

WERNER Ingenieure GmbH  
Dr.-Ing. Daniel Werner • Dipl.-Ing. Günter Werner

Beratende Ingenieure BDB DWA vfdB  
Mitglieder der Ingenieurkammer Bau NRW

**Staatlich anerkannte Sachverständige**  
für die Prüfung des Brandschutzes  
für Schallschutz und Wärmeschutz

**Energieeffizienz-Experte für KfW-Programme**

Isaac-Newton-Str. 1 59423 Unna  
Tel.: 02303 / 98358-0 Fax: -24  
E-Mail: [info@ing-werner.de](mailto:info@ing-werner.de)  
[www.werner-bauingenieure.de](http://www.werner-bauingenieure.de)

**Niederlassungen:**

Konrad-Hagius Strasse 15  
40593 Düsseldorf

Alter Steinweg 22-24  
48143 Münster

## **Bericht zur thermischen Gebäudesimulation** **nach DIN 4108-2:2013-02**

**Bauvorhaben:** Erweiterung St. Elisabeth Hospital (KB1+MAG)  
Hochstraße 63

58638 Iserlohn

**Berichtnummer:** 21 0204-01

**Auftraggeber:** St. Elisabeth Hospital  
Hochstraße 63

58638 Iserlohn

Unna, den 05.05.2023



Dipl.-Ing. G. Werner

(Rundstempel und Unterschrift der/des staatlich anerkannten Sachverständigen)

E. Mom B.Sc.

(Sachbearbeiter)

## 1. Aufgabenstellung

Für das St. Elisabeth Hospital in Iserlohn ist eine Erweiterung geplant. Für den geplanten Bau ist der sommerliche Wärmeschutz als Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 entsprechend den Vorgaben des GEG 2020 nachzuweisen. **In diesem Bericht wird das Bauteil KB1 („Funktionstrakt“) und Magistrale berechnet.**

Für Fälle in denen der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nicht nach dem vereinfachten Kennwerteverfahren nach Abschnitt 8.3 der DIN 4108-2: 2013-02 geführt werden soll oder kann, besteht die Möglichkeit einer thermischen Gebäudesimulation nach Abschnitt 8.4 der DIN 4108-2: 2013-02 als Nachweisführung. Aufgrund der gewünschten Maßnahmen zum sommerlichen Wärmeschutz in Verbindung mit dem architektonischen Entwurf, kann der Nachweis nicht nach dem vereinfachten Kennwerteverfahren geführt werden. Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes erfolgt daher über eine thermische Gebäudesimulation.

Mit dem Verfahren der thermischen Gebäudesimulation wird die Temperaturentwicklung in einem Raum oder Gebäude unter Beachtung der äußeren Umstände im zeitlichen Verlauf simuliert. Eine Übertemperaturgradstunde entsteht, wenn die operative Raumtemperatur für die Dauer von einer Stunde genau 1°K über der höchstzulässigen Raumtemperatur liegt. Eine Temperaturüberschreitung von 2°K würde stündlich 2 Kh verursachen. Die akzeptierten Grenzwerte aus DIN 4108:2013 sind für Wohngebäude **1200 Kh/Jahr** und für Nichtwohngebäude **500 Kh/Jahr**. Die thermische Simulation muss also für ein ganzes Jahr erfolgen.

Die Grenzwerte für die operative Raumtemperatur sind in Abhängigkeit von der gewählten Klimaregion mit 25 °C, 26 °C oder 27 °C festgelegt (4108-2, Tab.9). Man berücksichtigt damit die Gewöhnung der Nutzer an unterschiedlich warme Regionen.

Die operative Raumtemperatur wird von EN ISO 13791 als geometrisches Mittel aus der Lufttemperatur und der Strahlungstemperatur der inneren Bauteiloberflächen definiert (gefühlte Temperatur). Die Lufttemperatur ändert sich infolge Konvektion an den Bauteiloberflächen, internen Wärmegewinnen (konvektiver Anteil) und direkter Solarstrahlung (Absorption der Einrichtungsgegenstände). Die Temperaturen der Bauteiloberflächen sind vom Wärmedurchgang durch die Bauteile von direkter oder reflektierter Solarstrahlung und von der langwelligen Wärmestrahlung im Raum bestimmt.

## 2. Vorschriften/Normen/Software

Bei der Erstellung dieses Berichtes wurden insbesondere folgende Vorschriften und Richtlinien berücksichtigt:

- DIN 4108-2:2013-02  
**Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz**
- DIN EN ISO 13791:2012-08  
**Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Sommerliche Raumtemperaturen bei Gebäuden ohne Anlagentechnik - Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren**
- Software: EQUA Simulation AB IDA Indoor Climate and Energy Standard Edition Version 4.8

### 3. Randbedingungen

#### 3.1 Simulationsrandbedingungen

| Parameter                                                                                                   | Varianten                                                                                                                                                                          | gewählt |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Nutzung/Nutzungszeiten                                                                                      | Wohngebäude; täglich 0:00 Uhr bis 24.00 Uhr                                                                                                                                        |         |
|                                                                                                             | Nichtwohngebäude; Mo.-Fr. jeweils 7:00 Uhr bis 18:00 Uhr                                                                                                                           | X       |
| Klimadaten                                                                                                  | Klimaregion A: Normaljahr TRY-Zone 2                                                                                                                                               | X       |
|                                                                                                             | Klimaregion B: Normaljahr TRY-Zone 4                                                                                                                                               |         |
|                                                                                                             | Klimaregion C: Normaljahr TRY-Zone 12                                                                                                                                              |         |
| Interne Wärmeeinträge                                                                                       | Wohngebäude 100Wh/(m²d)                                                                                                                                                            |         |
|                                                                                                             | Nichtwohngebäude 144 Wh/(m²d)                                                                                                                                                      | X       |
| Soll-Raumtemperatur für Heizzwecke                                                                          | Wohngebäude $\theta_{h, \text{soll}} \geq 20^{\circ}\text{C}$                                                                                                                      |         |
|                                                                                                             | Nichtwohngebäude $\theta_{h, \text{soll}} \geq 21^{\circ}\text{C}$                                                                                                                 | X       |
| Grundluftwechsel                                                                                            | Wohngebäude $n = 0,5 \text{ h}^{-1}$                                                                                                                                               |         |
|                                                                                                             | Nichtwohngebäude:<br>Während der Nutzungszeit (7:00 Uhr bis 18:00 Uhr)<br>$n = 4(A_G/V) [1/h]$<br>Außerhalb der Nutzungszeit (18:00 Uhr bis 7:00 Uhr)<br>$n = 0,24 \text{ h}^{-1}$ | X       |
| <u>Erhöhter Tagluftwechsel</u><br>Wohngebäude 6:00 Uhr bis 23:00 Uhr<br>Nichtwohngebäude 7:00 bis 18:00 Uhr | Luftwechsel $n = 3,0 \text{ h}^{-1}$ bei Raumlufttemperatur über $23^{\circ}\text{C}$ und Innentemperatur höher als Außentemperatur in einer oder mehreren Zonen angesetzt         |         |
|                                                                                                             | Luftwechsel $n = 3,0 \text{ h}^{-1}$ bei Raumlufttemperatur über $23^{\circ}\text{C}$ und Innentemperatur höher als Außentemperatur nicht angesetzt                                | X       |
| <u>Nachtluftwechsel</u><br>Wohngebäude 23:00 Uhr bis 6:00 Uhr<br>Nichtwohngebäude 18:00 bis 07:00 Uhr       | Keine Nachtlüftung (Nur Grundluftwechsel)                                                                                                                                          | X       |
|                                                                                                             | erhöhte Nachtlüftung $n = 2,0 \text{ h}^{-1}$                                                                                                                                      |         |
|                                                                                                             | hohe Nachtlüftung $n = 5,0 \text{ h}^{-1}$                                                                                                                                         |         |
|                                                                                                             | Nachtlüftung über Lüftungsanlage $n = \text{___} \text{ h}^{-1}$                                                                                                                   |         |
| <u>Steuerung Sonnenschutz</u>                                                                               | automatisch                                                                                                                                                                        | X       |
|                                                                                                             | Nicht automatisch                                                                                                                                                                  |         |

- Bezüglich der Definition Steuerung des Sonnenschutzes noch folgende Erläuterung:
- Regelung „Automatisch“  
Verschattung wird geschlossen, wenn die totale Solarstrahlung (Summe aus Direkt- und Diffusstrahlung) an der Außenseite des Fensters folgende Werte überschreitet:

|                   |                                  |                      |
|-------------------|----------------------------------|----------------------|
|                   | NW, N und NO orientierte Fenster | Alle anderen Fenster |
| Wohngebäude       | 200 W/m²                         | 300 W/m²             |
| Nicht-Wohngebäude | 150 W/m²                         | 200 W/m²             |

- Regelung „Nicht automatisch“

Verschattung wird während der Nutzungszeit geschlossen, wenn die totale Solarstrahlung (Summe aus Direkt- und Diffusstrahlung) an der Außenseite des Fensters folgende Werte überschreitet:

|                   | NW, N und NO orientierte Fenster | Alle anderen Fenster |
|-------------------|----------------------------------|----------------------|
| Wohngebäude       | 200 W/m <sup>2</sup>             | 300 W/m <sup>2</sup> |
| Nicht-Wohngebäude | 150 W/m <sup>2</sup>             | 200 W/m <sup>2</sup> |

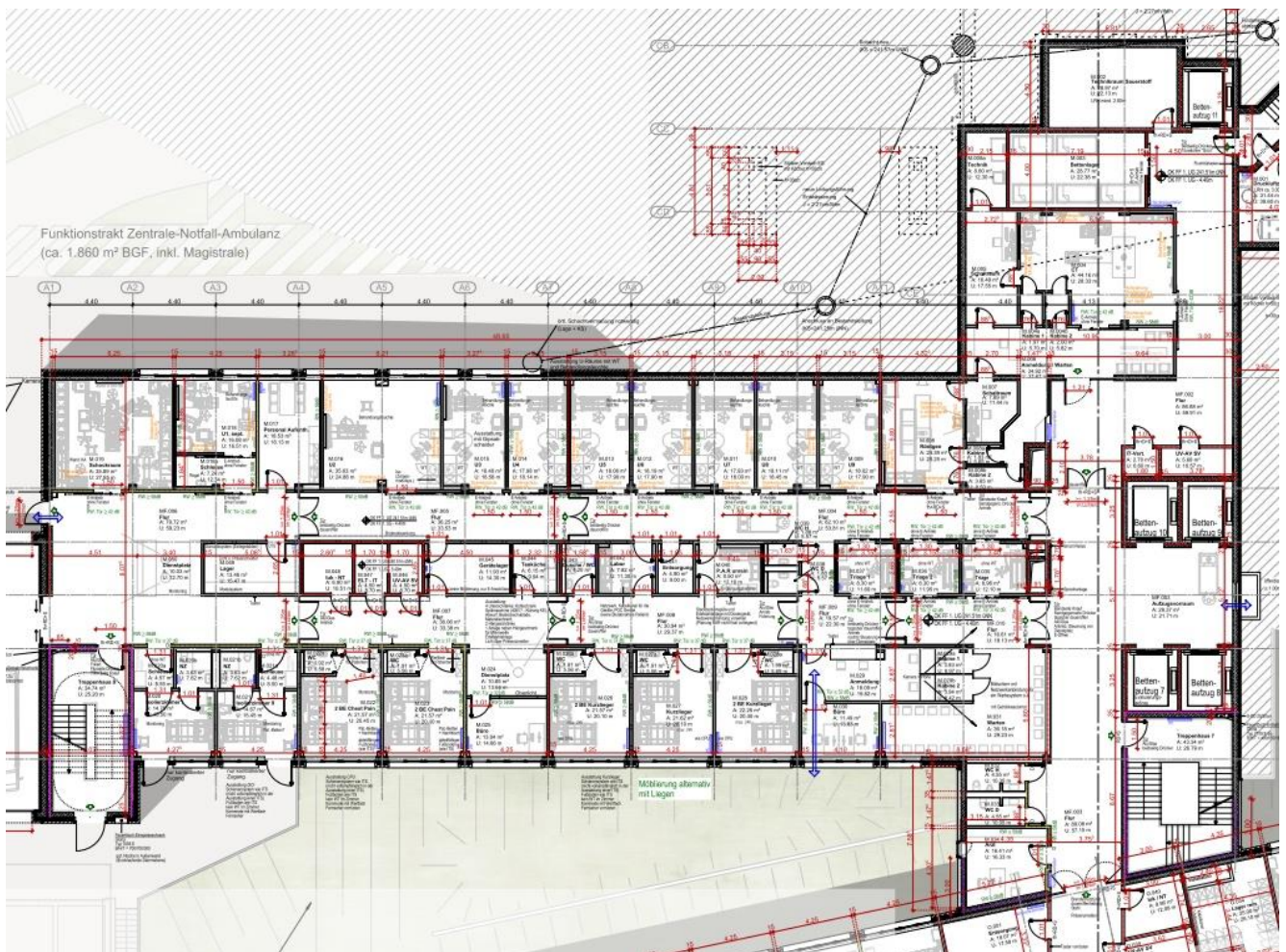
Außerhalb der Nutzungszeiten ist bei Nicht-Wohngebäuden, sofern nicht anders abgestimmt (wochentags 18:00 – 7:00 h und am Wochenende über den gesamten Tag), die Verschattung nicht geschlossen.

- Wärmeübergangswiderstände werden konstant nach Tabelle 1 DIN EN ISO 6946:2008-04 angesetzt.
- Eine bauliche Verschattung durch andere Gebäude o.ä. wird nicht berücksichtigt.
- Eine passive Kühlung wird nicht berücksichtigt.
- Als Sonnenschutzanlage wurde ein außenliegender Sonnenschutz mit einem Fc-Faktor von 0,25 berücksichtigt.
- Eine freie Lüftung über Fenster wird auf Grund der Nutzung (Krankenhauszimmer) nicht berücksichtigt.

### 3.2 Zonenzuordnung im Grundriss

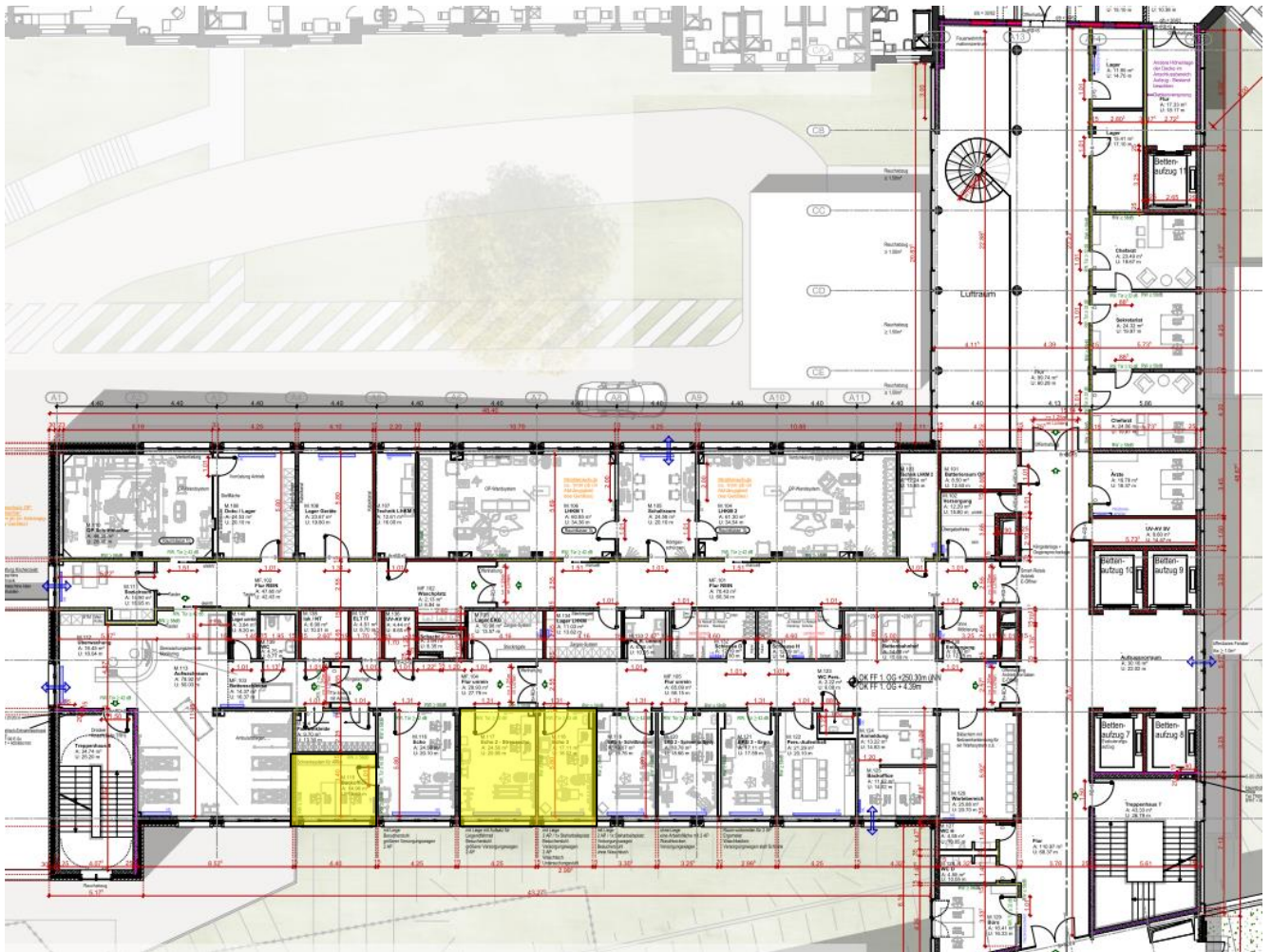
Die Zonenbezeichnungen in der thermischen Simulation sind gemäß den Bezeichnungen in den Architektenplänen und können dementsprechend abgeglichen werden. Die Räume, die eine besonders hohe Belastung hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes haben sind im folgendem markiert.

#### 1. Untergeschoss

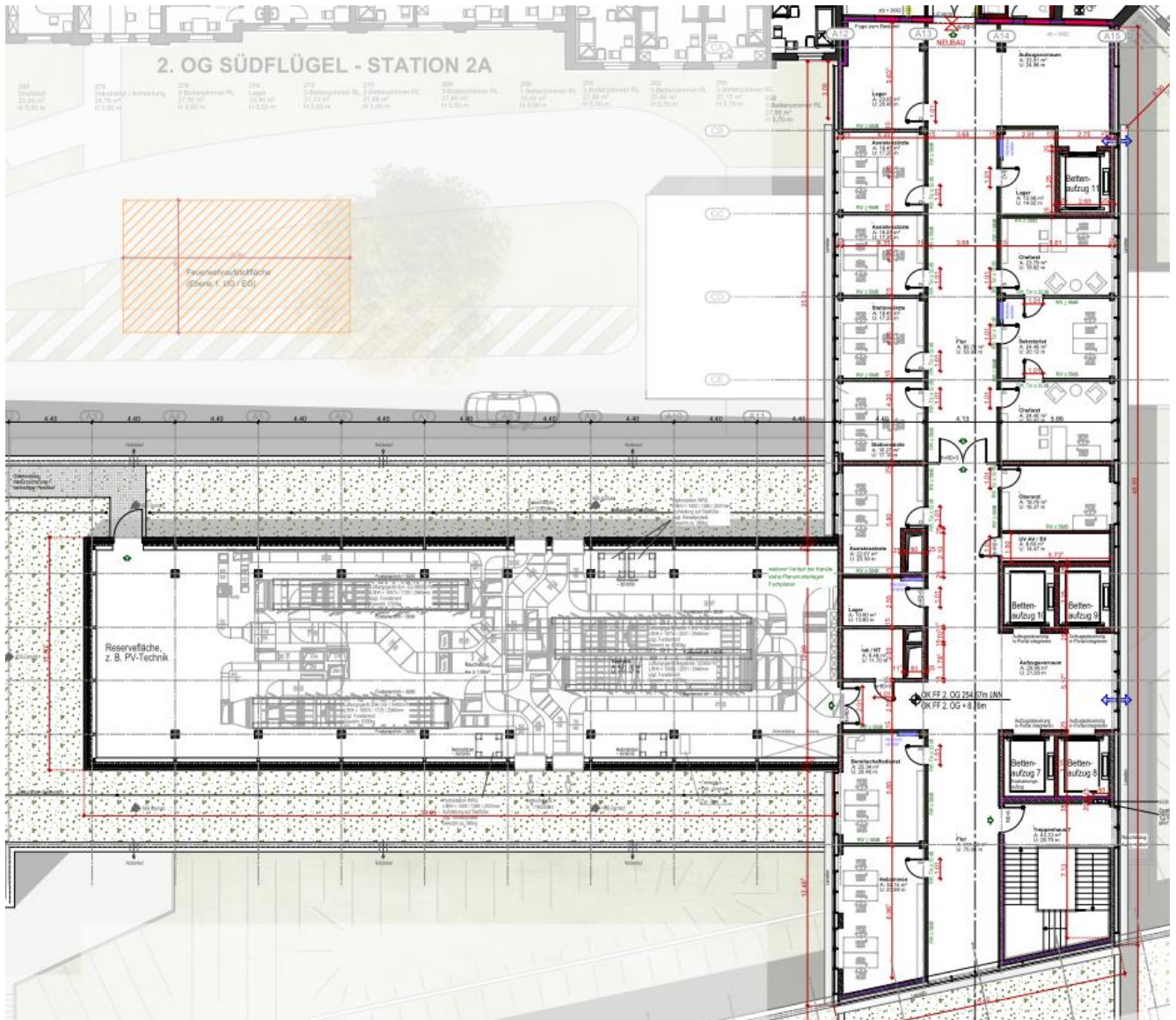




## 1.Obergeschoss



## 2.Obergeschoss



### 3.3 Verwendete Bauteile

Folgende Bauteile wurden in der Simulation berücksichtigt:

| Bauteil                                 | Stärke                                     | Material (von innen nach außen)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Außenwände Klinker                      | 25,0 cm<br>16,0 cm                         | Kalkzement- oder Gipsputz<br>Stahlbeton (gem. Statik)<br>Wärmedämmung ( $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ )<br>z.B. Mineralfaser MW 035<br>Klinkervorsatzschale                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Außenwände hinterlüftete Fassade        | 25,0 cm<br>16,0 cm                         | Kalkzement- oder Gipsputz<br>Stahlbeton (gem. Statik)<br>Wärmedämmung ( $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ )<br>z.B. Mineralfaser MW 035<br>hinterlüftete Fassade<br><br>Für mechanische Befestigungselemente der vorgehängten Fassade wurde, im Zuge der Vordimensionierung, eine Abminderung von $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ berücksichtigt.<br>Eine Bestätigung durch das ausführende Unternehmen ist notwendig. |
| Außenwände Technikbereiche              |                                            | Sandwichelemente $U \leq 0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$<br>gem. Herstellernachweis<br>z.B. Hoesch Isorock 150 mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Wand zur Liegendkrankenfahrt            | 25,0 cm<br>7,5 cm                          | Kalkzement- oder Gipsputz<br>Stahlbeton (gem. Statik)<br>Wärmedämmung Tektalan (Deckschicht $\lambda = 0,1 \text{ W/(mK)}$ ; Dämmkern $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ )                                                                                                                                                                                                                                          |
| Wände gegen Erdreich                    | 30,0 cm<br>10,0 cm                         | Stahlbeton (gem. Statik)<br>Abdichtung<br>Perimeterdämmung z.B. Styrodur XPS 035 PW ( $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Fensterflächen (Dreischeibenverglasung) |                                            | <b>Energiedurchlassgrad:</b><br><b><math>g = 50 \%</math> (DIN EN 410)</b><br><b>Fenster gesamt:</b><br><b><math>U_w = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}</math> (DIN EN ISO 10077)</b>                                                                                                                                                                                                                                  |
| Bodenplatte                             | 2,0 cm<br>6,0 cm<br>$\geq 25,0 \text{ cm}$ | Belag<br>Zementestrich (schwimmend verlegt)<br>Dämmstoffabdeckung<br>Trittschalldämmung z.B. Styropor EPS 045 DES 20-2 ( $\lambda_r = 0,045 \text{ W/(mK)}$ )<br>Wärmedämmung z.B. Styropor EPS 035 DEO ( $\lambda_r = 0,035 \text{ W/(mK)}$ )<br>Abdichtung<br>Stahlbeton (gem. Statik)                                                                                                                          |

|                        |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Decke über Außenluft   | 2,0 cm<br>$\geq 4,0$ cm<br>25,0 cm<br>10,0 cm | Belag<br>Zementestrich (schwimmend verlegt)<br>Dämmstoffabdeckung<br>Trittschalldämmung z.B. Styropor EPS 045 DES 20-2 ( $\lambda_r = 0,045 \text{ W/(mK)}$ )<br>Wärmedämmung z.B. Styropor EPS 035 DEO ( $\lambda_r = 0,035 \text{ W/(mK)}$ )<br>Stahlbeton gem. Statik<br>Wärmedämmung z.B. Mineralfaser MW 040 ( $\lambda = 0,040 \text{ W/(mK)}$ )<br>Putz/Verkleidung |
| Flachdächer            | $\geq 20,0$ cm<br>20,0 cm<br>im Mittel        | Stahlbeton (gem. Statik)<br>Abdichtung<br>Gefälledämmung ( $\lambda_r = 0,040 \text{ W/(mK)}$ ), z.B. Mineralfaser MW 040 DAA Mindeststärke 14,0 cm<br>Abdichtung<br>Begrünung                                                                                                                                                                                             |
| Dächer Technikbereiche |                                               | Sandwichelemente $U \leq 0,27 \text{ W/(m}^2\text{K)}$<br>gem. Herstellernachweis<br>z.B. Hoesch Isorock 150 mm                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Innere Bauteile        |                                               | Massivbau bzw. Trockenbau gem. Entwurfsplanung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

## 4. Berechnungsergebnisse

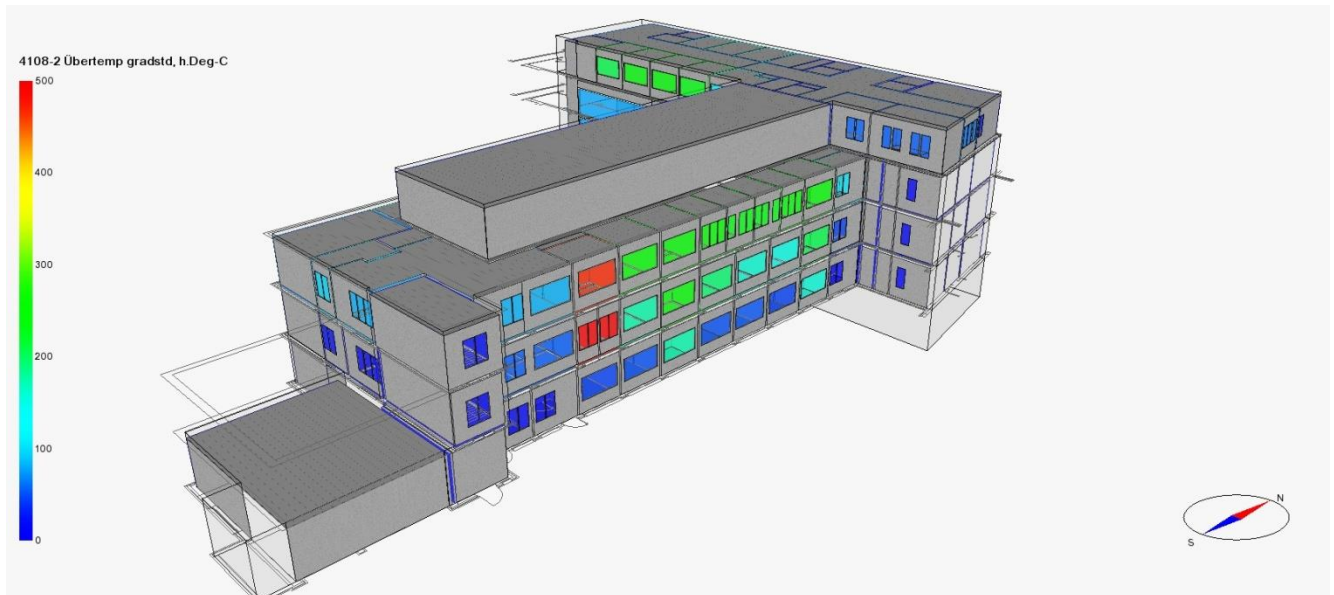


Abbildung 1 Übertemperaturgradstunden Gesamt

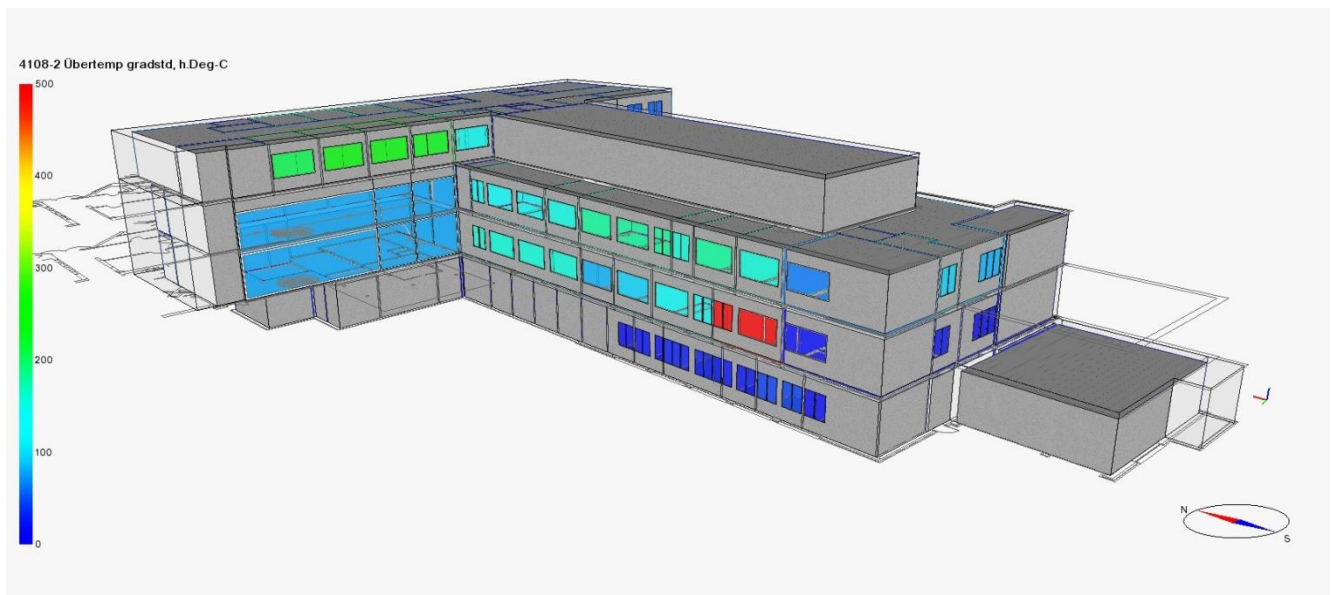
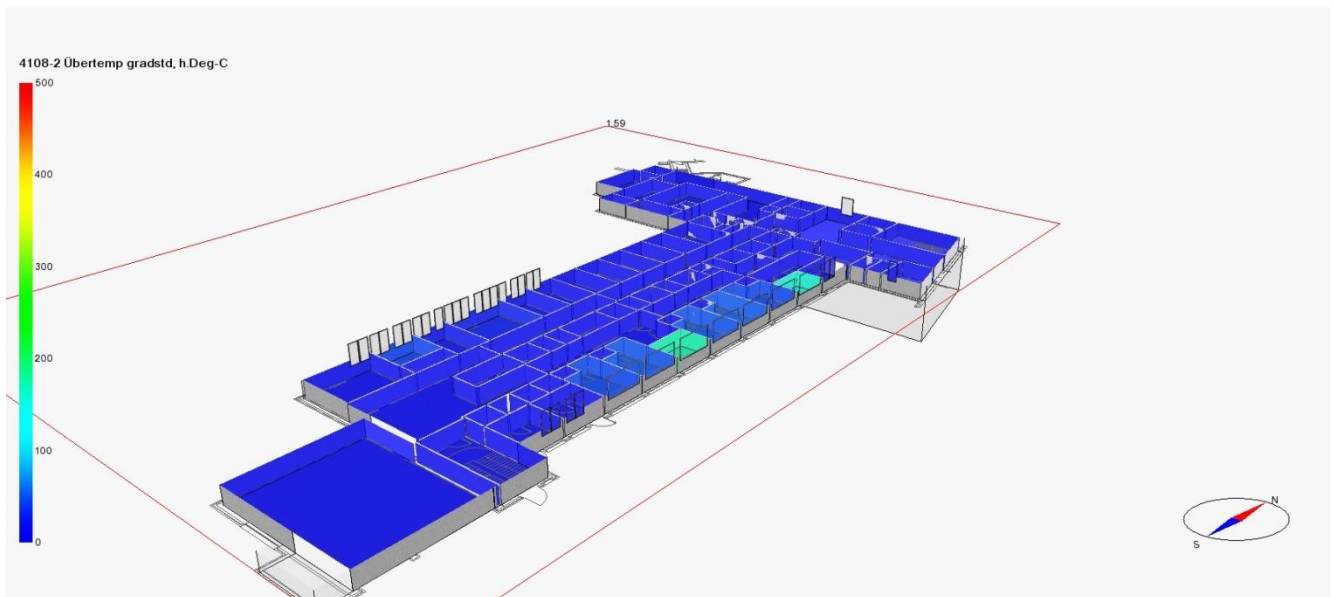
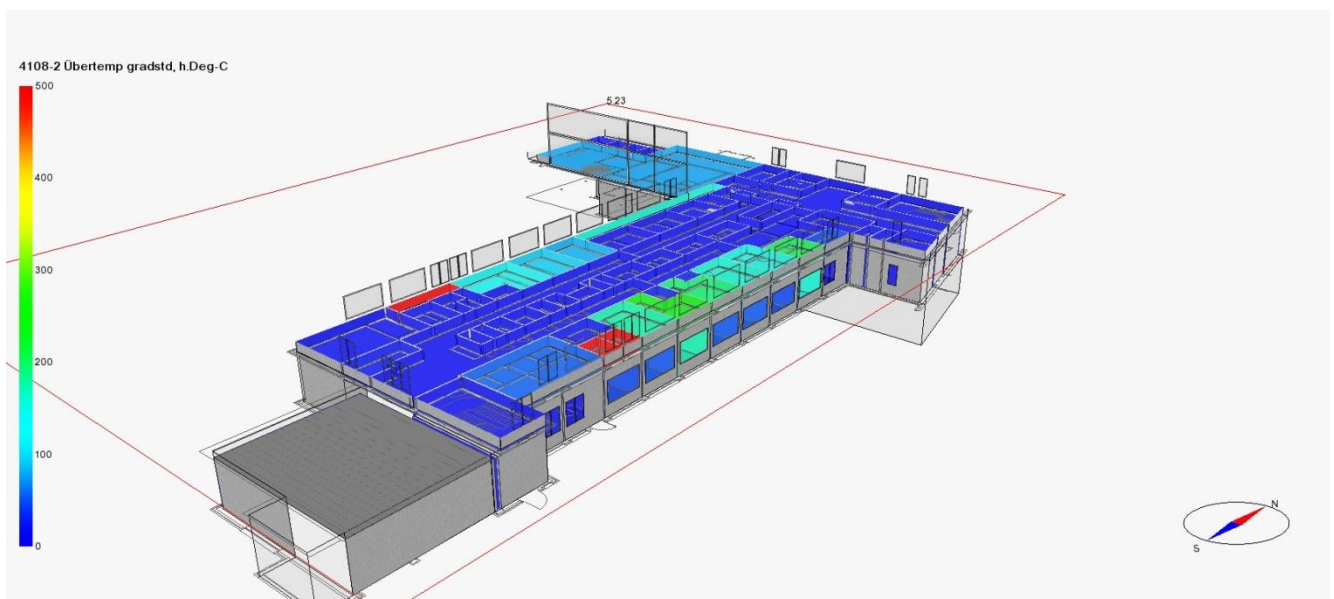


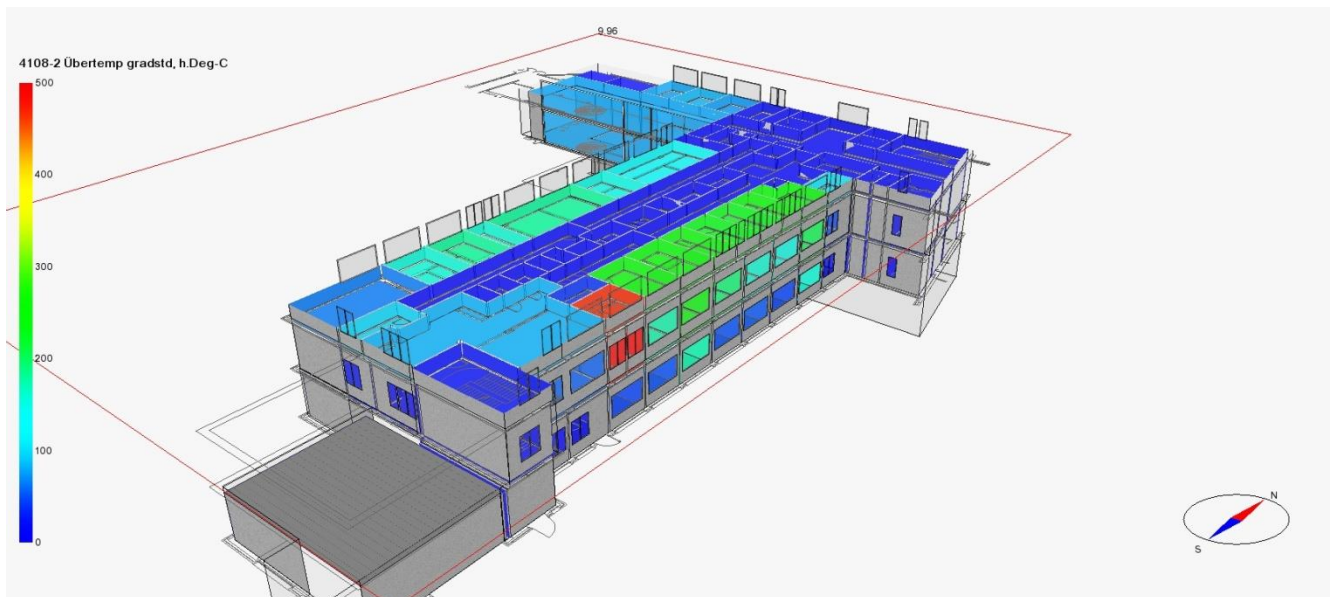
Abbildung 2 Übertemperaturgradstunden Gesamt 2



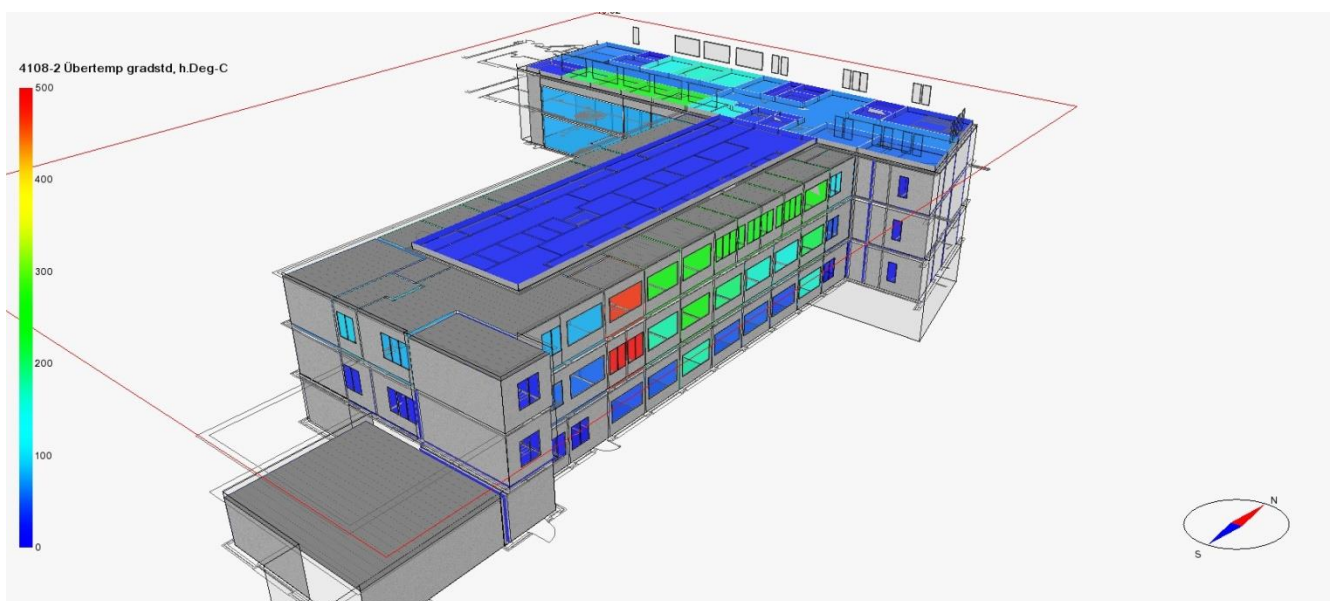
**Abbildung 3 Übertemperaturgradstunden UG**



**Abbildung 4 Übertemperaturgradstunden EG**



**Abbildung 5 Übertemperaturgradstunden OG**



**Abbildung 6 Übertemperaturgradstunden 2OG**

**Zonen**

| Zone                          | Min Temp,<br>°C | Max Temp,<br>°C | davon mit<br>T_op>25, h | davon mit<br>T_op>27, h | 4108-2<br>Übertemp<br>gradstd,<br>h.Deg-C |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------------------|
| Flur mit chir. Handwaschplatz | 20,71           | 29,58           | 547,2                   | 118,7                   | 734,3                                     |
| M 17a                         | 20,72           | 29,3            | 448,3                   | 98,5                    | 563,7                                     |
| M 15a                         | 20,72           | 29,25           | 430,7                   | 89,4                    | 509,2                                     |
| M 115                         | 20,67           | 30,39           | 321,6                   | 94,7                    | 466,9                                     |
| M 118                         | 20,69           | 29,56           | 214,9                   | 44,6                    | 260,6                                     |
| M 117                         | 20,69           | 29,66           | 208                     | 44,3                    | 254,3                                     |
| M 116                         | 20,69           | 29,64           | 205,4                   | 43,8                    | 251,3                                     |
| M 121                         | 20,69           | 29,51           | 204,9                   | 43,2                    | 249,7                                     |
| M 122                         | 20,68           | 29,59           | 207,4                   | 43,4                    | 248,4                                     |
| M 18                          | 20,72           | 29              | 283,4                   | 22,8                    | 242,7                                     |
| Stationsärzte2 2OG            | 20,67           | 30,19           | 192,6                   | 34,9                    | 239                                       |
| Assistenzärzte 2OG            | 20,67           | 30,17           | 191,9                   | 34,5                    | 236,4                                     |
| M 120                         | 20,69           | 29,43           | 192,8                   | 36                      | 230,3                                     |
| M 119                         | 20,69           | 29,43           | 192,6                   | 35,3                    | 229                                       |
| Stationsärzte 2OG             | 20,67           | 30,14           | 187,9                   | 32,2                    | 228,7                                     |
| Assistenzärzte2 2OG           | 20,67           | 29,98           | 177,4                   | 25,6                    | 206,4                                     |
| M 23                          | 20,72           | 28,9            | 241,2                   | 18,5                    | 206                                       |
| M 19                          | 20,72           | 28,88           | 230,1                   | 16,2                    | 194,4                                     |
| M 106                         | 20,67           | 29,63           | 179,1                   | 25,5                    | 180,6                                     |
| M 108                         | 20,69           | 29,34           | 181,5                   | 24,8                    | 180,4                                     |
| M 17                          | 20,72           | 28,88           | 207,8                   | 14,3                    | 174,9                                     |
| M 025                         | 20,7            | 28,48           | 239,3                   | 10,6                    | 173,6                                     |
| Sekretariat 2OG               | 20,67           | 29,79           | 137                     | 19,8                    | 160,2                                     |
| M 107                         | 20,7            | 29,08           | 167                     | 17,8                    | 159,8                                     |
| M 21                          | 20,72           | 28,81           | 187,2                   | 11,9                    | 159,4                                     |
| Flur EG                       | 20,71           | 28,38           | 212,1                   | 11,7                    | 158                                       |
| M 030                         | 20,7            | 28,35           | 217,2                   | 9,9                     | 157                                       |
| M 109                         | 20,69           | 29,34           | 166                     | 19,8                    | 156,5                                     |
| Chefarzt 2OG                  | 20,67           | 29,78           | 133,7                   | 18,8                    | 150,9                                     |
| M 105                         | 20,69           | 29,35           | 156,7                   | 18,7                    | 149,9                                     |
| M 22                          | 20,72           | 28,75           | 172,3                   | 11,2                    | 148,4                                     |
| Chefarzt 2 2OG                | 20,67           | 29,71           | 129,3                   | 18,3                    | 142,9                                     |
| Assistenzärzte                | 20,68           | 29,8            | 130,7                   | 17                      | 141,3                                     |
| M 08                          | 20,71           | 28,66           | 185,8                   | 12                      | 138                                       |
| M 104                         | 20,67           | 29,37           | 132,4                   | 17,1                    | 132,5                                     |
| M 125                         | 20,68           | 28,51           | 126,2                   | 9,3                     | 104,2                                     |
| M 07                          | 20,72           | 28,38           | 142,9                   | 8,6                     | 95,1                                      |
| Zone 7                        | 20,69           | 29,13           | 103                     | 13,6                    | 94,3                                      |
| Sekretariat OG                | 20,71           | 28,5            | 116,3                   | 8,6                     | 82,7                                      |

|                     |       |       |       |      |      |
|---------------------|-------|-------|-------|------|------|
| M 113               | 20,67 | 29,26 | 78,5  | 12,7 | 80,5 |
| M 06                | 20,72 | 28,26 | 125,7 | 7,5  | 80,4 |
| Foyer EG-merged     | 20,82 | 29,24 | 79    | 14,5 | 77,9 |
| Chefarzt 2 OG       | 20,71 | 28,47 | 111,5 | 8,4  | 77,5 |
| Chefarzt OG         | 20,71 | 28,41 | 108,7 | 8,1  | 72,9 |
| Oberarzt            | 20,68 | 28,78 | 73,1  | 10,2 | 67,7 |
| Flur 2OG            | 20,67 | 29,14 | 65,1  | 11,2 | 64,3 |
| M 110               | 20,66 | 28,62 | 71,7  | 9    | 62,5 |
| Flur2 2OG           | 20,67 | 29,03 | 62,9  | 10,4 | 59,6 |
| Bereitschaftsdienst | 20,67 | 28,78 | 62,6  | 9,9  | 55,9 |
| M 15                | 20,71 | 28,09 | 92,9  | 3,9  | 54,2 |
| Hebammen            | 20,66 | 28,54 | 68,1  | 8,6  | 53,4 |
| M 027               | 20,71 | 27,7  | 92,6  | 2,6  | 51,5 |
| M 026               | 20,71 | 27,69 | 90,4  | 1,7  | 49,8 |
| M 023               | 20,71 | 27,69 | 90,4  | 1,7  | 49,8 |
| Zone 12             | 20,74 | 27,9  | 62    | 4    | 47,2 |
| M 022               | 20,71 | 27,62 | 82,5  | 0    | 43,8 |
| M 028               | 20,71 | 27,61 | 82,2  | 0    | 43,1 |
| M 25                | 20,72 | 27,28 | 93,5  | 0    | 42,9 |
| M 018               | 20,7  | 27,59 | 68,6  | 0,2  | 41,5 |
| Lager2 2OG          | 20,7  | 28,2  | 51,9  | 6,2  | 39,9 |
| M 114               | 20,73 | 27,83 | 64    | 2,7  | 37   |
| Lager 2OG           | 20,71 | 28,07 | 48,5  | 5,2  | 34,9 |
| Treppenhaus 7 2OG   | 20,66 | 28,01 | 40,3  | 2,8  | 30,1 |
| M 016               | 20,7  | 27,45 | 44,1  | 0    | 26,6 |
| M 18a               | 20,75 | 27,2  | 60    | 0    | 26,3 |
| IuK NT 2OG          | 20,71 | 27,92 | 38,4  | 2,9  | 25,6 |
| M 20                | 20,76 | 26,97 | 62,5  | 0    | 25,4 |
| Zone 11             | 20,75 | 27,27 | 40,8  | 0,1  | 23,8 |
| Bettenaufzug 7 2OG  | 20,71 | 27,82 | 35,8  | 1,9  | 23,2 |
| Technik             | 20,65 | 28,14 | 23,2  | 0,4  | 22,9 |
| Bettenaufzug 10 2OG | 20,71 | 27,76 | 33,2  | 1,5  | 21,5 |
| M 16                | 20,73 | 27,24 | 35,1  | 0    | 20   |
| M 13                | 20,73 | 27,31 | 26,3  | 0    | 19,9 |
| Treppenhaus 8 OG    | 20,66 | 27,38 | 27,8  | 0    | 19,3 |
| M 017               | 20,71 | 27,12 | 33,8  | 0    | 19,2 |
| Lager3 2OG          | 20,68 | 27,6  | 22,3  | 0,1  | 18,7 |
| M 015               | 20,71 | 27,05 | 29,5  | 0    | 17,2 |
| Ärzte OG            | 20,72 | 27,13 | 25,7  | 0    | 16,4 |
| M 12                | 20,7  | 27,07 | 23,9  | 0    | 14,8 |
| M 11                | 20,73 | 27    | 24,7  | 0    | 13,6 |
| M 08a               | 20,75 | 26,87 | 29,2  | 0    | 13,5 |
| M 123               | 20,76 | 26,77 | 34,8  | 0    | 13,3 |
| MF 102              | 20,72 | 27,14 | 18,4  | 0    | 12,5 |

|                     |       |       |      |   |      |
|---------------------|-------|-------|------|---|------|
| Sozialraum EG       | 20,72 | 26,91 | 19   | 0 | 11,9 |
| M 10                | 20,75 | 26,76 | 27,7 | 0 | 11,7 |
| M 103               | 20,71 | 26,99 | 18,2 | 0 | 11,5 |
| M 09                | 20,75 | 26,77 | 25,2 | 0 | 11,3 |
| M 021               | 20,71 | 26,7  | 21,2 | 0 | 10,4 |
| M 101               | 20,74 | 26,88 | 16,9 | 0 | 10,3 |
| UV AV SV 2OG        | 20,71 | 26,97 | 14,9 | 0 | 10,3 |
| Flur OG             | 20,71 | 27,01 | 15,4 | 0 | 10,2 |
| M 05                | 20,73 | 26,92 | 16   | 0 | 9,9  |
| Lager OG            | 20,73 | 26,92 | 14,5 | 0 | 9,7  |
| MF 104              | 20,73 | 26,86 | 14,5 | 0 | 9,1  |
| MF 105              | 20,71 | 26,9  | 14   | 0 | 8,9  |
| MF 02               | 20,72 | 26,83 | 14,3 | 0 | 8,5  |
| M 04                | 20,73 | 26,79 | 13,7 | 0 | 8,1  |
| MF 101              | 20,72 | 26,79 | 13,2 | 0 | 7,9  |
| Flur 2 EG           | 20,71 | 26,79 | 13,9 | 0 | 7,7  |
| Lager 2 OG          | 20,73 | 26,72 | 12,3 | 0 | 7,3  |
| M 03                | 20,73 | 26,65 | 12,5 | 0 | 6,8  |
| Bettenaufzug 11 2OG | 20,69 | 26,66 | 11,4 | 0 | 6,6  |
| M 126               | 20,72 | 26,69 | 12,2 | 0 | 6,6  |
| Automaten EG        | 20,75 | 26,54 | 11,9 | 0 | 6,5  |
| M 129               | 20,72 | 26,49 | 13,4 | 0 | 6,4  |
| M 140               | 20,75 | 26,48 | 11,2 | 0 | 6,2  |
| MF 03               | 20,73 | 26,56 | 11,7 | 0 | 5,8  |
| Treppenhaus 7 OG    | 20,71 | 26,6  | 12,4 | 0 | 5,7  |
| M 102               | 20,74 | 26,51 | 10,7 | 0 | 5,7  |
| M 020               | 20,71 | 26,43 | 14,5 | 0 | 5,5  |
| M 014               | 20,71 | 26,37 | 13,4 | 0 | 5,1  |
| M 29                | 20,72 | 26,31 | 11,7 | 0 | 4,6  |
| MF 01               | 20,72 | 26,49 | 10,6 | 0 | 4,6  |
| M 139               | 20,74 | 26,31 | 9,6  | 0 | 4,3  |
| Treppenhaus 7 EG    | 20,71 | 26,45 | 11,1 | 0 | 4,2  |
| M 26                | 20,72 | 26,43 | 10,1 | 0 | 4,1  |
| M 02                | 20,74 | 26,3  | 9,3  | 0 | 3,8  |
| M 034               | 20,72 | 26,23 | 10,7 | 0 | 3,8  |
| M 138               | 20,74 | 26,26 | 9,1  | 0 | 3,7  |
| Bettenaufzug 8 2OG  | 20,69 | 26,34 | 8,8  | 0 | 3,6  |
| M 135               | 20,73 | 26,26 | 8,7  | 0 | 3,3  |
| Abholung EG         | 20,74 | 26,21 | 8,6  | 0 | 3,3  |
| M 130               | 20,74 | 26,24 | 8,6  | 0 | 3,2  |
| M 131               | 20,73 | 26,26 | 8,6  | 0 | 3,2  |
| Bettenaufzug 9 2OG  | 20,69 | 26,27 | 8,3  | 0 | 3,1  |
| M 132               | 20,73 | 26,23 | 8,4  | 0 | 3    |
| M 134               | 20,73 | 26,21 | 8,2  | 0 | 2,9  |

|                     |       |       |     |   |     |
|---------------------|-------|-------|-----|---|-----|
| Treppenhaus 8EG     | 20,7  | 26,24 | 9,4 | 0 | 2,6 |
| MF 003              | 20,71 | 26,31 | 8,2 | 0 | 2,5 |
| Bettenaufzug 7 OG   | 20,74 | 26,13 | 7,7 | 0 | 2,4 |
| M 031               | 20,71 | 26,18 | 8,1 | 0 | 2,4 |
| M 30                | 20,73 | 26,14 | 7,4 | 0 | 2,2 |
| Zone 9              | 20,75 | 26,01 | 7,1 | 0 | 2,1 |
| Lager Pakete EG     | 20,68 | 26,1  | 6,5 | 0 | 2   |
| M 133               | 20,74 | 26,04 | 6,9 | 0 | 2   |
| Bettenaufzug 10 OG  | 20,74 | 26,06 | 7   | 0 | 2   |
| Post EG             | 20,68 | 26,11 | 6,2 | 0 | 1,9 |
| M 34                | 20,74 | 26,05 | 6,8 | 0 | 1,8 |
| M 32                | 20,73 | 26,08 | 6,8 | 0 | 1,8 |
| M 136               | 20,75 | 25,96 | 6,5 | 0 | 1,8 |
| M 137               | 20,75 | 25,96 | 6,5 | 0 | 1,8 |
| M 31                | 20,73 | 26,07 | 6,7 | 0 | 1,8 |
| M 33                | 20,74 | 26,02 | 6,4 | 0 | 1,6 |
| Zone 8              | 20,77 | 25,86 | 5,8 | 0 | 1,6 |
| Bettenaufzug 7 EG   | 20,74 | 25,96 | 6   | 0 | 1,4 |
| Zone 10             | 20,77 | 25,82 | 5,2 | 0 | 1,3 |
| M 39                | 20,74 | 25,93 | 5,7 | 0 | 1,3 |
| M 023a              | 20,75 | 25,77 | 5   | 0 | 1   |
| Zone 4              | 20,75 | 25,79 | 4,3 | 0 | 0,9 |
| M 027a              | 20,75 | 25,75 | 4,6 | 0 | 0,9 |
| Liegendkrankenfahrt | 20,64 | 26,44 | 5,3 | 0 | 0,9 |
| M 40                | 20,75 | 25,78 | 4,1 | 0 | 0,8 |
| M 37                | 20,75 | 25,76 | 3,9 | 0 | 0,8 |
| M 42                | 20,77 | 25,69 | 3,6 | 0 | 0,8 |
| M 38                | 20,75 | 25,74 | 3,6 | 0 | 0,7 |
| Bettenaufzug 10 EG  | 20,74 | 25,82 | 4   | 0 | 0,7 |
| Bettenaufzug 7      | 20,74 | 25,77 | 3,2 | 0 | 0,5 |
| Zone 6              | 20,77 | 25,58 | 2,8 | 0 | 0,4 |
| UV-AV SV OG         | 20,74 | 25,66 | 3   | 0 | 0,4 |
| M 41                | 20,77 | 25,57 | 2,8 | 0 | 0,4 |
| M 36                | 20,76 | 25,56 | 2,8 | 0 | 0,4 |
| Zone 5              | 20,77 | 25,53 | 2,7 | 0 | 0,3 |
| M 35                | 20,76 | 25,55 | 2,7 | 0 | 0,3 |
| Treppenhaus 7       | 20,71 | 25,86 | 2,7 | 0 | 0,2 |
| M 026a              | 20,75 | 25,48 | 1,5 | 0 | 0,1 |
| M 128               | 20,74 | 25,49 | 1,8 | 0 | 0,1 |
| M 028a              | 20,75 | 25,45 | 1,1 | 0 | 0,1 |
| M 127               | 20,74 | 25,47 | 1,3 | 0 | 0,1 |
| M 029               | 20,72 | 25,71 | 1,2 | 0 | 0   |
| M 022a              | 20,75 | 25,39 | 0,6 | 0 | 0   |
| M 018a              | 20,74 | 25,51 | 0,5 | 0 | 0   |

|               |       |       |     |   |   |
|---------------|-------|-------|-----|---|---|
| M 035         | 20,74 | 25,52 | 0,4 | 0 | 0 |
| UV-AV SV EG   | 20,74 | 25,44 | 0,2 | 0 | 0 |
| MF 007        | 20,72 | 25,69 | 0,2 | 0 | 0 |
| MF 006        | 20,71 | 25,51 | 0   | 0 | 0 |
| Treppenhaus 8 | 20,7  | 25,04 | 0   | 0 | 0 |
| M 020a        | 20,74 | 24,96 | 0   | 0 | 0 |
| M 020b        | 20,74 | 24,97 | 0   | 0 | 0 |
| M 021b        | 20,74 | 25,03 | 0   | 0 | 0 |
| M 021a        | 20,74 | 25,2  | 0   | 0 | 0 |
| M 049         | 20,73 | 25,02 | 0   | 0 | 0 |
| M 048         | 20,74 | 24,87 | 0   | 0 | 0 |
| M 047         | 20,74 | 24,7  | 0   | 0 | 0 |
| M 046         | 20,74 | 24,71 | 0   | 0 | 0 |
| M 045         | 20,73 | 25,08 | 0   | 0 | 0 |
| M 044         | 20,74 | 24,86 | 0   | 0 | 0 |
| M 019         | 20,69 | 25,77 | 0   | 0 | 0 |
| MF 005        | 20,72 | 25,49 | 0   | 0 | 0 |
| M 013         | 20,72 | 25,18 | 0   | 0 | 0 |
| M 012         | 20,72 | 24,93 | 0   | 0 | 0 |
| M 011         | 20,72 | 24,89 | 0   | 0 | 0 |
| M 010         | 20,72 | 24,87 | 0   | 0 | 0 |
| M 009         | 20,72 | 24,87 | 0   | 0 | 0 |
| M 008         | 20,71 | 25    | 0   | 0 | 0 |
| MF 004        | 20,72 | 25,19 | 0   | 0 | 0 |
| M 043         | 20,74 | 24,66 | 0   | 0 | 0 |
| M 042         | 20,73 | 24,84 | 0   | 0 | 0 |
| M 041         | 20,74 | 24,65 | 0   | 0 | 0 |
| M 040         | 20,73 | 24,86 | 0   | 0 | 0 |
| M 039         | 20,76 | 24,31 | 0   | 0 | 0 |
| M 038         | 20,76 | 24,36 | 0   | 0 | 0 |
| MF 008        | 20,72 | 25,45 | 0   | 0 | 0 |
| MF 009        | 20,73 | 25,1  | 0   | 0 | 0 |
| M 037         | 20,73 | 24,86 | 0   | 0 | 0 |
| M 036         | 20,73 | 25,03 | 0   | 0 | 0 |
| Zone 1        | 20,78 | 25,11 | 0   | 0 | 0 |
| Zone 2        | 20,81 | 24,77 | 0   | 0 | 0 |
| Zone 3        | 20,77 | 24,24 | 0   | 0 | 0 |
| M 008b        | 20,75 | 24,42 | 0   | 0 | 0 |
| M 008a        | 20,76 | 24,23 | 0   | 0 | 0 |
| M 007         | 20,73 | 24,89 | 0   | 0 | 0 |
| M 006         | 20,72 | 25,03 | 0   | 0 | 0 |
| M 005         | 20,71 | 24,84 | 0   | 0 | 0 |
| M 004         | 20,71 | 25,55 | 0   | 0 | 0 |
| M 004a        | 20,76 | 24,44 | 0   | 0 | 0 |

|                   |       |       |   |   |   |
|-------------------|-------|-------|---|---|---|
| M 004b            | 20,76 | 24,49 | 0 | 0 | 0 |
| M 005a            | 20,7  | 24,41 | 0 | 0 | 0 |
| M 003             | 20,71 | 25,27 | 0 | 0 | 0 |
| M 002             | 20,69 | 24,74 | 0 | 0 | 0 |
| Bettenauzug 11    | 20,7  | 23,86 | 0 | 0 | 0 |
| MF 002            | 20,7  | 24,9  | 0 | 0 | 0 |
| IT 1UG            | 20,75 | 24,24 | 0 | 0 | 0 |
| UV AV 1UG         | 20,73 | 24,07 | 0 | 0 | 0 |
| Bettenaufzug 10   | 20,73 | 24,95 | 0 | 0 | 0 |
| Bettenaufzug 9    | 20,71 | 24,25 | 0 | 0 | 0 |
| Bettenaufzug 8    | 20,72 | 25,05 | 0 | 0 | 0 |
| M 033             | 20,74 | 25,24 | 0 | 0 | 0 |
| M 032             | 20,74 | 25,19 | 0 | 0 | 0 |
| M 27              | 20,74 | 25,28 | 0 | 0 | 0 |
| M 28              | 20,74 | 25,32 | 0 | 0 | 0 |
| Bettenaufzug 9 EG | 20,72 | 25,03 | 0 | 0 | 0 |
| Bettenaufzug 8 EG | 20,72 | 25,18 | 0 | 0 | 0 |
| Bettenaufzug 8 OG | 20,72 | 25,26 | 0 | 0 | 0 |
| Bettenaufzug 9 OG | 20,72 | 25,19 | 0 | 0 | 0 |

## 5. Bewertung der Ergebnisse

Nach DIN 4108-2:2013-02 liegt für den Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes in einem Nichtwohngebäude der Anforderungswert bei maximal 500 Kh/a Übertemperaturgradstunden.

In allen Zonen (Aufenthaltsräume) des Gebäudes liegt die erreichte Zahl an Übertemperaturgradstunden unter dem Anforderungswert (siehe Tabellen ab Seite 14).

Gemäß Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV vom 24.08.04, Anhang 3.5) muss in Arbeitsräumen während der Betriebszeiten unter der Berücksichtigung der Arbeitsverfahren, der körperlichen Beanspruchung der Beschäftigten und des spezifischen Nutzungszwecks des Raumes eine gesundheitlich zuträgliche Raumtemperatur bestehen. Fenster und Glaswände müssen je nach Art der Arbeit und der Arbeitsstätte eine Abschirmung der Arbeitsstätten gegen übermäßige Sonneneinstrahlung ermöglichen. Ergänzend fordern die technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR A3.5 vom Juni 2010), dass die Lufttemperatur in Arbeitsräumen 26 °C nicht überschreiten soll. Bei darüber liegender Außentemperatur darf in Ausnahmefällen die Lufttemperatur höher sein. In der Rechtsprechung wurden diese Richtlinien bislang z.T. dahingehend ausgelegt, dass bei einer Außentemperatur von 32 °C eine Raumtemperatur von 26 °C nicht überschritten werden darf. Bei Außentemperaturen  $\geq 32$  °C muss die Innentemperatur jeweils um 6 °C geringer sein. Im vorliegenden baurechtlichen Nachweis wird der sommerliche Wärmeschutz gemäß GEG 2020 in Verbindung mit der DIN 4108-2 (Februar 2013) nachgewiesen. Die zulässigen Übertemperaturgradstunden dürfen bei diesem Nachweisverfahren nicht überschritten werden.

In der Simulation wird für die Sommerklimaregion A das Testreferenzjahr 2010 für Rostock (TRY) angesetzt. Eine Abweichung der simulierten Ergebnisse in der gebauten Realität durch extreme Wettersituationen kann dabei nicht ausgeschlossen werden.

Für den maßgeblichen Aufenthaltsraum (Hier **M 115 „Backoffice“**), ist aus den Simulationsergebnissen zu entnehmen, dass die operative Raumtemperatur an ca. 460 Stunden im Jahr während der definierten Nutzungszeit über 25 °C liegt. Dem Bauherrn muss damit bewusst sein, dass sich im Sommer dementsprechend hohe Raumtemperaturen einstellen werden.

Eine Begrenzung der Innentemperatur bei bestimmten Außentemperaturen kann durch dieses Nachweisverfahren **nicht** garantiert werden.

Eine Klimatisierung der Räume wird im Rahmen dieses Nachweises nicht weiter berücksichtigt.

**Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 bzw. Vorgabe des GEG 2020 sind erfüllt.**