                   |                               |       |      |
| 7                              | Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                |                   |                               | 2,28  | [m²] |
| 8                              | Orientierung:                                                                                                                                                                                          |                   |                               | SW    | [-]  |
| 9                              | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         |                   |                               | 90°   | [-]  |
| 10                             | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       |                   | g =                           | 0,640 | [-]  |
| 11                             | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) |                   | F <sub>c</sub> =              | 0,25  | [-]  |
| 12                             | Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                |                   |                               | 2,25  | [m²] |
| 13                             | Orientierung:                                                                                                                                                                                          |                   |                               | NW    | [-]  |
| 14                             | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         |                   |                               | 90°   | [-]  |
| 15                             | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       |                   | g =                           | 0,640 |      |
| 16                             | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) |                   | F <sub>c</sub> =              | 0,25  | [-]  |
| 17                             | Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                |                   |                               | 0,00  | [m²] |
| 18                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |                   |                               |       |      |
| 19                             |                                                                                                                                                                                                        |                   |                               |       |      |
| 20                             |                                                                                                                                                                                                        |                   |                               |       |      |
| 21                             |                                                                                                                                                                                                        |                   |                               |       |      |
| 22                             | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S <sub>vorh</sub>                                                                                                                            |                   |                               |       |      |
| 23                             | S <sub>vorh</sub> = ∑ (A <sub>W,i</sub> · g <sub>tot,i</sub> ) / A <sub>G</sub> mit g <sub>tot,i</sub> = g <sub>i</sub> · F <sub>c,i</sub>                                                             |                   | S <sub>vorh</sub> =           | 0,027 |      |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                           |                                        |                                                      |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------|----------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                           |                                        |                                                      |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                           |                                        |                                                      |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                           |                                        | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>$0,013$ |
| 27 | Klimaregion:<br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                           |                                        |                                                      |
| 28 | Bauart: <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |  |                           |                                        |                                                      |
| 29 | Nachtlüftung:<br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                           |                                        |                                                      |
| 30 | Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil: <sup>m)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | $a = 0,03$<br>$b = 0,115$ | $f_{WG} = 0,17$                        |                                                      |
| 31 | Sonnenschutzverglasung: <sup>n)</sup><br><input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  | $A_{W,gtots04} = 0,00$    | $S_2$<br>$0,010$<br>$S_3$<br>$0,000$   |                                                      |
| 32 | Fensterneigung: <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | $f_{neig} = 0,00$         | $- 0,035 f_{neig}$<br>$S_4$<br>$0,000$ |                                                      |
| 33 | Orientierung: <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | $f_{nord} = 0,50$         | $0,10 f_{nord}$<br>$S_5$<br>$0,050$    |                                                      |
| 34 | Einsatz passiver Kühlung:<br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                           | $S_6$<br>$0,000$                       |                                                      |
| 35 | 1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes $S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                           |                                        |                                                      |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,013 + 0,010 + 0,000 + 0,000 + 0,050 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                           |                                        | $0,073$                                              |
| 42 | 2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |                           |                                        |                                                      |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |                           |                                        |                                                      |
| 44 | $S_{vorh} = 0,027 \leq 0,073 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                           | Anforderung:                           | erfüllt                                              |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{lot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{lot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{lot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|---------------------|-------|
| Planung:                       |                                                                                                                                                                                                                           | BV, Bauherr:      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa |                     |       |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     |                                                                                                                                                                                                                           | Straße, PLZ, Ort: | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach |                     |       |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig |                                                                                                                                                                                                                           | Raum:             | Raum 0.63 PuMil               |                     |       |
| Schlachthofstraße 11 a         |                                                                                                                                                                                                                           |                   | Erdgeschoss                   |                     |       |
| 66280 Sulzbach                 |                                                                                                                                                                                                                           | Nutzung:          | Nichtwohngebäude              |                     |       |
| 1                              | 1. Sonneneintragskennwert                                                                                                                                                                                                 |                   |                               |                     |       |
| 2                              | 1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S                                                                                                                                                                                  |                   |                               |                     |       |
| 3                              | 1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche                                                                                                                                                                              |                   |                               |                     |       |
| 4                              | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                                             |                   | A <sub>W,ges</sub> =          | 1,27                | [m²]  |
| 5                              | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                                  |                   | A <sub>G</sub> =              | 5,29                | [m²]  |
| 6                              | 1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte                                                                                                                                                                                      |                   |                               |                     |       |
| 7                              | Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                                   |                   |                               | 1,27                | [m²]  |
| 8                              | Orientierung:                                                                                                                                                                                                             |                   |                               | SW                  | [-]   |
| 9                              | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                                            |                   |                               | 90°                 | [-]   |
| 10                             | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe g =                                                                                                                                                      |                   |                               | 0,370               | [-]   |
| 11                             | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45°Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) F <sub>c</sub> = |                   |                               | 0,30                | [-]   |
| 12                             | Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                                   |                   |                               | 0,00                | [m²]  |
| 13                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 14                             |                                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 15                             |                                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 16                             |                                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 17                             | Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                                                   |                   |                               | 0,00                | [m²]  |
| 18                             | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 19                             |                                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 20                             |                                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 21                             |                                                                                                                                                                                                                           |                   |                               |                     |       |
| 22                             | 1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S <sub>vorh</sub>                                                                                                                                               |                   |                               |                     |       |
| 23                             | S <sub>vorh</sub> = ∑ (A <sub>W,i</sub> · g <sub>tot,i</sub> ) / A <sub>G</sub> mit g <sub>tot,i</sub> = g <sub>i</sub> · F <sub>c,i</sub>                                                                                |                   |                               | S <sub>vorh</sub> = | 0,027 |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

54

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                         |                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                         |                                         |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                         |                                         |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                         | <b><math>S_1</math></b>                 |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                         | <b>0,013</b>                            |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |                             |                                         |                                         |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                         |                                         |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $f_{WG} = 0,24$             | <b><math>S_2</math></b><br><b>0,002</b> |                                         |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $A_{W,glot\leq 0,4} = 1,27$ | <b><math>S_3</math></b><br><b>0,030</b> |                                         |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | $f_{neig} = 0,00$           | $- 0,035 f_{neig}$                      | <b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b> |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $f_{nord} = 0,00$           | $0,10 f_{nord}$                         | <b><math>S_5</math></b><br><b>0,000</b> |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                         | <b><math>S_6</math></b><br><b>0,000</b> |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                         |                                         |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,013 + 0,002 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                         | <b>0,045</b>                            |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                         |                                         |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                         |                                         |
| 44 | $S_{vorh} = 0,027 \leq 0,045 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             | <b>Anforderung:</b>                     | <b>erfüllt</b>                          |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot\leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot\leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                                 |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b>            |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b>            |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.64 WC Personal (Raum 0.65 analog)</b> |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                              |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>                         |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |           |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |           |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |           |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 1,27 [m²] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 4,49 [m²] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |           |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 1,27 [m²] |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | SW            | [-]       |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]       |
| 10 | Gesamtennergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                         | $g =$         | 0,370 [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30 [-]  |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 0,00 [m²] |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 14 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 15 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 16 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 0,00 [m²] |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                    |               |           |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     | $S_{vorh} =$  | 0,031     |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

SG

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                     |                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                     |                                                                                         |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                     |                                                                                         |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                     | <b><math>S_1</math></b><br><br><br><br><br><b>0,013</b>                                 |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                     |                                                                                         |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |  |                     |                                                                                         |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                     |                                                                                         |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |                     |                                                                                         |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  | $A_{W,gt04} = 1,27$ | <b><math>S_2</math></b><br><b>-0,003</b><br><br><b><math>S_3</math></b><br><b>0,030</b> |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  | $f_{neig} = 0,00$   | $-0,035 f_{neig}$<br><b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b>                            |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | $f_{nord} = 0,00$   | $0,10 f_{nord}$<br><b><math>S_5</math></b><br><b>0,000</b>                              |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                     | <b><math>S_6</math></b><br><b>0,000</b>                                                 |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                     |                                                                                         |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6$<br>$0,013 + -0,003 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                     | $= S_{zul} =$<br><b>0,040</b>                                                           |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |                     |                                                                                         |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                     |                                                                                         |
| 44 | $S_{vorh} = 0,031 \leq 0,040 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  | <b>Anforderung:</b> | <b>erfüllt</b>                                                                          |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,gt04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,gt04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                          |
|--------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | Neubau einer 8-gruppigen KiTa            |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | Hauptstraße 11, 66809 Nalbach            |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | Raum 0.70 Garderobe 4 (Raum 0.78 analog) |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | Erdgeschoss                              |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | Nichtwohngebäude                         |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |            |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |            |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |            |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 4,56 [m²]  |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 21,94 [m²] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |            |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 4,56          | [m²]       |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             | SW            | [-]        |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            | 90°           | [-]        |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370 [-]  |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30 [-]   |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m²]       |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 14 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 15 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 16 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            | 0,00          | [m²]       |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |            |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S<sub>vorh</sub></b>                                                                                                                         |               |            |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     | $S_{vorh} =$  | 0,023      |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

se

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |                                                         |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |                                                         |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  | <b><math>S_1</math></b><br><br><br><br><br><b>0,013</b> |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |                                                         |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |  |  |                                                         |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |  |                                                         |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup> $a = 0,03$ $b = 0,115$ $f_{WG} = 0,21$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |                                                         |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input checked="" type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$ $A_{W,glot\leq 0,4} = 4,56$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  | <b><math>S_2</math></b><br><b>0,006</b>                 |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen) $f_{neig} = 0,00$ $-0,035 f_{neig}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  | <b><math>S_3</math></b><br><b>0,030</b>                 |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden. $f_{nord} = 0,00$ $0,10 f_{nord}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  | <b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b>                 |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  | <b><math>S_5</math></b><br><b>0,000</b>                 |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |                                                         |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 = S_{zul} =$<br>$0,013 + 0,006 + 0,030 + 0,000 + 0,000 + 0,000$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  | <b>0,049</b>                                            |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |  |                                                         |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |                                                         |
| 44 | $S_{vorh} = 0,023 \leq 0,049 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  | <b>Anforderung:</b><br><b>erfüllt</b>                   |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot\leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot\leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtflächenfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.71, WC Kinder 1</b>        |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                       |               |              |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                        |               |              |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                    |               |              |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                          | $A_{W,ges} =$ | 2,54 [m²]    |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                               | $A_G =$       | 20,12 [m²]   |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                            |               |              |
| 7  | <b>Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup></b>                                                                                                                                                         | <b>2,54</b>   | <b>[m²]</b>  |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                          | SW            | [-]          |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         | 90°           | [-]          |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       | $g =$         | 0,640 [-]    |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,25 [-]     |
| 12 | <b>Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup></b>                                                                                                                                                         | <b>0,00</b>   | <b>[m²]</b>  |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 14 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 15 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 16 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 17 | <b>Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup></b>                                                                                                                                                         | <b>0,00</b>   | <b>[m²]</b>  |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 19 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 20 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 21 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorch}</math></b>                                                                                                                |               |              |
| 23 | $S_{vorch} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                 | $S_{vorch} =$ | <b>0,020</b> |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

60

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                         |                                                               |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 24 | <b>1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                         |                                                               |
| 25 | <b>1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte <math>S_x</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 |                                         |                                                               |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                         | <b><math>S_1</math></b>                                       |
| 27 | <b>Klimaregion:</b><br><input checked="" type="radio"/> Gebäude in Klimaregion A<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion B<br><input type="radio"/> Gebäude in Klimaregion C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                         | <b>0,013</b>                                                  |
| 28 | <b>Bauart:</b> <sup>i,j)</sup> detaillierter Nachweis (Berechnung liegt bei), oder Einstufung pauschal "Leichte Bauart"<br><input type="radio"/> Detaillierte Berechnung<br><input checked="" type="radio"/> Leichte Bauart $C_{wirk} / A_G < 50 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ bzw. ohne Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Mittlere Bauart $50 \leq C_{wirk}/A_G \leq 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br><input type="radio"/> Schwere Bauart $C_{wirk} / A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$ mit Nachweis <sup>i)</sup><br>bzw. reine KS-Konstruktion <sup>j)</sup> |                 |                                         |                                                               |
| 29 | <b>Nachtlüftung:</b><br><input checked="" type="radio"/> Keine Nachtlüftung<br><input type="radio"/> erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2,0 \text{ [1/h]}$ <sup>k)</sup><br><input type="radio"/> hohe Nachtlüftung mit $n \geq 5,0 \text{ [1/h]}$ <sup>l)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |                                         |                                                               |
| 30 | <b>Grundflächenbezogener Fensterflächenanteil:</b> <sup>m)</sup><br>$a = 0,03$<br>$b = 0,115$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $f_{WG} = 0,13$ | <b><math>S_2</math></b><br><b>0,015</b> |                                                               |
| 31 | <b>Sonnenschutzverglasung:</b> <sup>n)</sup><br><input type="checkbox"/> Sonnenschutzverglasung mit $g \leq 0,4$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                 | $A_{W,glots04} = 0,00$                  | <b><math>S_3</math></b><br><b>0,000</b>                       |
| 32 | <b>Fensterneigung:</b> <sup>o)</sup><br>$0^\circ \leq \text{Neigung } \alpha \leq 60^\circ$ (gegenüber der Horizontalen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 | $f_{neig} = 0,00$                       | $- 0,035 f_{neig}$<br><b><math>S_4</math></b><br><b>0,000</b> |
| 33 | <b>Orientierung:</b> <sup>p)</sup><br>Nordwest- über Nord- bis Nordost-orientierte Fenster mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von $\alpha > 60^\circ$ und Fenster die dauernd durch das Gebäude selbst verschattet werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 | $f_{nord} = 0,00$                       | $0,10 f_{nord}$<br><b><math>S_5</math></b><br><b>0,000</b>    |
| 34 | <b>Einsatz passiver Kühlung:</b><br><input type="checkbox"/> passive Kühlung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                 |                                         | <b><math>S_6</math></b><br><b>0,000</b>                       |
| 35 | <b>1.2.2 Berechnung des zulässigen Höchstwertes <math>S_{zul}</math></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |                                         |                                                               |
| 41 | $S_{zul} = \sum S_x = S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6$<br>$0,013 + 0,015 + 0,000 + 0,000 + 0,000 + 0,000 = S_{zul} =$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 |                                         | <b>0,028</b>                                                  |
| 42 | <b>2. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |                                         |                                                               |
| 43 | Der Nachweis an den sommerlichen Wärmeschutz ist erbracht wenn gilt:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                 |                                         |                                                               |
| 44 | $S_{vorh} = 0,020 \leq 0,028 = S_{zul}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                 | <b>Anforderung:</b>                     | <b>erfüllt</b>                                                |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN

## 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.72, Regelgruppe 4</b>      |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                                                                                                                                        |               |              |              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                       |               |              |              |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                        |               |              |              |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                    |               |              |              |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                          | $A_{W,ges} =$ | 15,11        | [m²]         |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                               | $A_G =$       | 49,99        | [m²]         |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                            |               |              |              |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Fenster / Fenster Türen</i>                                                                                                                          |               | 12,83        | [m²]         |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                          |               | NO           | [-]          |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         |               | 90°          | [-]          |
| 10 | Gesamtennergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                      | $g =$         | 0,640        | [-]          |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,25         | [-]          |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Außenbalk</i>                                                                                                                                        |               | 2,28         | [m²]         |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                          |               | NO           | [-]          |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         |               | 90°          | [-]          |
| 15 | Gesamtennergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                      | $g =$         | 0,640        |              |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                              | $F_c =$       | 1,00         | [-]          |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         |               | 0,00         | [m²]         |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |              |              |
| 19 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |              |
| 20 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |              |
| 21 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |              |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes S<sub>vorh</sub></b>                                                                                                                      |               |              |              |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                  |               | $S_{vorh} =$ | <b>0,070</b> |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

62

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot\leq 04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot\leq 04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.74, Förderraum 3</b>       |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                       |               |              |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                        |               |              |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                    |               |              |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                          | $A_{W,ges} =$ | 3,52 [m²]    |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                               | $A_G =$       | 15,99 [m²]   |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                            |               |              |
| 7  | <b>Fassade 1: Fensterfläche: <sup>a)</sup></b>                                                                                                                                                         | <b>3,52</b>   | <b>[m²]</b>  |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                          | NO            | [-]          |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         | 90°           | [-]          |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       | $g =$         | 0,640 [-]    |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,25 [-]     |
| 12 | <b>Fassade 2: Fensterfläche: <sup>a)</sup></b>                                                                                                                                                         | <b>0,00</b>   | <b>[m²]</b>  |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 14 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 15 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 16 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 17 | <b>Fassade 3: Fensterfläche: <sup>a)</sup></b>                                                                                                                                                         | <b>0,00</b>   | <b>[m²]</b>  |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 19 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 20 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 21 |                                                                                                                                                                                                        |               |              |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                 |               |              |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                  | $S_{vorh} =$  | <b>0,035</b> |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.  
Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

64

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherkapazität  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfläche Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

65

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.76, Regelgruppe 5</b>      |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                                                                                                                                        |               |              |              |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|--------------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                       |               |              |              |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                        |               |              |              |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                    |               |              |              |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                          | $A_{W,ges} =$ | 18,65        | [m²]         |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                               | $A_G =$       | 49,99        | [m²]         |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                            |               |              |              |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                         |               | 3,54         | [m²]         |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                          |               | NW           | [-]          |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         |               | 90°          | [-]          |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       | $g =$         | 0,640        | [-]          |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,25         | [-]          |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Fenster / Fenster führen</i>                                                                                                                         |               | 12,83        | [m²]         |
| 13 | Orientierung:                                                                                                                                                                                          |               | NO           | [-]          |
| 14 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         |               | 90°          | [-]          |
| 15 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       | $g =$         | 0,640        |              |
| 16 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Wärmedämmverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,25         | [-]          |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup> <i>Außenliegend</i>                                                                                                                                     |               | 2,28         | [m²]         |
| 18 | Orientierung:                                                                                                                                                                                          |               | NO           | [-]          |
| 19 | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                         |               | 90°          | [-]          |
| 20 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                       | $g =$         | 0,640        | [-]          |
| 21 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Ohne Sonnenschutzvorrichtung                                                                              | $F_c =$       | 1,00         | [-]          |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                 |               |              |              |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                  |               | $S_{vorh} =$ | <b>0,082</b> |

- a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.
- b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.
- c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.
- d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.
- e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$
- f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.
- g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.
- h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

66

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glots04} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glots04}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.

# Nachweis sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2013-02

KS-SWS Version 2.14

|                                |                          |                                      |
|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| <b>Planung:</b>                | <b>BV, Bauherr:</b>      | <b>Neubau einer 8-gruppigen KiTa</b> |
| Ingenieurbüro für Bauwesen     | <b>Straße, PLZ, Ort:</b> | <b>Hauptstraße 11, 66809 Nalbach</b> |
| Dipl.- Ing. (FH) Markus Lillig | <b>Raum:</b>             | <b>Raum 0.77, Spielgeräte</b>        |
| Schlachthofstraße 11 a         |                          | <b>Erdgeschoss</b>                   |
| 66280 Sulzbach                 | <b>Nutzung:</b>          | <b>Nichtwohngebäude</b>              |

|    |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------|
| 1  | <b>1. Sonneneintragskennwert</b>                                                                                                                                                                          |               |           |
| 2  | <b>1.1 Vorhandener Sonneneintragskennwert S</b>                                                                                                                                                           |               |           |
| 3  | <b>1.1.1 Gesamte Fenster- und Netto-Grundfläche</b>                                                                                                                                                       |               |           |
| 4  | Gesamte Fensterflächen des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>a)</sup>                                                                                                                             | $A_{W,ges} =$ | 1,27 [m²] |
| 5  | Netto-Grundfläche des betrachteten Raums oder Raumbereichs <sup>b)</sup>                                                                                                                                  | $A_G =$       | 5,91 [m²] |
| 6  | <b>1.1.2 Fassaden- und Verglasungswerte</b>                                                                                                                                                               |               |           |
| 7  | <b>Fassade 1:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 1,27 [m²] |
| 8  | Orientierung:                                                                                                                                                                                             |               | SW [-]    |
| 9  | Fensterneigung: (0° horizontal / 90° vertikal)                                                                                                                                                            |               | 90° [-]   |
| 10 | Gesamtenergiedurchlassgrad nach DIN EN 410 oder Herstellerangabe                                                                                                                                          | $g =$         | 0,370 [-] |
| 11 | Abminderungsfaktoren fest installierter Sonnenschutzvorrichtungen <sup>c,d,e,f,g,h)</sup><br>Außenliegend: Jalousie, Raffstore; drehbare Lamellen<br>45° Lamellenstellung (Sonnenschutzverglasung 2-fach) | $F_c =$       | 0,30 [-]  |
| 12 | <b>Fassade 2:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 0,00 [m²] |
| 13 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 14 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 15 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 16 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 17 | <b>Fassade 3:</b> Fensterfläche: <sup>a)</sup>                                                                                                                                                            |               | 0,00 [m²] |
| 18 | nicht aktiviert                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 19 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 20 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 21 |                                                                                                                                                                                                           |               |           |
| 22 | <b>1.1.3 Berechnung des vorhandenen Sonneneintragskennwertes <math>S_{vorh}</math></b>                                                                                                                    |               |           |
| 23 | $S_{vorh} = \sum (A_{W,i} \cdot g_{tot,i}) / A_G$ mit $g_{tot,i} = g_i \cdot F_{c,i}$                                                                                                                     | $S_{vorh} =$  | 0,024     |

a) Es gelten die Maße der lichten Rohbauöffnung.

b) Die Netto-Grundfläche  $A_G$  wird aus den lichten Innenraumabmessungen berechnet. Bei großen Räumen ist die anzusetzende Raumtiefe zu begrenzen. Die größtmögliche Raumtiefe muss kleiner als die dreifache lichte Raumhöhe sein.  
Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden mit Fenstern ergibt sich keine Begrenzung der anzusetzenden Raumtiefe, wenn deren lichter Abstand kleiner oder gleich der sechsfachen lichten Raumhöhe ist. Bei Räumen mit gegenüberliegenden Fassaden, bei denen die lichten Abstände der Außenwände mehr als das Sechsfache der lichten Höhe betragen, muss der Nachweis für die beiden Fassaden unter Berücksichtigung der zugehörigen Netto-Grundflächen  $A_G$  getrennt geführt werden.

c) Die Sonnenschutzvorrichtung muss fest installiert sein. Übliche dekorative Vorhänge gelten nicht als Sonnenschutzvorrichtung.

d) für innen- und zwischen den Scheiben liegende Sonnenschutzvorrichtungen ist eine genaue Ermittlung zu empfehlen.

e) hoch reflektierende Oberflächen mit geringer Transparenz  $\leq 10\%$ , Reflexion  $\geq 60\%$

f) Eine Transparenz der Sonnenschutzvorrichtung unter 15% gilt als gering.

g) Für Vordächer, Loggien und Markisen, sowie freistehende Lamellen muss sichergestellt sein, dass keine direkte Besonnung des Fensters erfolgt. Es sind die Anforderungen an den Abdeckwinkel einzuhalten.

h)  $F_c$ -Werte für geschlossenen Sonnenschutz dienen der Information und sollten für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht verwendet werden, da ein geschlossener Sonnenschutz den dahinterliegenden Raum stark verdunkelt und zu einem erhöhten Energiebedarf für Kunstlicht führen kann.

66

|    |                                                 |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-------------------------------------------------|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 24 | 1.2 Zulässiger Sonneneintragskennwert $S_{zul}$ |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 25 | 1.2.1 Anteilige Sonneneintragskennwerte $S_x$   |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 26 | Gebäudelage, Bauart, Nachtlüftung               |  |  |  | $S_1$<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br><br> |

- i) Ohne Nachweis der wirksamen Wärmekapazität ist von leichter Bauart auszugehen, wenn keine andere Bauart nachgewiesen ist. Für den genauen Nachweis kann die wirksame Speicherefähigkeit  $C_{wirk}$  nach DIN EN ISO 13786 ermittelt werden.
- j) Für Wohngebäude kann bei Ausführung der Außen- und Innenwände mit KS-Mauerwerk der Rohdichteklasse  $\geq 1,8$ , sowie Stahlbetondecken (ohne innenseitige wärmetechnische Bekleidung) immer pauschal schwere Bauart angesetzt werden.
- k) Bei der Wohnnutzung kann in der Regel von der Möglichkeit zu erhöhter Nachtlüftung ausgegangen werden. Der Ansatz der erhöhten Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 2 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- l) Von hoher Nachtlüftung kann ausgegangen werden, wenn für den zu bewertenden Raum oder Raumbereich die Möglichkeit besteht, geschossübergreifende Nachtlüftung zu nutzen. Der Ansatz der hohen Nachtlüftung darf auch erfolgen, wenn eine Lüftungsanlage so ausgelegt wird, dass durch die Lüftungsanlage ein nächtlicher Luftwechsel von mindestens  $n = 5 \text{ h}^{-1}$  sichergestellt wird.
- m)  $f_{WG} = A_W / A_G$  mit  $A_W$ : Fensterfläche und  $A_G$ : Nettogrundfläche nach Zeile 5.
- n) Als gleichwertige Maßnahme gilt eine Sonnenschutzvorrichtung, welche die diffuse Strahlung nutzerunabhängig permanent reduziert und hierdurch ein  $g_{tot} \leq 0,4$  erreicht wird. Bei Fensterflächen mit unterschiedlichem  $g_{tot}$  wird  $S_3$  flächenanteilig gemittelt:  
 $S_3 = 0,03 \cdot A_{W,glot \leq 0,4} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche und  $A_{W,glot \leq 0,4}$ : Fensterfläche mit  $g_{tot} \leq 0,4$ .
- o)  $f_{neig} = A_{W,neig} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,neig}$ : geneigte Fensterfläche und  $A_{W,gesamt}$ : gesamte Fensterfläche.
- p)  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$  mit  $A_{W,nord}$ : die Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fensterfläche soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen  $> 60^\circ$  ist sowie Fensterflächen, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind und  $A_{W,gesamt}$ : Gesamtfensterfläche. Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet werden: werden für die Verschattung  $F_s$  Werte nach DIN V 18599-2:2011-12 verwendet, so ist für jene Fenster  $S_5=0$  zu setzen.