INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUPHYSIK

Bau- und Raumakustik
Schallimmissionsschutz
Thermische Bauphysik
Energieberatung
Feuchteschutz
Tageslichttechnik
Brandschutz
Bautenschutz
Asbestsanierung

Beratende Ingenieure VBI

Prüfsachverständige für
Energetische Gebäudeplanung
Schallschutz

Anerkannte VMPA-
Schallschutzprüfstelle
nach DIN 4109

Bekanntgegebene Messstelle
nach § 29b BImSchG
Akkreditiert nach
DIN EN ISO/IEC 17025
für die Ermittlung von Geräuschen

Energetische Gebäudeplanung

Nachweis nach GEG, Genehmigungsplanung

Bauvorhaben: Neubau Buswerkstatt Delbus
Bremer Str.
27751 Delmenhorst

Bauherr: Delbus GmbH
Bremer Str. 131a
27751 Delmenhorst

Objektplaner / Auftraggeber:
Vössing Ingenieurgesellschaft mbH
Haferweg 26
22769 Hamburg

Auftragsdatum: 21-003-G

Auftragsnummer: 08.01.2021

Bearbeiter: Dr.-Ing. Volker Grosch
M.Sc. Sophie Auch

Datum Bericht: 18.10.2021

Diese Ausarbeitung umfasst 23 Seiten und 4 Anlagen.

GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR, Dr.-Ing. Volker Grosch, Dipl.-Ing. Reinhard Jackisch, Dipl.-Ing. MEng Steffen Pöthig
Berliner Straße 62, D-03046 Cottbus, Telefon: (0355) 79 16 89, Telefax: (0355) 79 16 85, e-mail: info@gwj-bauphysik.de, internet: www.gwj-bauphysik.de

INHALT

1. Auftrag 3
2. Grundlagen 3
3. Planungskonzept, Bauteilwärmeschutz....5
3.1 Werkstatt mit Sozialtrakt 5
3.2 Betriebsdienstgebäude 10
3.3 Ladespange 13
4. Nachweis nach GEG....14
4.1 Werkstatt mit Sozialtrakt 14
4.1.1 Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz 14
4.1.2 Nutzung erneuerbarer Energien....15
4.1.3 Energieausweis....16
4.2 Betriebsdienstgebäude 16
4.2.1 Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz 16
4.2.2 Nutzung erneuerbarer Energien....18
4.2.3 Energieausweis....19
5. Sommerlicher Wärmeschutz....19
5.1 Werkstatt mit Sozialtrakt 19
5.2 Betriebsdienstgebäude 22
6. Hinweise 23

ANLAGEN

A - Werkstattgebäude

Anlage A1: Aufbau der Außenbauteile, Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten

Anlage A2: Energetische Bewertung nach GEG / DIN V 18599 einschließlich Visualisierung der Zoneneinteilung nach DIN V 18599
a) Originalgebäude
b) Referenzgebäude

Anlage A3: Nachweise zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2

Anlage A4: Vorläufiger Energieausweis

B - Betriebsdienstgebäude

Anlage B1: Aufbau der Außenbauteile, Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten

Anlage B2: Energetische Bewertung nach GEG / DIN V 18599 einschließlich Visualisierung der Zoneneinteilung nach DIN V 18599
a) Originalgebäude
b) Referenzgebäude

Anlage B3: Nachweise zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2

Anlage B4: Vorläufiger Energieausweis

1. Auftrag

Die GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik ist mit der energetischen Gebäudeplanung für das Bauvorhaben

- Neubau Buswerkstatt Delbus, Bremer Str., 27751 Delmenhorst-

beauftragt.

Planungsziel ist die Einhaltung der Anforderungen des GEG.

Der vorliegende Bericht beinhaltet:

- Planungskonzept zum Wärmeschutz
- Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten relevanter Außenbauteile
- Nachweis nach GEG
- Beurteilung des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2

2. Grundlagen

Planungsunterlagen

- Genehmigungsplanung, Vössing Ingenieurgesellschaft mbH

Plan-Nr.	Planinhalt	Maßstab	Datum
	Werkstattgebäude Grundriss Untergeschoss	1:100	16.08.2021
	Werkstattgebäude Grundriss Erdgeschoss	1:100	16.08.2021
	Werkstattgebäude Grundriss Obergeschoss	1:100	16.08.2021
	Werkstattgebäude Dachaufsicht	1:100	16.08.2021
	Werkstattgebäude Querschnitt	1:100	16.08.2021
	Werkstattgebäude Ansichten und Skizzen	1:100	06.09.2021
	Betriebsdienstgebäude Grundriss Erdgeschoss	1:100	16.08.2021
	Betriebsdienstgebäude Dachaufsicht	1:100	16.08.2021
	Betriebsdienstgebäude Ansichten und Querschnitte	1:100	07.09.2021
	Ladespange Grundriss Erdgeschoss / Querschnitt	1:100	14.10.2021

- Reese Ingenieure GmbH & Co. KG
  - Angaben zur geplanten Haustechnik (per Email erhalten am 05.05.2021)
  - telefonische Abstimmung zur geplanten Haustechnik am 06.05.2021
  - Lüftungsplan Betriebsdienstgebäude vom 11.03.2021
  - Lüftungsplan Werkstattgebäude vom 07.05.2021

Bewertungsgrundlagen

- GEG: Gesetz zur Vereinheitlichung des Energiesparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze (Gebäudeenergiegesetz - GEG) vom 08.08.2020 (BGBl. Nr. 37/2020)
- BMWi: Bekanntmachung der Regeln zur Datenaufnahme und Datenverwendung im Nichtwohngebäudebestand vom 8. Oktober 2020, Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat / Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
- BMU: Anwendungshinweise zum Vollzug des Erneuerbare-Energie-Wärmegesetzes (Hinweis Nr. 2/2010) vom 11.05.2010, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
- DIN V 18599 Teile 1 - 11:2018-09, Energetische Bewertung von Gebäuden
- DIN 4108-2:2013-02, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- DIN V 4108-4, Ausgabe: 2017-03, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
- DIN 4108-7:2011-01, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele
- DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele
- DIN EN ISO 6946, Ausgabe: 2018-03, Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren (ISO 6946:2017); Deutsche Fassung EN ISO 6946:2017
- DIN EN ISO 10211:2008-04, Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Detaillierte Berechnungen (ISO 10211:2007)

Software

- Rechenprogramm Dämmwerk, Kern Ingenieurkonzepte, Version 2021
- Rechenprogramm B56, Solar-Computer GmbH, Version 04/2021
- IFBS Industrieverband für Bausysteme im Metallleichtbau, IFBS Wärmedurchgang 1.3

3. Planungskonzept, Bauteilwärmeschutz

Auf dem Gelände der Delbus GmbH in Delmenhorst sollen ein Werkstattgebäude, ein Betriebsdienstgebäude und eine Ladespange neu errichtet werden.
Die Werkstatt mit Sozialtrakt und das Betriebsdienstgebäude werden überwiegend normal beheizt, mit einer Rauminnentemperatur ≥ 19 °C.
Für die Ladespange (Technikräume) ist eine Rauminnentemperatur < 12 °C zur Frostfreihaltung geplant. Damit liegt die Ladespange nicht im Geltungsbereich des GEG und muss nicht die Neubauanforderungen für Nichtwohngebäude einhalten. Zur Vermeidung von Tauwasserausfall ist die Einhaltung des baulichen Mindestwärmeschutzes gefordert.

3.1 Werkstatt mit Sozialtrakt

Hinweise zum beheizten Gebäudevolumen:

- Werkhallen normal beheizt (Innentemperatur ≥ 19 °C)
- Sozialtrakt normal beheizt (Innentemperatur ≥ 19 °C)
- Lager- und Technikräume (auch im Kellergeschoss) niedrig beheizt (Innentemperatur 12 bis < 19 °C)

Tabelle 1 Planungskonzept Werkstatt mit Sozialtrakt

Bauteil / System	**Genehmigungsplanung Stand 10/2021**	**Bauausführung**	**Hinweise**
Wärmedämmung / Gebäudehülle			
Außenwände Werkhalle hinterlüftet **AW01**	- ca. 25 cm Stahlbeton bzw. 24 cm Kalksandstein-Mauerwerk - 18 cm Stahl-Kassettenprofil mit 18 cm Kassetten-dämmung WLS 035 - 30 x 100 mm Trennstreifen WLS 035 - Belüftungsraum / Unterkonstruktion - hinterlüftete Fassaden-bekleidung - **U ≤ 0,30 W/m²K**	-	- U-Wert-Ermittlung mit IFBS Wärmedurchgang 1.3
Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet **AW02**	- ca. 25 cm Stahlbeton bzw. 24 cm Kalksandstein-Mauerwerk - 18 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassaden-bekleidung **auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion** - **U = 0,23 W/m²K (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente ΔU ≤ 0,05 W/m²K**)	-	- Nachweis U-Wert durch Berechnung nach DIN EN ISO 6946, Anhang F zur Bauausführung erforderlich - wärmebrückenarme Fassadenanker siehe https://database.passivehouse.com/de/components/list/facade_anchor

Bauteil / System	**Genehmigungsplanung Stand 10/2021**	**Bauausführung**	**Hinweise**
Außenwände gegen Erdreich Untergeschoss / Grubenaußenwände **AW03**	- 50 cm Stahlbeton - Vertikalabdichtung - 10 cm Perimeterdämmung WLS 040 - **U = 0,35 W/m²K**	-	-
Fußboden auf Erdreich Untergeschoss **FB01**	- Epoxidharz - 7 cm Aufbeton - Flächenabdichtung - 45 cm Stahlbetonbodenplatte - 10 cm Perimeterdämmung WLS 040 - **U = 0,34 W/m²K**	-	-
Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss / Gruben **FB02**	- Epoxidharz bzw. Rüttelboden in Dickbett Mörtel (ARA) - 7 cm Aufbeton (nur bei Epoxidharz) - Flächenabdichtung - 30 cm / 45 cm Stahlbeton-bodenplatte - 10 cm Perimeterdämmung WLS 040 - **U = 0,34 W/m²K**	-	-
Satteldach leicht Werkhalle Stand 03 - 06 **DA01**	- Tragkonstruktion aus Stahlbetonbindern und Pfetten - Trapezprofile mit Sickenfüllung im Gefälle - Dampfsperre $s_d \geq 1500$ m - 20 cm Dämmung WLS 035 - Dachabdichtung $s_d \geq 300$ m - Gründachaufbau alternativ als hinterlüftete Dachkonstruktion - **U = 0,17 W/m²K**	-	- Anforderung an den s_d-Wert der Dachabdichtung gilt nur bei Gründachaufbau
Satteldach schwer Werkhalle Stand 01 **DA02**	- 15 cm Stahlbetonrippen-decke im Gefälle - Dampfsperre $s_d \geq 1500$ m - 20 cm Dämmung WLS 035 - Dachabdichtung $s_d \geq 300$ m - Gründachaufbau alternativ als hinterlüftete Dachkonstruktion - **U = 0,17 W/m²K**	-	
Satteldach schwer Sozialtrakt 1.Obergeschoss **DA03**	- ca. 25 cm Stahlbetondecke im Gefälle - Dampfsperre $s_d \geq 1500$ m - 20 cm Dämmung WLS 035 - Dachabdichtung $s_d \geq 300$ m - Gründachaufbau alternativ als hinterlüftete Dachkonstruktion - **U = 0,17 W/m²K**	-	

Bauteil / System	**Genehmigungsplanung Stand 10/2021**	**Bauausführung**	**Hinweise**
Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss **DA04**	- ca. 25 cm Stahlbetondecke - Dampfsperre $s_d \geq 1500$ m - i.M. 20 cm Gefälledämmung WLS 035 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5{,}7$ m²K/W) - Dachabdichtung $s_d \geq 300$ m - Gründachaufbau - **U = 0,17 W/m²K**	-	- Nachweis U-Wert/R-Wert der Gefälledämmung durch Berechnung nach DIN EN ISO 6946, Anhang C zur Bauausführung erforderlich - Dämmstoffdicke am Tiefpunkt mind. 8 cm
Flachdach Werkhalle ARA **DA05**	- 15 cm Stahlbetonrippen-decke - Dampfsperre $s_d \geq 1500$ m - i.M. 20 cm Gefälledämmung WLS 035 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, $R \geq 5{,}7$ m²K/W) - Dachabdichtung $s_d \geq 300$ m - Gründachaufbau - **U = 0,17 W/m²K**	-	
Fenster **AF01**	- **Dreifach-Isolierglas** mit $U_g \leq 0{,}7$ W/m²K und thermisch verbessertem Randverbund, **g ≈ 0,5** - verbesserte Rahmen - **$U_w \leq 0{,}9$ W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- Nachweis U_w für Fenster nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
Fenster mit SSV Stand 01, Stand 03/04, Stand 05/06 **AF02**	- **Dreifach-Isolierglas als Sonnenschutzverglasung** mit $U_g \leq 0{,}7$ W/m²K und thermisch verbessertem Randverbund, **g ≤ 0,37** - verbesserte Rahmen - **$U_w \leq 0{,}9$ W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- Nachweis U_w für Fenster nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
Flachdach-Fenster / Lichtkuppeln **DF01**	- mind. als zweischalige Lichtkuppel mit g ≈ 0,6 - wärmegedämmter Aufsatzkranz - **U_{rc} bzw. $U_{total} \leq 2{,}0$ W/m²K** (bezogen auf Abwicklungs-fläche)	-	- Planung/ Ausführung gemäß Produktnorm DIN EN 1873 bzw. DIN EN ISO 14351-1 - Nachweis U_{rc} nach DIN EN 1873 zur Bauausführung erforderlich
Außentüren opak **AT01**	- ohne Transparenz - **$U_d \leq 1{,}8$ W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- Nachweis U_d für Türen nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich - ggf. mit geringen Anteil als Glasausschnitt (< 10 %)

Bauteil / System	**Genehmigungsplanung Stand 10/2021**	**Bauausführung**	**Hinweise**
Außentüren transparent **AT02**	- Verglasung analog Fenster AF01 - **$U_d \leq 1{,}5$ W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- Nachweis U_d für Türen nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
Falttore **AT03**	- mind. als Zweifach-Isolierverglasung mit g ≈ 0,6 - **$U_d \leq 1{,}9$ W/m²K** - mindestens Fugendurch-lässigkeitsklasse 2 nach DIN EN 13241-1	-	- Produktbeispiel: EFA Flex Serie F Therm - zur Reduzierung der solaren Gewinne ggf. Ausführung mit Sonnenschutzverglasung möglich
Außentüren transparent mit SSV **AT04**	- Verglasung analog Fenster AF02 - **$U_d \leq 1{,}5$ W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- Nachweis U_d für Türen nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
Sonnenschutz/ Blendschutz	- **Fenster mit außen-liegendem Sonnenschutz ($F_c \leq 0{,}20$)** für den Raum 101 Pausenraum und die Werkstatthallen 011 Stand 05/06, 012 Stand 03/04 und 014 Stand 01, z.B. Raffstore - **Sonnenschutzverglasung $g \leq 0{,}37$** für alle Fenster und Außentüren der Werkstatt-hallen 011 Stand 05/06, 012 Stand 03/04 und 014 Stand 01 (außer Tore) - **erhöhte Nachtlüftung ($n \geq 2\ h^{-1}$) über die RLT-Anlage** für die Werkstätten Stand 05/06, Stand 03/04 und Stand 01	-	- Zuordnung der Sonnen-schutzmaßnahmen siehe Abschnitt 5.1
Wärmebrücken	- Wärmebrückenzuschlag **$\Delta U_{WB} = 0{,}10$ W/m²K** - ohne Gleichwertigkeitsnach weis nach DIN 4108 Bbl 2	-	-
Gebäudedichtheit (Nettoraumvolumen >1.500 m³)	- **Kategorie II** nach DIN V 18599-2, Tabelle 6 Bemessungswert für neu zu errichtende Gebäude: **$q_{50} = 6$ m³/m²h** - **ohne Dichtheitsprüfung**	-	-
Beleuchtung			
Beleuchtungsart	- direkte Beleuchtung - **LED-Leuchten**	-	-
Regelung der Beleuchtung	- manuell	-	-

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 10/2021	Bauausführung	Hinweise
Heizung, Lüftung, Sanitär			
Heizung	Wärmeerzeugung: - **Sole-Wasser-Wärmepumpe** (mit Erdsonde) - **Gas-Brennwertkessel** als Spitzenlastkessel - beide Wärmeerzeuger im Alternativbetrieb - Bivalenztemperatur Wärmepumpe -2 °C - Aufstellort Untergeschoss Wärmeverteilung: - innerhalb der thermischen Hülle - hydraulischer Abgleich - Heizungspufferspeicher - differenzdruckgeregelte Umwälzpumpe im Absenkbetrieb - gedämmte Leitungen nach GEG - Systemtemperatur 50/40 °C (Industriefußbodenheizung) Systemtemperatur 60/40 °C (statische Heizflächen) Systemtemperatur 50/30 °C (Heizregister RLT-Anlagen) Wärmeübertragung: - Industriefußbodenheizung für die Werkstätten (Stand 01, ARA, Stand 03/04, Stand 05/06), PI-Regler - alle übrigen Räume mit statischen Heizflächen (Heizkörpern), P-Regler	-	- **Deckungsanteile am Wärmeenergiebedarf:** ca. 60 % Sole-Wasser-Wärmepumpe, 40 % Gas-Brennwertkessel - Bilanzierung mit Standardwerten
Warmwasser	- dezentrale Warmwasser-bereitung (elektrische Durchlauferhitzer) - Übergabe Sanitärräume, 1. Hilferaum, Einzel-waschtische Werkstätten	-	- Trinkwarmwasserbedarf in Bilanzierung gemäß Nutzungsprofil Werkstatt: Flächenbezug 850 m² Werkstattfläche, Trinkwarm-wasserbedarf 76,5 kWh/d
Raumlufttechnik	- zentrale Zu- und Abluftanlage, WRG > 75 % - Heizregister Übergabe an Stand 01, ARA, Stand 03/04, Stand 05/06, Lager, Gefahrenstoffe, Druckluft, Komponentenwerkstatt, Batterielager, innenliegende Sanitärräume, Umkleiden, 1. Hilferaum, Meisterbüro und Pausenraum	-	- Bilanzierung mit Standardwerten - erhöhte Nachtlüftung ($n \geq 2\ h^{-1}$) über die Lüftungsanlage für die Werkstätten Stand 01, Stand 03/04 und Stand 05/06
Raumkühlung	- ggf. Serverraum gekühlt	-	

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 10/2021	Bauausführung	Hinweise
Kälteerzeugung	- Splitgerät	-	- in Bilanzierung unberücksichtigt

3.2 Betriebsdienstgebäude

Hinweise zum beheizten Gebäudevolumen:

- Büro- und Aufenthaltsräume normal beheizt (Innentemperatur ≥ 19 °C)
- Lager- und Technikräume niedrig beheizt (Innentemperatur 12 bis < 19 °C)

Tabelle 2 Planungskonzept Betriebsdienstgebäude

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 10/2021	Bauausführung	Hinweise
Wärmedämmung / Gebäudehülle			
Außenwände hinterlüftet **AW01**	- 24 cm Kalksandstein-Mauerwerk / Stahlbeton - 18 cm Dämmung WLS 035 - hinterlüftete Fassaden-bekleidung **auf wärmebrückenminimierter Unterkonstruktion** - **U = 0,23 W/m²K (inkl. vorläufige Korrektur für Befestigungselemente ΔU ≤ 0,05 W/m²K)**	-	- Nachweis U-Wert durch Berechnung nach DIN EN ISO 6946, Anhang F zur Bauausführung erforderlich - wärmebrückenarme Fassadenanker siehe https://database.passivehouse.com/de/components/list/facade_anchor
Fußboden auf Erdreich **FB01**	- Bodenbelag - 5 cm schwimmender Estrich - 6 cm Wärme- und Tritt-schalldämmung WLS 035 - Flächenabdichtung - 30 cm Stahlbetonbodenplatte - 10 cm Perimeterdämmung WLS 040 - **U = 0,22 W/m²K**	-	-
Satteldach leicht **DA01**	- Tragkonstruktion aus Stahlbindern und Pfetten - Trapezprofile mit Sickenfüllung im Gefälle - Dampfsperre s_d ≥ 1500 m - 20 cm Dämmung WLS 035 - Dachabdichtung s_d ≥ 300 m - Gründachaufbau alternativ als hinterlüftete Dachkonstruktion - **U = 0,17 W/m²K**	-	- Anforderung an den s_d-Wert der Dachabdichtung gilt nur bei Gründachaufbau
Fenster **AF01**	- **Dreifach-Isolierglas** mit U_g ≤ 0,7 W/m²K und thermisch verbessertem Randverbund**, g ≈ 0,5** - verbesserte Rahmen - **U_w ≤ 0,9 W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- Nachweis U_w für Fenster nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich

Bauteil / System	Genehmigungsplanung Stand 10/2021	Bauausführung	Hinweise
Fenster mit SSV **AF02**	- **Dreifach-Isolierglas als Sonnenschutzverglasung** mit $U_g \leq 0,7$ W/m²K und thermisch verbessertem Randverbund, **g ≤ 0,37** - verbesserte Rahmen - **$U_w \leq 0,9$ W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- Nachweis U_w für Fenster nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
Außentüren transparent **AT01**	- Verglasung analog Fenster AF01 - **$U_d \leq 1,8$ W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- Nachweis U_d für Türen nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
Außentüren transparent mit Sonnenschutzverglasung **AT02**	- Verglasung analog Fenster AF02 - opake Ausfachungen (Paneelelemente) mit $R \geq 1,2$ m²K/W (bzw. $U_p \leq 0,73$ W/m²K) - **$U_d \leq 1,8$ W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- für den Raum 005 Aufenthaltsraum Fahrer: transparente Türfläche max. 1,6 m² - Nachweis U_d für Türen nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich
Sonnenschutz/ Blendschutz	- Fenster von Büroräumen, Besprechungsraum, Verkehrsmeister, Aufenthaltsraum Fahrer und Teeküche mit **außen-liegendem Sonnenschutz** ($F_c \leq 0,20$, z.B. Raffstore) - **zusätzlich Sonnenschutz-verglasung g ≤ 0,37** für die Räume Verkehrsmeister, Aufenthaltsraum Fahrer und Teeküche - **Berücksichtigung von Verschattungsfaktoren** durch seitliche Verschattung über Überhang	-	-
Wärmebrücken	- Wärmebrückenzuschlag **$\Delta U_{WB} = 0,10$ W/m²K** - ohne Gleichwertigkeitsnach weis nach DIN 4108 Bbl 2	-	-
Gebäudedichtheit (Nettoraumvolumen ≤1.500 m³)	- **Kategorie I** nach DIN V 18599-2, Tabelle 6 Bemessungswert für Gebäude mit RLT-Anlagen: **$n_{50} = 1$ h^{-1}** ohne RLT-Anlage: **$n_{50} = 2$ h^{-1}** - **mit Dichtheitsprüfung**	-	- Anforderungen an die Luftdichtheit von Bauteilen und Anschlüssen siehe DIN 4108-7

Bauteil / System	**Genehmigungsplanung Stand 10/2021**	**Bauausführung**	**Hinweise**
Beleuchtung			
Beleuchtungsart	- direkte Beleuchtung - **LED-Leuchten**	-	-
Regelung der Beleuchtung	- manuell	-	-
Heizung, Lüftung, Sanitär			
Heizung	Wärmeerzeugung: - **Sole-Wasser-Wärmepumpe** (mit Erdsonde) - **Gas-Brennwertkessel** als Spitzenlastkessel - beide Wärmeerzeuger im Alternativbetrieb - Bivalenztemperatur Wärmepumpe -2 °C - Aufstellort Untergeschoss Werkstattgebäude Wärmeverteilung: - Verteilleitung außerhalb der thermischen Hüll, Strang- und Anbindeleitungen innerhalb der thermischen Hülle - hydraulischer Abgleich - differenzdruckgeregelte Umwälzpumpe im Absenkbetrieb - gedämmte Leitungen nach GEG - Systemtemperatur 60/40 °C (statische Heizflächen) Wärmeübertragung: - alle Räume mit statischen Heizflächen (Heizkörpern)	-	- **Deckungsanteile am Wärmeenergiebedarf:** mind. 50 % Sole-Wasser-Wärmepumpe, 50 % Gas-Brennwertkessel - Bilanzierung mit Standardwerten
Warmwasser	- dezentrale Warmwasser-bereitung (elektrische Durchlauferhitzer) - Übergabe Sanitärräume und Teeküche	-	- Bilanzierung mit Standardwerten - Trinkwarmwasserbedarf in Bilanzierung gemäß Nutzungsprofil Bürogebäude: Flächenbezug ca. 90 m² Bürofläche, Trinkwarm-wasserbedarf 2,70 kWh/d
Raumlufttechnik	- zentrale Zu- und Abluftanlage, WRG > 70 % - Übergabe an Flur 02, innenliegende Sanitärräume, Aufenthaltsraum Fahrer, Lager / Pumi und Fundbüro	-	- Bilanzierung mit Standardwerten
Raumkühlung	- nicht geplant	-	-
Kälteerzeugung	- nicht geplant	-	-

3.3 Ladespange

Hinweise zum beheizten Gebäudevolumen:

– Technikräume in Ladespange zur Frostfreihaltung beheizt (Innentemperatur < 12 °C)

Bauteil / System	**Genehmigungsplanung Stand 10/2021**	**Bauausführung**	**Hinweise**
Wärmedämmung / Gebäudehülle			
Außenwände **AW01**	- 24 cm Kalksandstein-Mauerwerk - mind. 4 cm Dämmung WLS 040 alternativ - 24 cm Porenbeton mit $\lambda \leq 0{,}20$ W/mK	-	- Einhaltung R-Wert ≥ 1,2 m²K/W erforderlich
Trennwand gegen beheiztes Nachbargebäude **IW01**	- 24 cm Kalksandstein-Mauerwerk, ungedämmt	-	-
Bodenplatte auf Erdreich **FB01**	- Flächenabdichtung - 25 cm Stahlbetonbodenplatte - 6 cm Perimeterdämmung WLS 040	-	- Einhaltung R-Wert ≥ 0,9 m²K/W erforderlich
Satteldach schwer **DA01**	- ca. 20 cm Stahlbetondecke - Dampfsperre $s_d \geq 1500$ m - i.M. 8 cm Gefälledämmung WLS 040 (thermisch wirksame Dicke nach DIN EN ISO 6946, R≥2,0 m²K/W) - Dachabdichtung	-	- Einhaltung R-Wert ≥ 1,75 m²K/W erforderlich - Nachweis U-Wert/R-Wert der Gefälledämmung durch Berechnung nach DIN EN ISO 6946, Anhang C zur Bauausführung erforderlich - Dämmstoffdicke am Tiefpunkt mind. 8 cm
Außentüren opak **AT01**	- ohne Transparenz - **$U_d \leq 2{,}5$ W/m²K** - Fugendurchlässigkeits-klasse 3 nach DIN EN 12207-1	-	- Nachweis U_d für Türen nach DIN EN ISO 10077 zur Bauausführung erforderlich

4. Nachweis nach GEG

Die Nachweisberechnung für neu errichtete Nichtwohngebäude erfolgt nach GEG Teil 2 Abschnitt 2 Unterabschnitt 2.

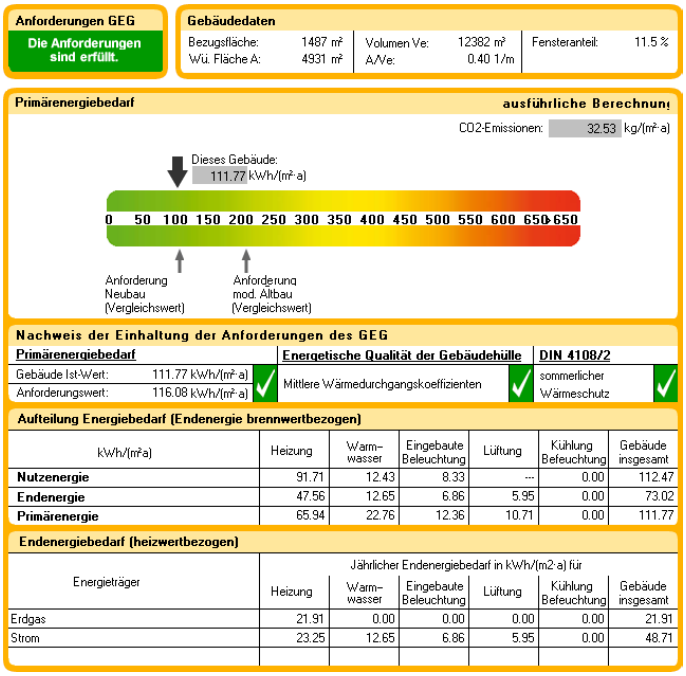
4.1 Werkstatt mit Sozialtrakt

4.1.1 Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz

Die Energiebilanzierung erfolgt nach GEG § 21 mit einem Mehrzonenmodell. Die Nutzungsprofile wurden nach DIN V 18599-10:2018-09 Tabelle 5 gewählt. Die Berechnungsrandbedingungen nach GEG § 22 bis 30 sind berücksichtigt.
Es gelten die Anforderungen für Gebäude mit Innentemperaturen ≥ 19 °C.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Nachweis nach GEG Teil 2 Abschnitt 2 mit den Ergebnissen der energetischen Bewertung nach DIN V 18599.

Nachweis Jahres-Primärenergiebedarf



Anforderungen GEG	Gebäudedaten					
Die Anforderungen sind erfüllt.	Bezugsfläche:	1487 m²	Volumen Ve:	12382 m³	Fensteranteil:	11.5 %
	Wü. Fläche A:	4931 m²	A/Ve:	0.40 1/m		

Primärenergiebedarf — ausführliche Berechnung

CO2-Emissionen: 32.53 kg/(m²·a)

Dieses Gebäude: 111.77 kWh/(m²·a)

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650+650

Anforderung Neubau (Vergleichswert) — Anforderung mod. Altbau (Vergleichswert)

Nachweis der Einhaltung der Anforderungen des GEG

Primärenergiebedarf		Energetische Qualität der Gebäudehülle	DIN 4108/2
Gebäude Ist-Wert:	111.77 kWh/(m²·a)	Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten	sommerlicher Wärmeschutz
Anforderungswert:	116.08 kWh/(m²·a)		

Aufteilung Energiebedarf (Endenergie brennwertbezogen)

kWh/(m²a)	Heizung	Warm-wasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Nutzenergie	91.71	12.43	8.33	---	0.00	112.47
Endenergie	47.56	12.65	6.86	5.95	0.00	73.02
Primärenergie	65.94	22.76	12.36	10.71	0.00	111.77

Endenergiebedarf (heizwertbezogen)

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m2·a) für					
	Heizung	Warm-wasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Erdgas	21.91	0.00	0.00	0.00	0.00	21.91
Strom	23.25	12.65	6.86	5.95	0.00	48.71

Nachweis Baulicher Wärmeschutz

Zeile	Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf dem Mittelwert der jeweiligen Bauteile				Nachweis
		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall > 19 °C		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall von 12 bis < 19 °C		
		Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	0.23	0.28	0.24	0.50	erfüllt
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	1.5	1.5	---	2.8	erfüllt
3	Vorhangfassade	---	1.5	---	3.0	---
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	2.0	2.5	2.0	3.1	erfüllt

4.1.2 Nutzung erneuerbarer Energien

Für neu zu errichtende Gebäude mit einer Nutzfläche > 50 m², die unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden, besteht nach GEG Teil 2 Abschnitt 4 die Pflicht zur anteiligen Nutzung von Erneuerbaren Energien bzw. zur Durchführung entsprechender Ersatzmaßnahmen.

Die Verpflichtung nach GEG Teil 2 Abschnitt 4 wird voraussichtlich erfüllt durch:

☐ Nutzung von **solarer Strahlungsenergie** mittels solartechnischer Anlagen, die mindestens 15 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 35)
Die Solarkollektoren müssen gemäß GEG § 35 (3) mit dem europäischen Prüfzeichen "Solar Keymark" zertifiziert sein.

☐ Nutzung von **Strom aus erneuerbaren Energien**, die mindestens 15 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 36)

☒ Nutzung von **Geothermie, Umweltwärme oder Abwärme aus Abwasser** (die mittels elektrisch oder mit fossilen Brennstoffen angetriebener Wärmepumpen genutzt wird), die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 37)
durch eine Wärmepumpe

☐ Nutzung von **fester Biomasse**, die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 38)

☐ Nutzung von **flüssiger Biomasse (KWK-Anlage oder Brennwertkessel)**, die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 39)

☐ Nutzung von **gasförmiger Biomasse (Verarbeitung in einer KWK-Anlage nach § 2 Nr. 8a des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes)**, die mindestens 30 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 40)

☐ Nutzung von **gasförmiger Biomasse (Verarbeitung in einem Brennwertkessel)**, die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 40)

☐ Nutzung von **Kälte aus erneuerbaren Energien** (GEG § 41)
Mindestens zu gewährleistender Deckungsanteil ist dabei der Anteil, der nach den §§ 35 bis 40 (siehe vor) für diejenige Energie gilt, aus der die Kälte erzeugt wird (30 bzw. 50 %).
Die Kälte muss durch unmittelbare Entnahme aus dem Erdboden bzw. Grund- und Oberflächenwasser oder thermische Kälteerzeugung mit Wärme aus erneuerbaren Energien gewonnen werden. Weiterhin muss die Kälte zur Raumkühlung genutzt werden.

☒ Anlage zur **Nutzung von Abwärme**, die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 42)
durch eine Lüftungsanlage

☐ Nutzung von Wärme aus **Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen** (nach § 2 Nr. 8a des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes), die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 43)

☐ Nutzung von Wärme aus **Kraft-Wärme-Kopplung (Brennstoffzellenheizungen)**, die mindestens 40 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 43)

☐ Nutzung von **Fernwärme oder Fernkälte** (GEG § 44)
Dabei muss die Wärme zu einem wesentlichen Anteil aus erneuerbaren Energien, zu mindestens 50 % aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme, zu mindestens 50 % aus KWK-Anlagen oder zu mindestens 50 % durch eine Kombination der vorgenannten Maßnahmen stammen.

☐ **Maßnahmen zur Einsparung von Energie** (GEG § 45)
Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten nach GEG Anlage 3 werden um mindestens 15 % unterschritten.

4.1.3 Energieausweis

Nach GEG § 80 (1) ist für neu zu errichtende Gebäude unter Zugrundelegung der energetischen Eigenschaften des fertiggestellten Gebäudes ein Energiebedarfsausweis auszustellen. Der Eigentümer hat den Energieausweis der nach Landesrecht zuständigen Behörde gemäß GEG § 80 (1) auf Verlangen vorzulegen.

4.2 Betriebsdienstgebäude

4.2.1 Jahres-Primärenergiebedarf und baulicher Wärmeschutz

Die Energiebilanzierung erfolgt nach GEG § 21 mit einem Mehrzonenmodell. Die Nutzungsprofile wurden nach DIN V 18599-10:2018-09 Tabelle 5 gewählt. Die Berechnungsrandbedingungen nach GEG § 22 bis 30 sind berücksichtigt.

Es gelten die Anforderungen für Gebäude mit Innentemperaturen ≥ 19 °C.

Hinweis
Um die Neubauanforderungen des GEG zu erfüllen, ist eine Dichtheitsprüfung der Gebäudehülle (BlowerDoor-Test) erforderlich. Es ist ein Luftwechsel von $n_{50} \leq 1{,}0\ h^{-1}$ für das Gesamtgebäude nachzuweisen.
Die Dichtheitsprüfung ist bei der Planung des Bauablaufs zu berücksichtigen.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Nachweis nach GEG Teil 2 Abschnitt 2 mit den Ergebnissen der energetischen Bewertung nach DIN V 18599.

Nachweis Jahres-Primärenergiebedarf

Anforderungen GEG

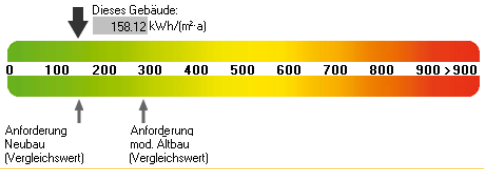
Die Anforderungen sind erfüllt.

Gebäudedaten

Bezugsfläche:	289 m²	Volumen Ve:	1342 m³	Fensteranteil:	8.5 %
Wü. Fläche A:	1082 m²	A/Ve:	0.81 1/m		

Primärenergiebedarf **ausführliche Berechnung**

CO2-Emissionen: 42.12 kg/(m²·a)



Nachweis der Einhaltung der Anforderungen des GEG

Primärenergiebedarf		Energetische Qualität der Gebäudehülle	DIN 4108/2
Gebäude Ist-Wert:	158.12 kWh/(m²·a)	Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten	sommerlicher Wärmeschutz
Anforderungswert:	160.28 kWh/(m²·a)		

Aufteilung Energiebedarf (Endenergie brennwertbezogen)

kWh/(m²a)	Heizung	Warm-wasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Nutzenergie	125.96	2.46	4.28	---	0.00	132.69
Endenergie	106.28	2.51	5.82	7.74	0.00	122.36
Primärenergie	129.18	4.53	10.48	13.94	0.00	158.12

Endenergiebedarf (heizwertbezogen)

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m2·a) für					
	Heizung	Warm-wasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Erdgas	69.19	0.00	0.00	0.00	0.00	69.19
Strom	29.48	2.51	5.82	7.74	0.00	45.56

Nachweis Baulicher Wärmeschutz

Zeile	Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf dem Mittelwert der jeweiligen Bauteile				Nachweis
		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall > 19 °C		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall von 12 bis < 19 °C		
		Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	0.17	0.28	---	0.50	erfüllt
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	1.1	1.5	---	2.8	erfüllt
3	Vorhangfassade	---	1.5	---	3.0	---
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	---	2.5	---	3.1	---

4.2.2 Nutzung erneuerbarer Energien

Für neu zu errichtende Gebäude mit einer Nutzfläche > 50 m², die unter Einsatz von Energie beheizt oder gekühlt werden, besteht nach GEG Teil 2 Abschnitt 4 die Pflicht zur anteiligen Nutzung von Erneuerbaren Energien bzw. zur Durchführung entsprechender Ersatzmaßnahmen.

Die Verpflichtung nach GEG Teil 2 Abschnitt 4 wird voraussichtlich erfüllt durch:

☐ Nutzung von **solarer Strahlungsenergie** mittels solartechnischer Anlagen, die mindestens 15 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 35)
Die Solarkollektoren müssen gemäß GEG § 35 (3) mit dem europäischen Prüfzeichen "Solar Keymark" zertifiziert sein.

☐ Nutzung von **Strom aus erneuerbaren Energien**, die mindestens 15 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 36)

☒ Nutzung von **Geothermie, Umweltwärme oder Abwärme aus Abwasser** (die mittels elektrisch oder mit fossilen Brennstoffen angetriebener Wärmepumpen genutzt wird), die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 37)
durch eine Wärmepumpe

☐ Nutzung von **fester Biomasse**, die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 38)

☐ Nutzung von **flüssiger Biomasse (KWK-Anlage oder Brennwertkessel)**, die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 39)

☐ Nutzung von **gasförmiger Biomasse (Verarbeitung in einer KWK-Anlage nach § 2 Nr. 8a des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes)**, die mindestens 30 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 40)

☐ Nutzung von **gasförmiger Biomasse (Verarbeitung in einem Brennwertkessel)**, die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 40)

☐ Nutzung von **Kälte aus erneuerbaren Energien** (GEG § 41)
Mindestens zu gewährleistender Deckungsanteil ist dabei der Anteil, der nach den §§ 35 bis 40 (siehe vor) für diejenige Energie gilt, aus der die Kälte erzeugt wird (30 bzw. 50 %).
Die Kälte muss durch unmittelbare Entnahme aus dem Erdboden bzw. Grund- und Oberflächenwasser oder thermische Kälteerzeugung mit Wärme aus erneuerbaren Energien gewonnen werden. Weiterhin muss die Kälte zur Raumkühlung genutzt werden.

☒ Anlage zur **Nutzung von Abwärme**, die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 42)
durch eine Lüftungsanlage

☐ Nutzung von Wärme aus **Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen** (nach § 2 Nr. 8a des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes), die mindestens 50 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 43)

☐ Nutzung von Wärme aus **Kraft-Wärme-Kopplung (Brennstoffzellenheizungen)**, die mindestens 40 % des Wärme- und Kälteenergiebedarfs deckt (GEG § 43)

☐ Nutzung von **Fernwärme oder Fernkälte** (GEG § 44)
Dabei muss die Wärme zu einem wesentlichen Anteil aus erneuerbaren Energien, zu mindestens 50 % aus Anlagen zur Nutzung von Abwärme, zu mindestens 50 % aus KWK-Anlagen oder zu mindestens 50 % durch eine Kombination der vorgenannten Maßnahmen stammen.

☒ **Maßnahmen zur Einsparung von Energie** (GEG § 45)
Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten nach GEG Anlage 3 werden um mindestens 15 % unterschritten.

4.2.3 Energieausweis

Nach GEG § 80 (1) ist für neu zu errichtende Gebäude unter Zugrundelegung der energetischen Eigenschaften des fertiggestellten Gebäudes ein Energiebedarfsausweis auszustellen. Der Eigentümer hat den Energieausweis der nach Landesrecht zuständigen Behörde gemäß GEG § 80 (1) auf Verlangen vorzulegen.

5. Sommerlicher Wärmeschutz

Ziel des sommerlichen Wärmeschutzes ist die weitgehende Vermeidung unzumutbar hoher Innentemperaturen und die Begrenzung energieintensiver maschineller Kühlmaßnahmen durch bauliche Maßnahmen. Das GEG § 14 fordert die Einhaltung entsprechender Mindestanforderungen nach DIN 4108-2: 2013-02 für Neubauten sowie für Ausbauten und bauliche Erweiterungen mit einer hinzukommenden zusammenhängenden Nutzfläche > 50 m².

Die aktuellen Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz von Räumen und ein entsprechendes Nachweisverfahren sind in DIN 4108-2: 2013-02 Abs. 8 festgelegt. Der Nachweis erfolgt für thermisch kritische Räume und kann über ein vereinfachtes Nachweisverfahren mit standardisierten Randbedingungen (Sonneneintragskennwerteverfahren) oder über thermische Gebäudesimulationen geführt werden.
Der vereinfachte Nachweis umfasst die Berechnung raumbezogener Sonneneintragskennwerte "S" und den Vergleich mit zulässigen Höchstwerten "S_{zul}".
Ist das vereinfachte Verfahren nicht anwendbar, ist zur Bewertung der thermischen Verhältnisse eine dynamische thermische Simulationsberechnung durchzuführen. Dabei ist für den kritischen Raum nachzuweisen, dass die operativen Innentemperaturen während der üblichen Aufenthaltszeiten den festgelegten Übertemperaturgradstunden-Anforderungswert nicht überschreiten (Wohngebäude max. 1200 Kh/a bei 24 h Nutzungszeit/Tag, Nichtwohngebäude max. 500 Kh/a bei einer Arbeitszeit Montag - Freitag von 7 - 18 Uhr).

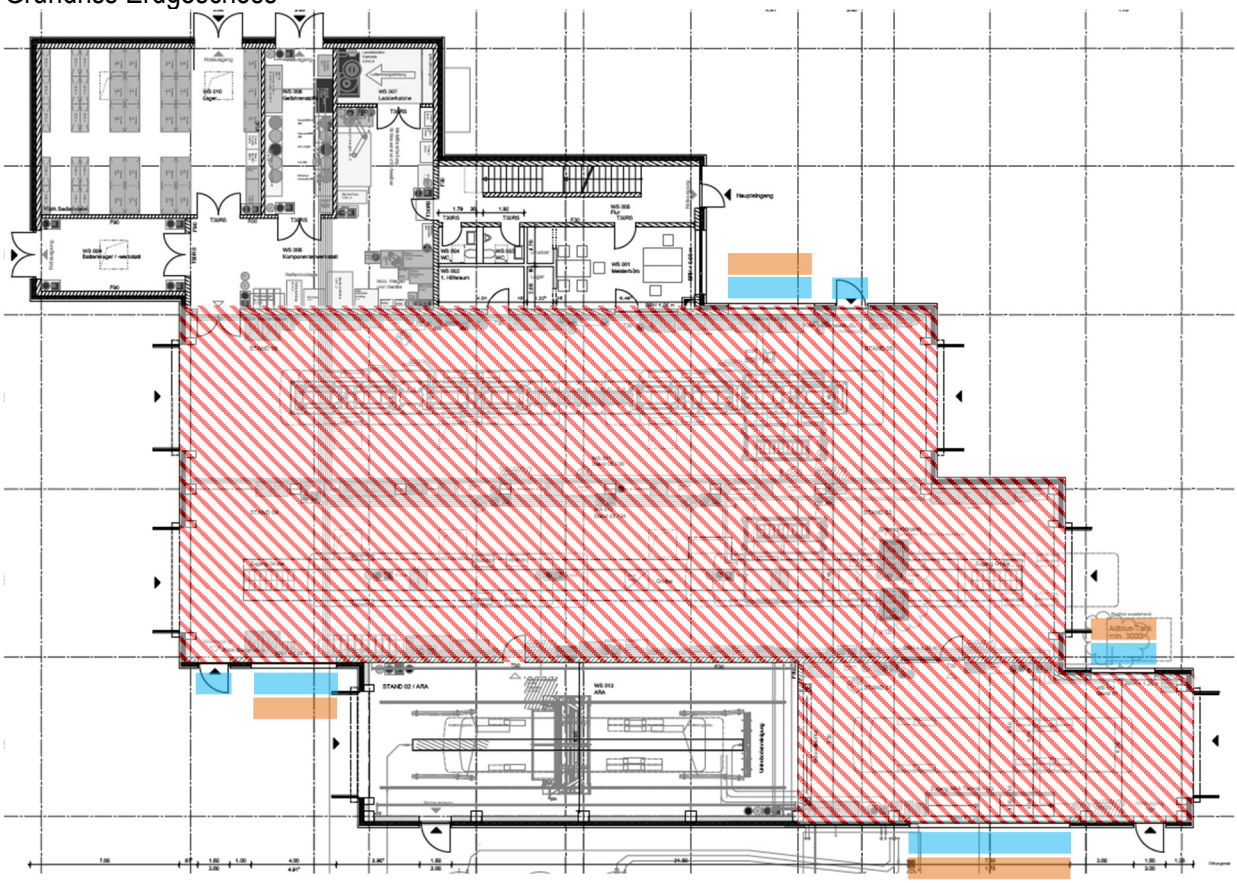
5.1 Werkstatt mit Sozialtrakt

Nachweisberechnungen zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 wurden für thermisch kritische Aufenthaltsräume unter Berücksichtigung folgender Randbedingungen durchgeführt:

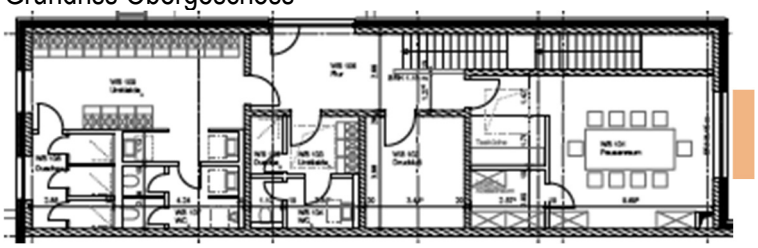
- Sommer-Klimaregion B
- schwere Bauart mit C_{wirk}/A_G > 130 Wh/(Km²)
- bauliche Verschattung durch Rücksprünge in der Fassade berücksichtigt

– geplante Sonnenschutzmaßnahmen:
  - außenliegender Sonnenschutz $F_c \leq 0{,}20$ (dunkle Farben)
  - Sonnenschutzverglasung $g \leq 0{,}37$
  - erhöhte Nachtlüftung $n \geq 2\ h^{-1}$ über die RLT-Anlage

Grundriss Erdgeschoss



Grundriss Obergeschoss



Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 3 Ergebnisse der Nachweise nach DIN 4108-2

Raum	Kennwerte Raum	Mittelwerte Fenster	Randbedingungen	Sonneneintrags-kennwert	Bemerkungen
1 001 Meisterbüro	NGF 29,8 m² A_w 4,8 m² f_{wg} 16%	g_{mittel} 0,50 $F_{c,mittel}$ 1,00 $g_{total,mittel}$ 0,50	schwere Bauart ohne Nachtlüftung	Verhältnis S/S_{zul} 0,075 < 0,129 **58%** Nachweis erfüllt!	ohne Sonnenschutzmaßnahmen
2 101 Pausenraum mit Teeküche	NGF 38,0 m² A_w 11,3 m² f_{wg} 30%	g_{mittel} 0,52 $F_{c,mittel}$ 0,36 $g_{total,mittel}$ 0,20	schwere Bauart ohne Nachtlüftung	Verhältnis S/S_{zul} 0,057 < 0,087 **66%** Nachweis erfüllt!	außenl. Sonnenschutz Nord Fc = 0,20
3 011+012 Stand 05/06+Stand 03/04 inkl. Grube	NGF 635,1 m² A_w 171,5 m² f_{wg} 27%	g_{mittel} 0,53 $F_{c,mittel}$ 0,82 $g_{tot,mittel}$ 0,46	schwere Bauart erhöhte Nachtlüftung	Verhältnis S/S_{zul} 0,112 < 0,126 **89%** Nachweis erfüllt!	Sonnenschutzverglasung g=0,37 für Fenster und Türen und außenl. Sonnenschutz Fenster Ost/West Fc = 0,20 und erhöhte Nachtlüftung (n ≥ 2/h) über die RLT-Anlage
4 014 Stand 01	NGF 114,2 m² A_w 44,6 m² f_{wg} 39%	g_{mittel} 0,50 $F_{c,mittel}$ 0,67 $g_{tot,mittel}$ 0,38	schwere Bauart erhöhte Nachtlüftung	Verhältnis S/S_{zul} 0,148 = 0,148 **100%** Nachweis erfüllt!	Sonnenschutzverglasung g=0,37 für Fenster und außenl. Sonnenschutz Fenster Ost/West Fc = 0,20 und erhöhte Nachtlüftung (n ≥ 2/h) über die RLT-Anlage

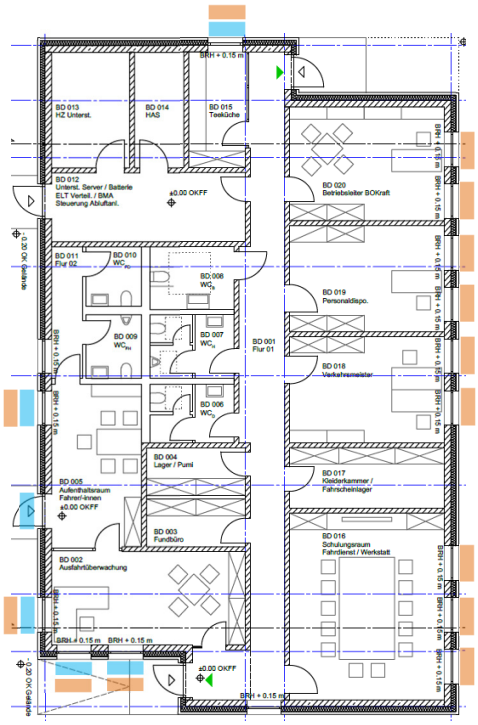
Mit den geplanten Sonnenschutzmaßnahmen werden die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 erfüllt.
Es wird darauf hingewiesen, dass es bei knapper Erfüllung der zulässigen Sonneneintragskennwerte zu Einschränkungen der Behaglichkeit kommen kann.

Hinweis zur erhöhten Nachtlüftung:
Die vorhandene maschinelle Lüftung wird auch zur Gewährleistung der erhöhten Nachtlüftung eingesetzt.
Es ist ein Nachtluftwechsel von $n \geq 2\ h^{-1}$ zu gewährleisten.

5.2 Betriebsdienstgebäude

Nachweisberechnungen zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 wurden für thermisch kritische Aufenthaltsräume unter Berücksichtigung folgender Randbedingungen durchgeführt:

- Sommer-Klimaregion B
- mittlere / schwere Bauart (teilweise abgehängte Decken, massive Außenwände)
- ohne Nachtlüftung
- bauliche Verschattung durch Rücksprünge in der Fassade und / oder Überhang
- geplante Sonnenschutzmaßnahmen:
  - außenliegender Sonnenschutz ($F_c \leq 0{,}20$)
  - Sonnenschutzverglasung $g \leq 0{,}37$



Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Tabelle 4 Ergebnisse der Nachweise nach DIN 4108-2

Raum	Kennwerte Raum	Mittelwerte Fenster	Randbedingungen	Sonneneintrags-kennwert	Bemerkungen
1 019 Personaldispo.	NGF 21,6 m² A_w 6,4 m² f_{wg} 30%	g_{mittel} 0,50 $F_{c,mittel}$ 0,20 $g_{total,mittel}$ 0,10	schwere Bauart ohne Nachtlüftung	Verhältnis S/S_{zul} 0,030 < 0,114 **26%** Nachweis erfüllt!	außenliegender Sonnenschutz Fc = 0,20
2 016 Schulungsraum Fahrdienst/Werkstatt	NGF 37,9 m² A_w 9,6 m² f_{wg} 25%	g_{mittel} 0,50 $F_{c,mittel}$ 0,20 $g_{total,mittel}$ 0,10	schwere Bauart ohne Nachtlüftung	Verhältnis S/S_{zul} 0,025 < 0,119 **21%** Nachweis erfüllt!	außenliegender Sonnenschutz Fc = 0,20
3 002 Ausfahrtsüberwachung	NGF 23,8 m² A_w 9,6 m² f_{wg} 40%	g_{mittel} 0,37 $F_{c,mittel}$ 0,20 $g_{tot,mittel}$ 0,07	mittlere Bauart ohne Nachtlüftung	Verhältnis S/S_{zul} 0,024 < 0,027 **89%** Nachweis erfüllt!	Sonnenschutzverglasung g = 0,37 und außenliegender Sonnenschutz Fc = 0,20, Berücksichtigung Verschattungsfaktoren
4 005 Aufenthaltsraum Fahrer/-innen	NGF 19,2 m² A_w 4,4 m² f_{wg} 23%	g_{mittel} 0,37 $F_{c,mittel}$ 0,42 $g_{tot,mittel}$ 0,15	mittlere Bauart ohne Nachtlüftung	Verhältnis S/S_{zul} 0,035 < 0,047 **74%** Nachweis erfüllt!	Sonnenschutzverglasung g = 0,37 und außenliegender Sonnenschutz Fenster Fc = 0,20
5 015 Teeküche	NGF 8,8 m² A_w 3,1 m² f_{wg} 35%	g_{mittel} 0,37 $F_{c,mittel}$ 0,20 $g_{tot,mittel}$ 0,07	schwere Bauart ohne Nachtlüftung	Verhältnis S/S_{zul} 0,026 < 0,037 **70%** Nachweis erfüllt!	Sonnenschutzverglasung g = 0,37 und außenliegender Sonnenschutz Fc = 0,20

Mit den geplanten Sonnenschutzmaßnahmen werden die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 erfüllt.
Es wird darauf hingewiesen, dass es bei knapper Erfüllung der zulässigen Sonneneintragskennwerte zu Einschränkungen der Behaglichkeit kommen kann.

6. Hinweise

Die Wärmeschutzplanung und die energetische Bewertung des Gebäudes sind in der weiteren Planung fortzuschreiben.
Die Ausführung hinterlüfteter Konstruktionen und konstruktiver Details der Wärmeschutzmaßnahmen ist mit der Wärmeschutzplanung abzustimmen.
Die energetische Planung beschreibt insbesondere die energetischen Anforderungen. Darüber hinaus sind bei Planung und Ausführung eventuelle weitere Anforderungen (z.B. Brandschutz, Schallschutz, Statik…) zu berücksichtigen.

Dr.-Ing. Volker Grosch
Prüfsachverständiger für energetische Gebäudeplanung
(Länder Berlin/Brandenburg)

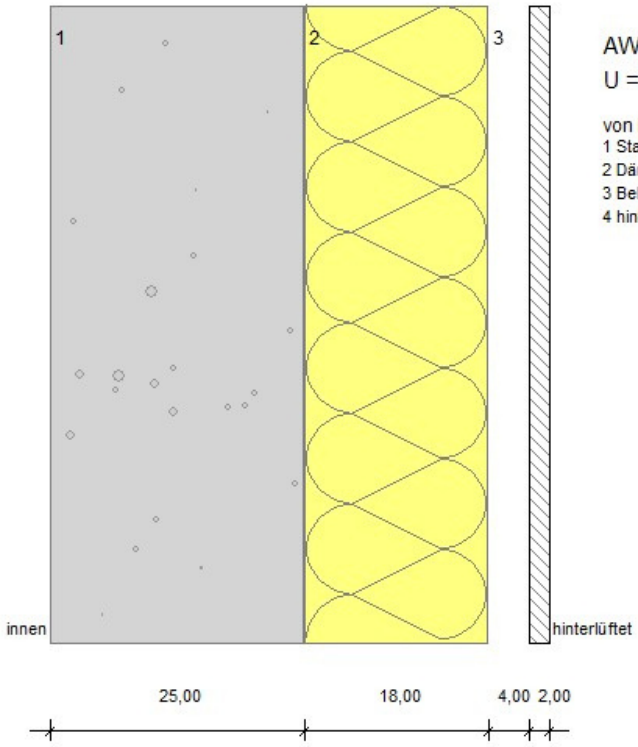
M.Sc. Sophie Auch
Bearbeiter

ANLAGE A1

Aufbau der Außenbauteile, Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten

Hinweis: In den Bauteilbeschreibungen sind insbesondere die wärmeschutztechnisch relevanten Baustoffschichten berücksichtigt.
Sie sind deshalb nicht als alleinige Grundlage für Ausschreibungen zu verwenden.

Bauteil: AW02 Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet



AW02 Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet
U = 0,23 W/(m²K)

von innen
1 Stahlbeton
2 Dämmung WLS 035
3 Belüftungsraum / Montageschiene
4 hinterlüftete Fassadenbekleidung

Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,13 und R_{se} = 0,13 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,130
01 Stahlbeton	25,00	2400	600,0	2,100	0,119
02 Dämmung WLS 035	18,00	20	3,6	0,035	5,143
03 Belüftungsraum / Montageschiene	4,00	1	0,0	-	-
04 hinterlüftete Fassadenbekleidung	2,00	1650	33,0	0,600	-
R_{se}					0,130
	d = 49,00		G = 636,6		R_T = 5,52

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U_c = 0,181 + 0,050 = **0,231 W/(m²K)**

0,050 für Befestigungselemente

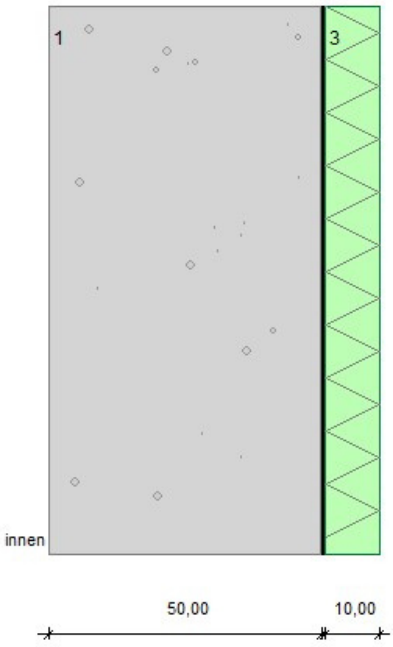
U-Wert Gesamtkorrektur = 28%

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 5,26 ≥ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: AW03 Außenwände gegen Erdreich Untergeschoss/Grubenaußenwände



AW03 Außenwände gegen Erdreich Untergeschoss/Grubenaußenwände
U = 0,35 W/(m²K)

von innen
1 Stahlbeton
2 Vertikalabdichtung
3 Perimeterdämmung WLS 040

Bauteiltyp "Außenwand gegen Erdreich"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,13 und R_{se} = 0,00 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,130
01 Stahlbeton	50,00	2400	1200,0	2,100	0,238
02 Vertikalabdichtung	0,40	1100	4,4	0,230	0,017
03 Perimeterdämmung WLS 040	10,00	25	2,5	0,040	2,500
R_{se}					0,000
	d = 60,40		G = 1206,9		R_T = 2,89

Wärmedurchgangskoeffizient

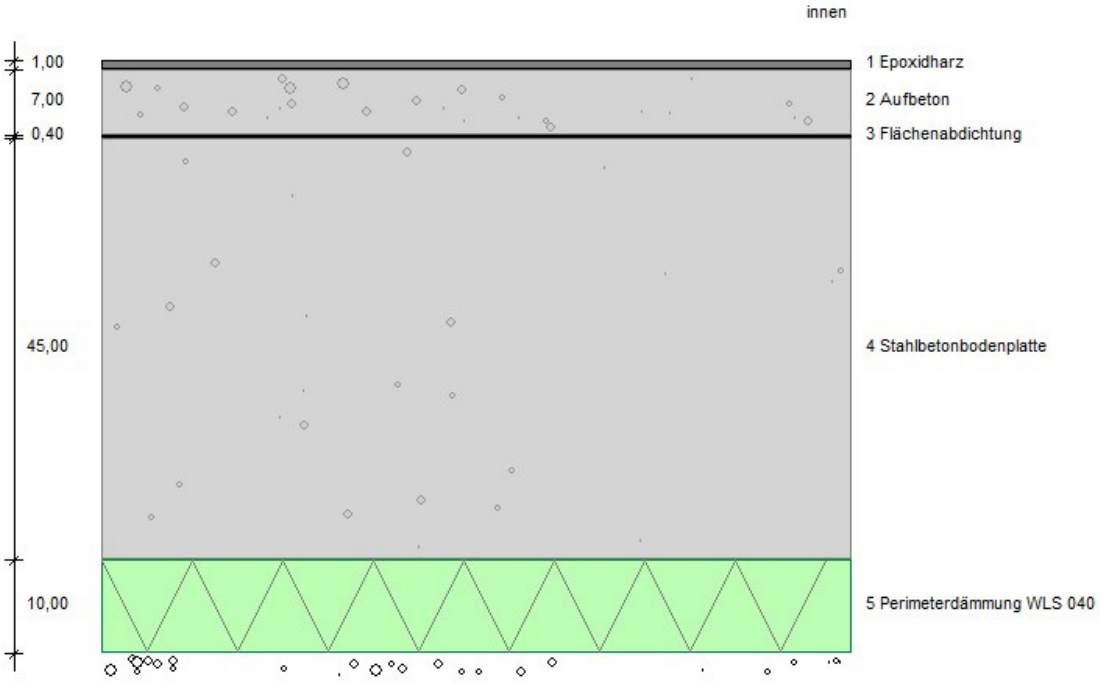
Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,347 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 2,76 ≥ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: FB01 Fußboden auf Erdreich Untergeschoss



FB01 Fußboden auf Erdreich Untergeschoss
U = 0,34 W/(m²K)

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,17 und R_{se} = 0,00 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,170
01 Epoxidharz	1,00	1200	12,0	0,200	0,050
02 Aufbeton	7,00	2400	168,0	2,100	0,033
03 Flächenabdichtung	0,40	1100	4,4	0,230	0,017
04 Stahlbetonbodenplatte	45,00	2400	1080,0	2,100	0,214
05 Perimeterdämmung WLS 040	10,00	25	2,5	0,040	2,500
R_{se}					0,000
	d = 63,40		G = 1266,9		R_T = 2,99

Wärmedurchgangskoeffizient

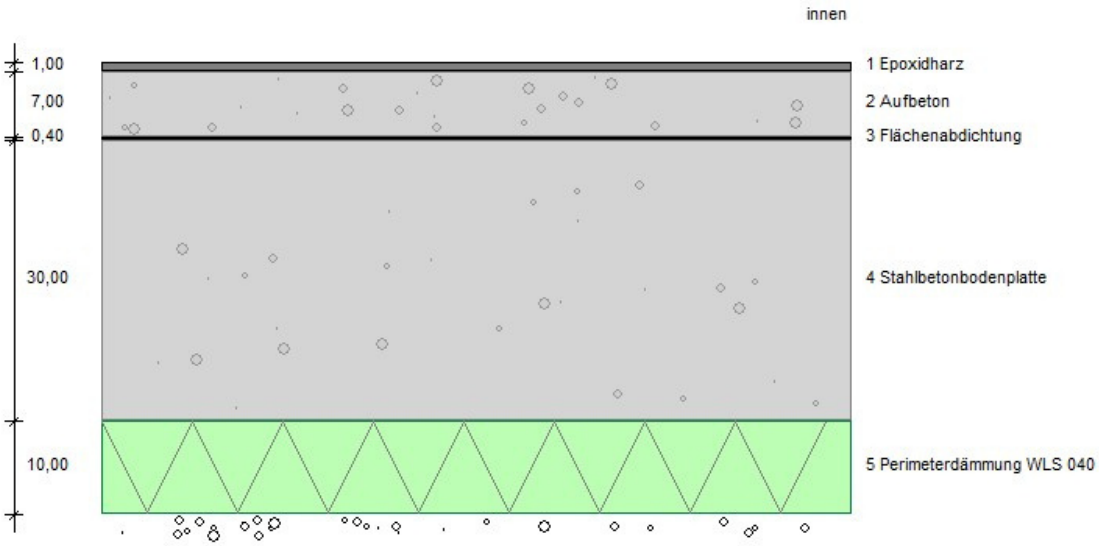
Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,335 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 2,82 ≥ 0,90 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: FB02 Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben



FB02 Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben
U = 0,34 W/(m²K)

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,17 und R_{se} = 0,00 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,170
01 Epoxidharz	1,00	1200	12,0	0,200	0,050
02 Aufbeton	7,00	2400	168,0	2,100	0,033
03 Flächenabdichtung	0,40	1100	4,4	0,230	0,017
04 Stahlbetonbodenplatte	30,00	2400	720,0	2,100	0,143
05 Perimeterdämmung WLS 040	10,00	25	2,5	0,040	2,500
R_{se}					0,000
	d = 48,40		G = 906,9		R_T = 2,91

Wärmedurchgangskoeffizient

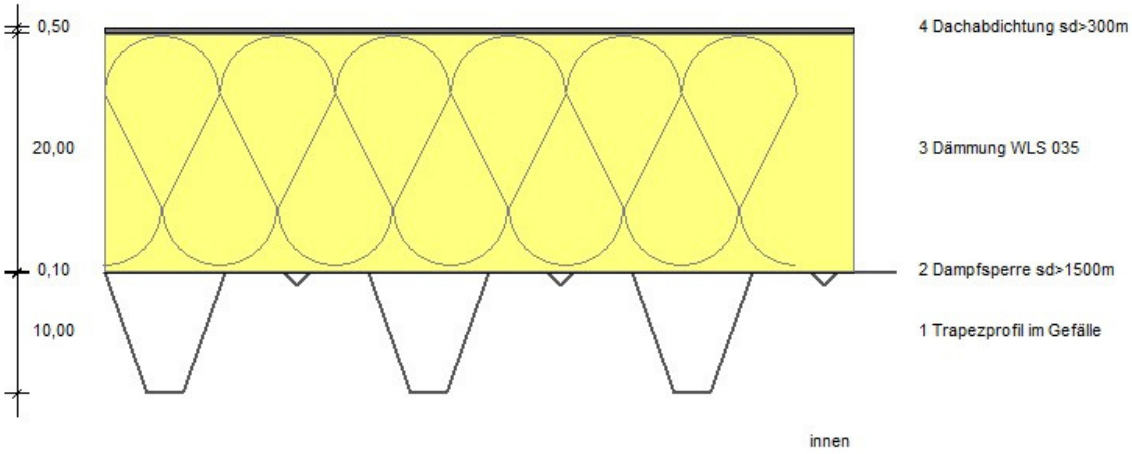
Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,343 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 2,74 ≥ 0,90 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: DA01 Satteldach leicht Werkhalle Stand 03 - 06



DA01 Satteldach leicht Werkhalle Stand 03 - 06
U = 0,17 W/(m²K)

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,10 und R_{se} = 0,04 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,100
01 Trapezprofil im Gefälle	10,00	-	-	-	-
02 Dampfsperre sd>1500m	0,10	-	-	-	-
03 Dämmung WLS 035	20,00	20	4,0	0,035	5,714
04 Dachabdichtung sd>300m	0,50	1200	6,0	0,170	0,029
R_{se}					0,040
	d = 30,60	G = 10,0			R_T = 5,88

Wärmedurchgangskoeffizient

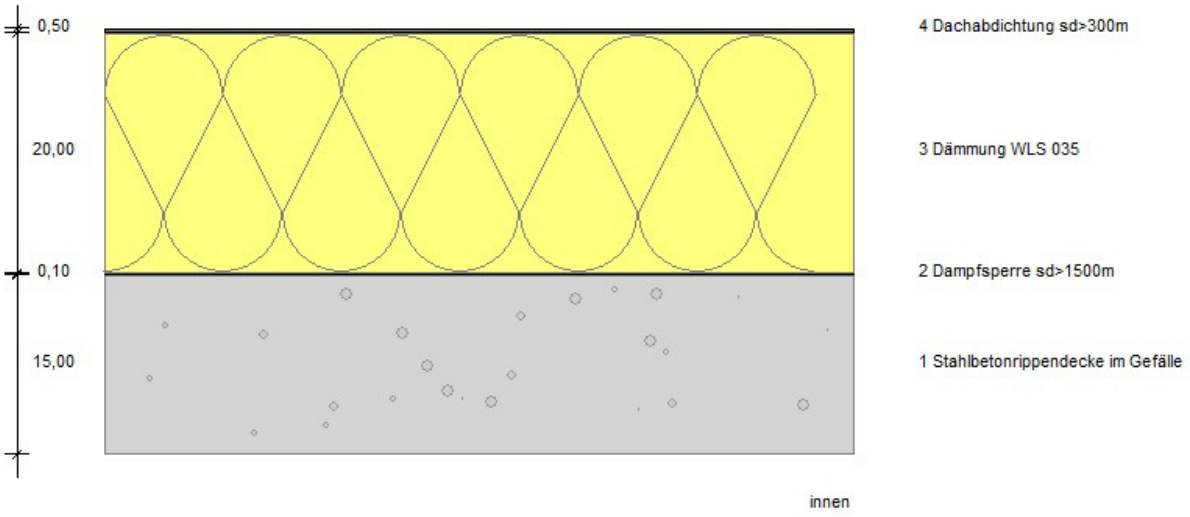
Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,170 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken beheizter Räume nach oben gegen Außenluft (DIN 4108-2:2013). Erhöhte Anforderungen für leichte Bauteile mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse < 100 kg/m²

R 5,74 ≥ 1,75 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: DA02 Satteldach schwer Werkhalle Stand 01



DA02 Satteldach schwer Werkhalle Stand 01
U = 0,17 W/(m²K)

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,10 und R_{se} = 0,04 m²K/W

Querschnitt

	von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
	R_{si}					0,100
01	Stahlbetonrippendecke im Gefälle	15,00	2400	360,0	2,100	0,071
02	Dampfsperre sd>1500m	0,10	-	-	-	-
03	Dämmung WLS 035	20,00	20	4,0	0,035	5,714
04	Dachabdichtung sd>300m	0,50	1200	6,0	0,170	0,029
	R_{se}					0,040
		d = 35,60		G = 370,0		R_T = 5,96

Wärmedurchgangskoeffizient

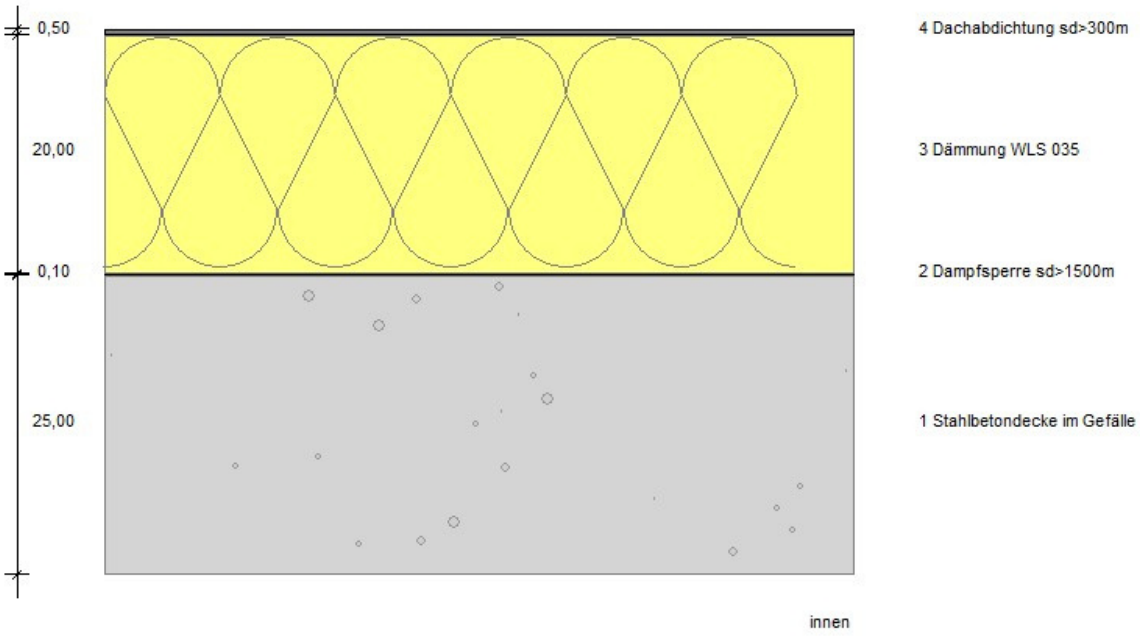
Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,168 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken beheizter Räume nach oben gegen Außenluft (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 5,82 ≥ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: DA03 Satteldach schwer Sozialtrakt 1.OG



DA03 Satteldach schwer Sozialtrakt 1.OG
U = 0,17 W/(m²K)

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,10 und R_{se} = 0,04 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,100
01 Stahlbetondecke im Gefälle	25,00	2400	600,0	2,100	0,119
02 Dampfsperre sd>1500m	0,10	-	-	-	-
03 Dämmung WLS 035	20,00	20	4,0	0,035	5,714
04 Dachabdichtung sd>300m	0,50	1200	6,0	0,170	0,029
R_{se}					0,040
	d = 45,60		G = 610,0		R_T = 6,00

Wärmedurchgangskoeffizient

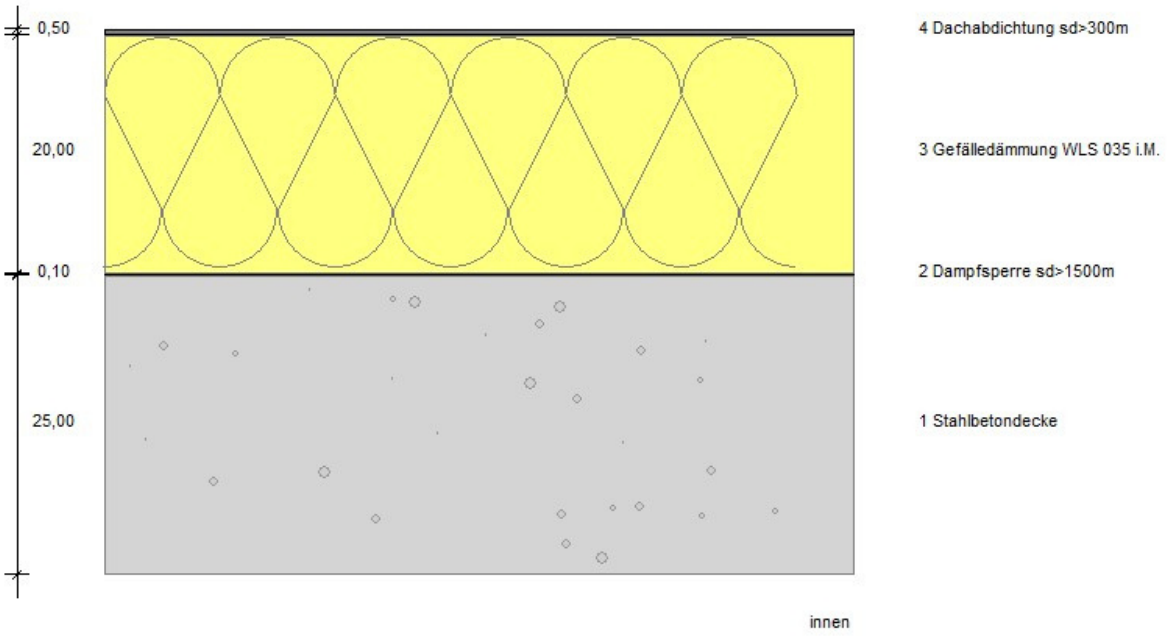
Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,167 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken beheizter Räume nach oben gegen Außenluft (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 5,86 ≥ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: DA04 Flachdach EG und OG



DA04 Flachdach EG und OG
U = 0,17 W/(m²K)

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,10 und R_{se} = 0,04 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,100
01 Stahlbetondecke	25,00	2400	600,0	2,100	0,119
02 Dampfsperre sd>1500m	0,10	-	-	-	-
03 Gefälledämmung WLS 035 i.M.	20,00	20	4,0	0,035	5,714
04 Dachabdichtung sd>300m	0,50	1200	6,0	0,170	0,029
R_{se}					0,040
	d = 45,60		G = 610,0		R_T = 6,00

Wärmedurchgangskoeffizient

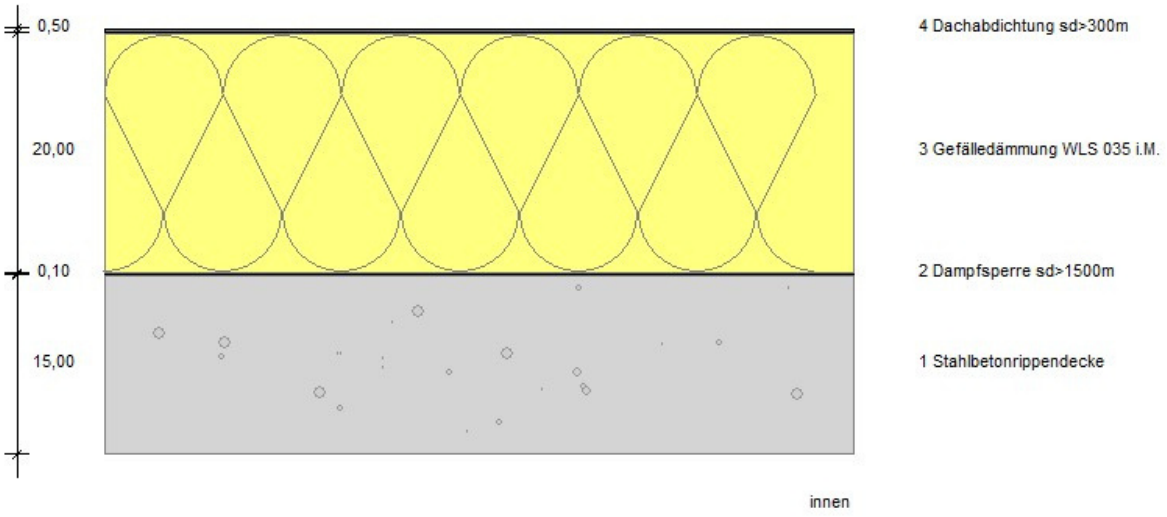
Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,167 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken beheizter Räume nach oben gegen Außenluft (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 5,86 ≥ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: DA05 Flachdach Werkhalle ARA



DA05 Flachdach Werkhalle ARA
U = 0,17 W/(m²K)

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,10 und R_{se} = 0,04 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,100
01 Stahlbetonrippendecke	15,00	2400	360,0	2,100	0,071
02 Dampfsperre sd>1500m	0,10	-	-	-	-
03 Gefälledämmung WLS 035 i.M.	20,00	20	4,0	0,035	5,714
04 Dachabdichtung sd>300m	0,50	1200	6,0	0,170	0,029
R_{se}					0,040
	d = 35,60		G = 370,0		R_T = 5,96

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,168 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken beheizter Räume nach oben gegen Außenluft (DIN 4108-2:2013). Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 5,82 ≥ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

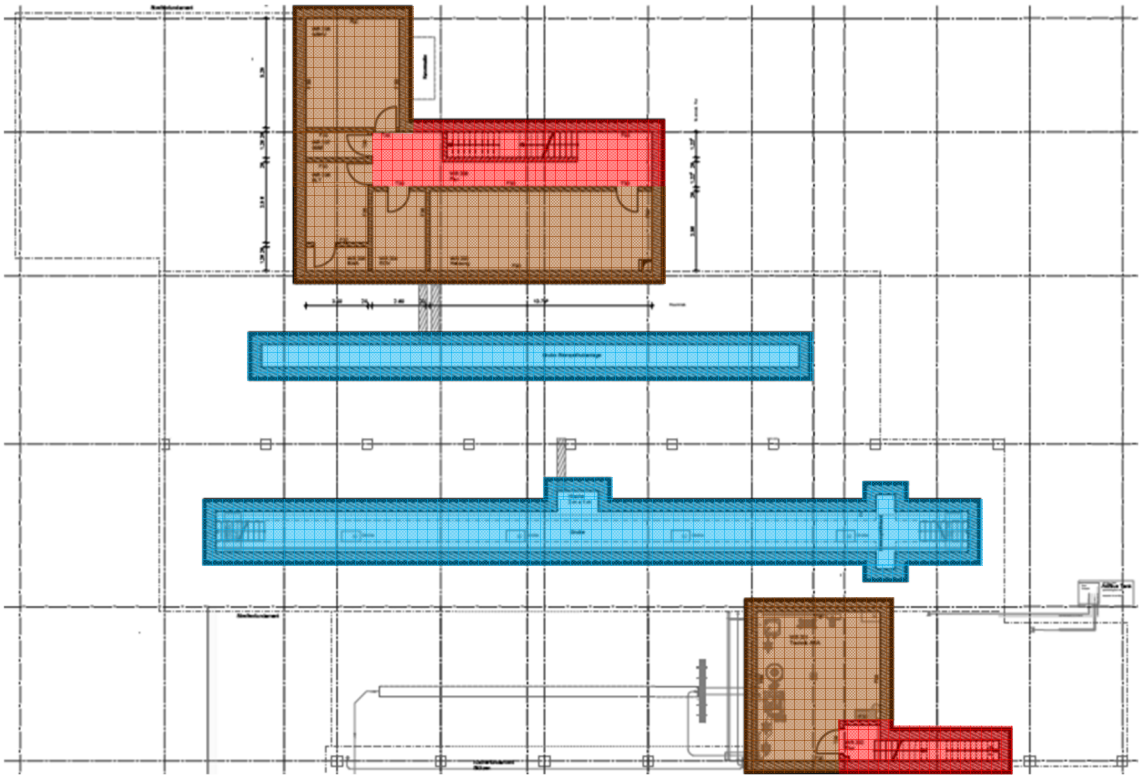
21-003-Nachweis GEG Gpl Deckblatt 211018

ANLAGE A2

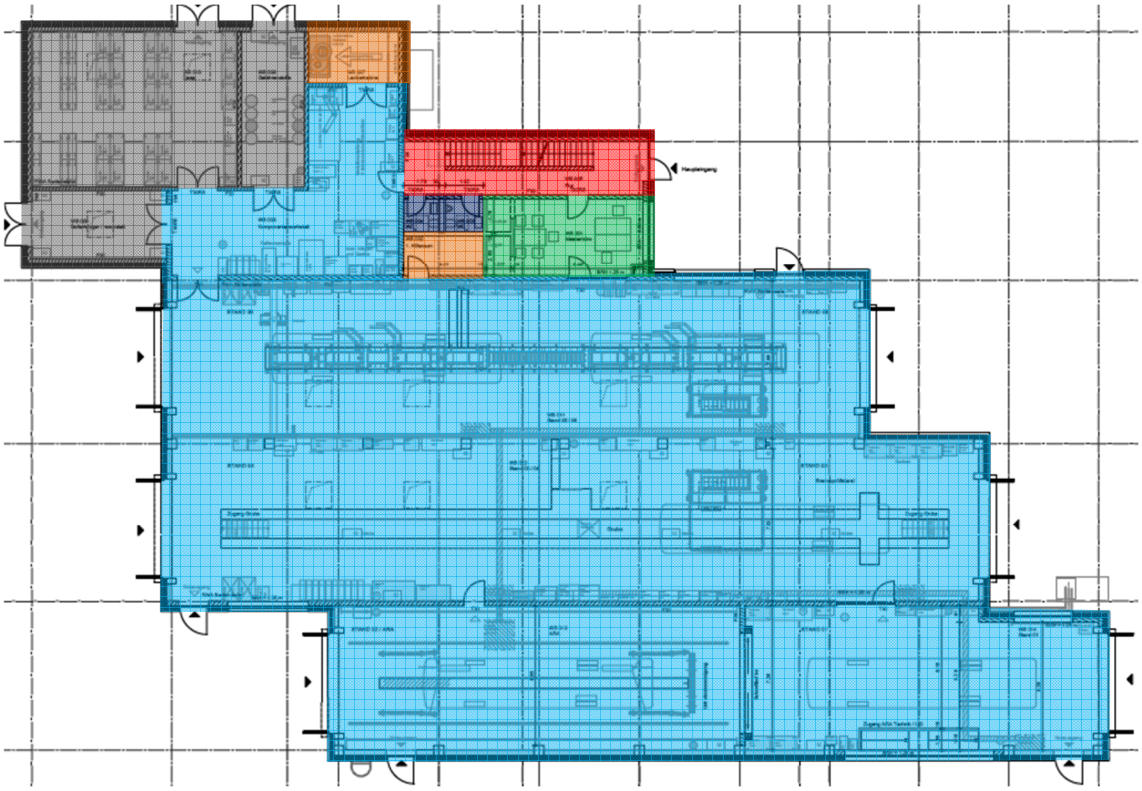
Energetische Bewertung nach GEG / DIN V 18599
einschließlich Visualisierung der Zoneneinteilung nach DIN V 18599
a) Originalgebäude
b) Referenzgebäude

Visualisierung der Zoneneinteilung nach DIN V 18599

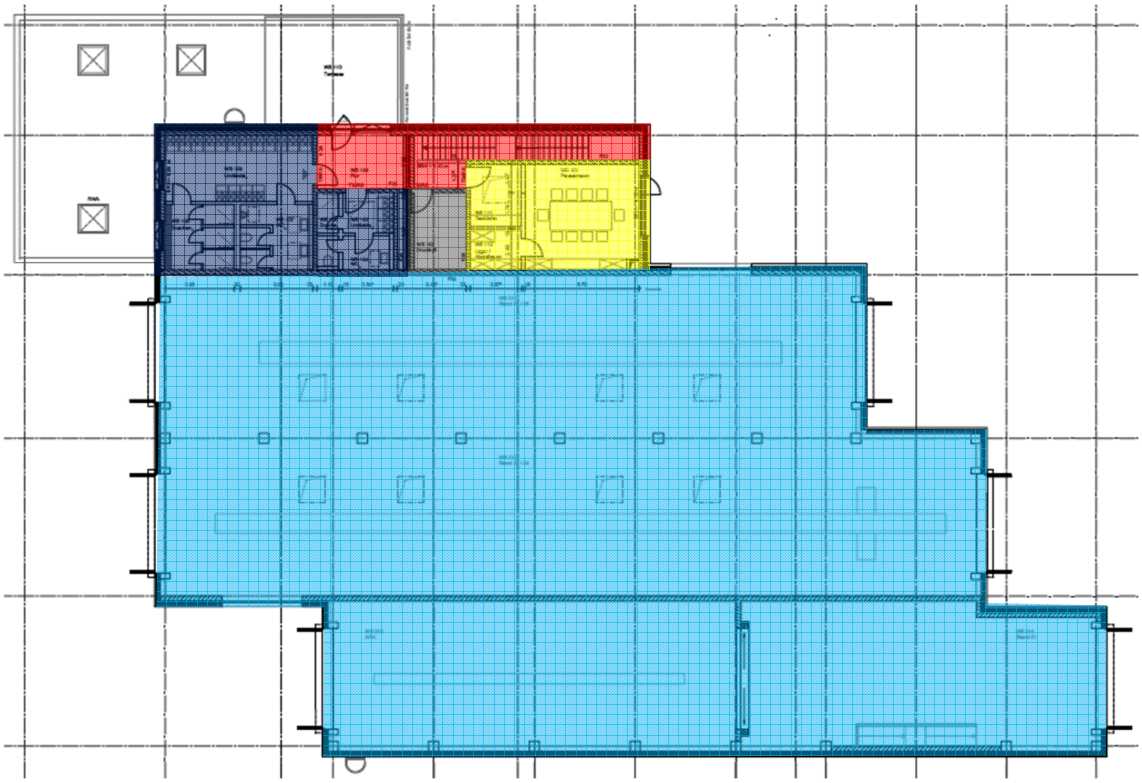
Grundriss UG



Grundriss EG



Grundriss OG



Legende / Zonen

1 Werkhalle > 4m
2 Nebenflächen > 4m
3 Nebenflächen < 4m
4 Aufenthaltsräume < 4m
5 Sanitär < 4m
6 Büro < 4m
7 Lager niedrig beheizt > 4m
8 Technik niedrig beheizt < 4m

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Projekt:	Name/Firma:	Neubau Buswerkstatt Delbus
	Abteilung:	Werkstattgebäude
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	27751 Delmenhorst
	Straße/Nr.:	Bremer Str.
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Bauherr:	Name/Firma:	Delbus GmbH
	Abteilung:	
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	27751 Delmenhorst
	Straße/Nr.:	Bremer Str. 131a
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Architekt:	Name/Firma:	Vössing Ingenieurgesellschaft mbH
	Abteilung:	Niederlassung Hamburg
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	22769 Hamburg
	Straße/Nr.:	Haferweg 26
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Planer Bauphysik:	Name/Firma:	GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR
	Abteilung:	
	Anrede:	Herr
	Ansprechpartner:	Dr. Ing. V. Grosch
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	03046 Cottbus
	Straße/Nr.:	Berliner Straße 62
	Telefon:	(0355) 529962-10
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	(0355) 529962-21
	E-Mail:	v.grosch@gwj-bauphysik.de

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Übersicht Bauteile

Kürzel	Bezeichnung	U-Wert W/(m²K)	Rges m²K/W	Rsi m²K/W	Rse m²K/W
Außenfenster					
AF01	Außenfenster	0.900	1.111	0.130	0.040
AF02	Außenfenster SSV	0.900	1.111	0.130	0.040
Außentür					
AT01	Außentüren opak	1.800	0.556	0.130	0.040
AT02	Außentüren transparent	1.500	0.667	0.130	0.040
AT03	Falttore	1.900	0.526	0.130	0.040
AT04	Außentüren transparent SSV	1.500	0.667	0.130	0.040
Außenwand					
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	0.300	3.333	0.130	0.130
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	0.230	4.348	0.130	0.130
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	0.350	2.857	0.130	0.000
Dach					
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	0.170	5.882	0.100	0.040
DA02	Satteldach schwer Stand 01	0.170	5.882	0.100	0.040
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	0.170	5.882	0.100	0.040
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	0.170	5.882	0.100	0.040
DA05	Flachdach ARA	0.170	5.882	0.100	0.040
Dachfenster					
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	2.000	0.500	0.130	0.040
DF02	Aufsatzkranz	2.000	0.500	0.130	0.040
Fußboden					
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	0.340	2.941	0.170	0.000
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	0.340	2.941	0.170	0.000

Zusatzinformationen Bauteile

Kürzel	Bezeichnung	U-Wert W/(m²K)	Rges m²K/W	Rsi m²K/W	Rse m²K/W
Außenfenster					
AF01	Außenfenster	0.900	1.111	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			transparentes Bauteil	
	Verglasungstyp:			Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	
	U-Wert der Verglasung:			0.700	W/(m²K)
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00	%
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.46	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.70	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.53	
AF02	Außenfenster SSV	0.900	1.111	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			transparentes Bauteil	
	Verglasungstyp:				
	U-Wert der Verglasung:			0.700	W/(m²K)
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00	%
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.29	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.63	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.37	
Außentür					
AT01	Außentüren opak	1.800	0.556	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			keine Transparenz	

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Zusatzinformationen Bauteile

Kürzel	Bezeichnung	U-Wert W/(m²K)	Rges m²K/W	Rsi m²K/W	Rse m²K/W
Außentür					
AT02	Außentüren transparent	1.500	0.667	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			transparentes Bauteil	
	Verglasungstyp:			Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	
	U-Wert der Verglasung:			0.700	W/(m²K)
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00	%
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.46	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.70	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.53	
AT03	Falttore	1.900	0.526	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			transparentes Bauteil	
	Verglasungstyp:			Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	
	U-Wert der Verglasung:			1.100	W/(m²K)
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00	%
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.54	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.80	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.64	
AT04	Außentüren transparent SSV	1.500	0.667	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			transparentes Bauteil	
	Verglasungstyp:				
	U-Wert der Verglasung:			0.700	W/(m²K)
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00	%
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.29	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.63	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.37	
Außenwand					
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	0.300	3.333	0.130	0.130
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	0.230	4.348	0.130	0.130
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	0.350	2.857	0.130	0.000
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
Dach					
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	0.170	5.882	0.100	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
DA02	Satteldach schwer Stand 01	0.170	5.882	0.100	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	0.170	5.882	0.100	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	0.170	5.882	0.100	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
DA05	Flachdach ARA	0.170	5.882	0.100	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Zusatzinformationen Bauteile

Kürzel	Bezeichnung	U-Wert W/(m²K)	Rges m²K/W	Rsi m²K/W	Rse m²K/W
Dachfenster					
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	2.000	0.500	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			Lichtkuppel	
	Verglasungstyp:			Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	
	U-Wert der Verglasung:			1.100	W/(m²K)
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00	%
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.54	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.80	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.64	
DF02	Aufsatzkranz	2.000	0.500	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			keine Transparenz	
Fußboden					
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	0.340	2.941	0.170	0.000
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Randdämmung			ohne Randdämmung	
	Tiefe der Bodenplatte unter Erdreich:			3.580	m
	Dicke der aufsteigenden Wände:			0.600	m
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	0.340	2.941	0.170	0.000
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Randdämmung			ohne Randdämmung	
	Tiefe der Bodenplatte unter Erdreich:			0.000	m
	Dicke der aufsteigenden Wände:			0.500	m

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Kurzinfo

Berechnungsverfahren und Randbedingungen

Nachweis für	Neubau - Gebäudeenergiegesetz
Randbedingungen	Randbedingungen GEG 2020

Gebäudedaten

Gebäudeart	Nichtwohngebäude
Berechnungsverfahren	ausführliche Berechnung
Klimaregion	Klimaregion 4 (Referenzort Potsdam)

Gebäudeabmessungen

charakteristische Länge	37.00 m
charakteristische Breite	44.86 m
charakteristische Geschosshöhe	7.00 m
Anzahl der Geschosse	3
thermische konditionierte Fläche	1486.90 m²

Bodenplatte

mittlere Länge der Bodenplatte	40.74 m
mittlere Breite der Bodenplatte	40.74 m
Bodenplattenfläche	1659.81 m²
exponierter Umfang der Bodenplatte	162.96 m
Parameter B' der Bodenplatte	20.37
Tiefe der Bodenplatte unter Erdreich	0.00 m
Wärmeleitfähigkeit des Bodens	2.00 W/(mK)
fließendes Grundwasser	☒ nicht vorhanden ☐ vorhanden

Wärmebrücken

Berücksichtigung der Wärmebrücken	☒ ohne Nachweis der Wärmebrücken ☐ Überprüfung der Gleichwertigkeit nach DIN 4108, Beiblatt 2 ☐ detaillierter Nachweis der Wärmebrücken
Wärmebrückenzuschlag	0.100 W/(m²K)

Luftwechsel

Luftdichtheit des Gebäudes	☐ mit Dichtheitsprüfung nachgewiesener Wert ☐ Einhaltung der Anforderungen an die Gebäudedichtheit nach DIN 4108-7 ☒ zu errichtendes Gebäude ohne Dichtheitsprüfung ☐ bestehendes Gebäude ohne offensichtliche Undichtheiten ☐ bestehendes Gebäude mit offensichtlichen Undichtheiten
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz (n50)	2.99 1/h
Luftdurchlässigkeit (q50)	6.00 m³/(hm²)
Windschutzkoeffizient	☐ Eine Fassade ist dem Wind ausgesetzt. ☒ Mehr als eine Fassade ist dem Wind ausgesetzt.
Lage	☐ freie Lage ☒ halbfreie Lage ☐ geschützte Lage ☐ manuelle Eingabe der Windschutzkoeffizienten
Windschutzkoeffizienten	e = 0.07, f = 15

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Windenergie

Windenergieanlage	☐ in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang zum Gebäude vorhanden

Photovoltaik

Photovoltaik	☐ in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang zum Gebäude vorhanden

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Raum		Raum gehört zur Zone		Raumfläche	Raumvolumen
Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung	m²	m³
00 UG, 001					
00.001.001	203-208 Heizung,EDV.BMA,ELT,SIBE,	008	Technik niedrig beheizt < 4m	94.80	284.40
00.001.002	209 Flur	003	Nebenflächen < 4m	34.59	103.77
00.001.003	201 Technik ARA	008	Technik niedrig beheizt < 4m	39.25	117.75
00.001.004	202 Flur ARA Technik	003	Nebenflächen < 4m	8.82	26.46
			Summe:	177.46	532.38
01 EG, 002					
01.002.001	001 Meisterbüro	006	Büro < 4m	29.82	104.37
01.002.002	002 1. Hilferaum	002	Nebenflächen > 4m	8.22	37.40
01.002.003	003-004 WC	005	Sanitär < 4m	6.30	18.90
01.002.004	005 Flur	003	Nebenflächen < 4m	30.48	106.68
01.002.005	006 Komponentenwerkstatt	001	Werkhalle > 4m	72.50	329.88
01.002.006	007 Lackierkabine	002	Nebenflächen > 4m	11.70	53.23
01.002.007	008-010 Gefahrenstoffe,Lager,Batteriel	007	Lager niedrig beheizt > 4m	128.26	583.58
01.002.008	011-012 Stand 05/06, Stand 03/04	001	Werkhalle > 4m	635.13	5906.71
01.002.009	013 ARA	001	Werkhalle > 4m	144.25	915.99
01.002.010	014 Stand 01	001	Werkhalle > 4m	114.18	949.98
			Summe:	1180.84	9006.72
02 OG, 003					
02.003.001	101 Pausenraum	004	Aufenthaltsräume < 4m	38.03	113.33
02.003.002	102 Druckluft	007	Lager niedrig beheizt > 4m	13.43	60.30
02.003.003	103-105 Umkleide, WC,Dusche	005	Sanitär < 4m	13.36	33.40
02.003.004	106 Flur	003	Nebenflächen < 4m	16.57	41.43
02.003.005	107-108 WC,Duschen	005	Sanitär < 4m	22.82	57.05
02.003.006	109 Umkleide	003	Nebenflächen < 4m	24.39	60.98
			Summe:	128.60	366.49
			Gesamtsumme:	1486.90	9905.59

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
Zone 001 Werkhalle > 4m						
AF02	Außenfenster SSV	W	25.03	0.74	25.03	1.52
AF02	Außenfenster SSV	O	32.81	0.98	32.81	1.99
AT01	Außentüren opak	O	4.50	0.13	8.55	0.52
AT02	Außentüren transparent	O	4.50	0.13	7.20	0.44
AT03	Falttore	N	78.75	2.34	157.50	9.56
AT03	Falttore	S	78.75	2.34	157.50	9.56
AT04	Außentüren transparent SSV	O	4.50	0.13	7.20	0.44
AT04	Außentüren transparent SSV	W	4.50	0.13	7.20	0.44
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	S	155.14	4.62	62.06	3.76
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	O	390.33	11.62	156.13	9.47
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	W	222.40	6.62	88.96	5.40
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	N	153.13	4.56	61.25	3.72
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	11.22	0.33	3.70	0.22
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	O	133.93	3.99	60.27	3.66
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	S	11.33	0.34	5.10	0.31
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	W	133.93	3.99	60.27	3.66
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	N	11.33	0.34	5.10	0.31
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	W	367.86	10.95	99.32	6.03
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	O	284.88	8.48	76.92	4.67
DA02	Satteldach schwer Stand 01	O	154.99	4.61	41.85	2.54
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	11.80	0.35	3.19	0.19
DA05	Flachdach ARA	H	150.79	4.49	40.71	2.47
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	W	9.00	0.27	18.90	1.15
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	O	9.00	0.27	18.90	1.15
DF02	Aufsatzkranz	W	6.00	0.18	12.60	0.76
DF02	Aufsatzkranz	S	6.00	0.18	12.60	0.76
DF02	Aufsatzkranz	O	6.00	0.18	12.60	0.76
DF02	Aufsatzkranz	N	6.00	0.18	12.60	0.76
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	H	891.61	26.54	392.31	23.80
Summe:			**3360.01**	**100.00**	**1648.32**	**100.00**
Zone 002 Nebenflächen > 4m						
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	W	25.03	43.94	8.26	46.36
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	15.57	27.33	5.14	28.84
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	16.36	28.72	4.42	24.79
Summe:			**56.96**	**100.00**	**17.82**	**100.00**
Zone 003 Nebenflächen < 4m						
AF01	Außenfenster	S	3.75	0.83	3.75	2.07
AF01	Außenfenster	W	7.50	1.67	7.50	4.14
AT02	Außentüren transparent	N	7.00	1.56	11.20	6.18
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	W	148.77	33.11	49.09	27.08
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	S	11.94	2.66	3.94	2.17
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	16.92	3.77	5.58	3.08
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	O	29.56	6.58	13.30	7.34
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	N	19.68	4.38	8.86	4.88
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	W	63.83	14.20	28.72	15.84
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	W	28.05	6.24	7.57	4.18
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	45.10	10.04	12.18	6.72
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	H	67.27	14.97	29.60	16.33
Summe:			**449.37**	**100.00**	**181.30**	**100.00**
Zone 004 Aufenthaltsräume < 4m						
AF01	Außenfenster	N	9.00	11.60	9.00	22.48

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	16.86	21.73	5.56	13.90
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	W	45.43	58.56	12.27	30.64
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	W	2.89	3.73	6.07	15.16
DF02	Aufsatzkranz	O	0.85	1.10	1.78	4.46
DF02	Aufsatzkranz	S	0.85	1.10	1.78	4.46
DF02	Aufsatzkranz	W	0.85	1.10	1.78	4.46
DF02	Aufsatzkranz	N	0.85	1.10	1.78	4.46
Summe:			**77.58**	**100.00**	**40.04**	**100.00**
Zone 005 Sanitär < 4m						
AF01	Außenfenster	S	3.75	6.49	3.75	12.36
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	S	8.45	14.63	2.79	9.19
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	39.25	67.98	10.60	34.92
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	H	2.89	5.01	6.07	20.00
DF02	Aufsatzkranz	W	0.85	1.47	1.78	5.88
DF02	Aufsatzkranz	S	0.85	1.47	1.78	5.88
DF02	Aufsatzkranz	O	0.85	1.47	1.78	5.88
DF02	Aufsatzkranz	N	0.85	1.47	1.78	5.88
Summe:			**57.74**	**100.00**	**30.34**	**100.00**
Zone 006 Büro < 4m						
AF01	Außenfenster	N	4.80	26.45	4.80	52.14
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	13.35	73.55	4.41	47.86
Summe:			**18.15**	**100.00**	**9.21**	**100.00**
Zone 007 Lager niedrig beheizt > 4m						
AT01	Außentüren opak	W	13.50	2.87	25.65	11.24
AT01	Außentüren opak	S	6.75	1.44	12.83	5.62
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	S	61.18	13.03	20.19	8.85
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	O	35.56	7.57	11.73	5.14
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	W	59.14	12.59	19.52	8.55
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	S	11.91	2.54	3.22	1.41
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	118.89	25.31	32.10	14.07
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	H	8.67	1.85	18.21	7.98
DF02	Aufsatzkranz	O	2.55	0.54	5.35	2.35
DF02	Aufsatzkranz	S	2.55	0.54	5.35	2.35
DF02	Aufsatzkranz	W	2.55	0.54	5.35	2.35
DF02	Aufsatzkranz	N	2.55	0.54	5.35	2.35
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	H	143.88	30.63	63.31	27.75
Summe:			**469.68**	**100.00**	**228.17**	**100.00**
Zone 008 Technik niedrig beheizt < 4m						
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	O	79.96	18.12	35.98	18.29
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	S	77.35	17.53	34.81	17.69
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	W	45.74	10.37	20.58	10.46
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	N	58.01	13.15	26.10	13.27
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	H	180.21	40.84	79.29	40.30
Summe:			**441.27**	**100.00**	**196.77**	**100.00**

*) Der Prozentwert stellt jeweils den Anteil des Bauteils an der gesamten Hüllfläche der Zone dar.

Gesamtgebäude						
AF01	Außenfenster	N	13.80	0.28	13.80	0.59
AF01	Außenfenster	W	7.50	0.15	7.50	0.32
AF01	Außenfenster	S	7.50	0.15	7.50	0.32
AF02	Außenfenster SSV	O	32.81	0.67	32.81	1.40

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
AF02	Außenfenster SSV	W	25.03	0.51	25.03	1.06
AT01	Außentüren opak	S	6.75	0.14	12.83	0.55
AT01	Außentüren opak	W	13.50	0.27	25.65	1.09
AT01	Außentüren opak	O	4.50	0.09	8.55	0.36
AT02	Außentüren transparent	N	7.00	0.14	11.20	0.48
AT02	Außentüren transparent	O	4.50	0.09	7.20	0.31
AT03	Falttore	S	78.75	1.60	157.50	6.70
AT03	Falttore	N	78.75	1.60	157.50	6.70
AT04	Außentüren transparent SSV	O	4.50	0.09	7.20	0.31
AT04	Außentüren transparent SSV	W	4.50	0.09	7.20	0.31
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	N	153.13	3.11	61.25	2.60
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	S	155.14	3.15	62.06	2.64
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	O	390.33	7.92	156.13	6.64
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	W	222.40	4.51	88.96	3.78
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	W	232.94	4.72	76.87	3.27
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	73.92	1.50	24.39	1.04
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	O	35.56	0.72	11.73	0.50
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	S	81.57	1.65	26.92	1.14
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	S	88.68	1.80	39.91	1.70
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	O	243.45	4.94	109.55	4.66
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	N	89.02	1.81	40.06	1.70
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	W	243.50	4.94	109.57	4.66
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	W	367.86	7.46	99.32	4.22
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	O	284.88	5.78	76.92	3.27
DA02	Satteldach schwer Stand 01	O	154.99	3.14	41.85	1.78
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	S	11.91	0.24	3.22	0.14
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	W	73.48	1.49	19.84	0.84
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	231.40	4.69	62.48	2.66
DA05	Flachdach ARA	H	150.79	3.06	40.71	1.73
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	O	9.00	0.18	18.90	0.80
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	H	11.56	0.23	24.28	1.03
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	W	11.89	0.24	24.97	1.06
DF02	Aufsatzkranz	W	10.25	0.21	21.53	0.92
DF02	Aufsatzkranz	N	10.25	0.21	21.53	0.92
DF02	Aufsatzkranz	S	10.25	0.21	21.53	0.92
DF02	Aufsatzkranz	O	10.25	0.21	21.53	0.92
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	H	247.48	5.02	108.89	4.63
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	H	1035.49	21.00	455.62	19.37
Summe:			**4930.76**	**100.00**	**2351.96**	**100.00**

Gesamtgebäude (unabhängig von der Ausrichtung)					
AF01	Außenfenster	28.80	0.58	28.80	1.22
AF02	Außenfenster SSV	57.84	1.17	57.84	2.46
AT01	Außentüren opak	24.75	0.50	47.03	2.00
AT02	Außentüren transparent	11.50	0.23	18.40	0.78
AT03	Falttore	157.50	3.19	315.00	13.39
AT04	Außentüren transparent SSV	9.00	0.18	14.40	0.61
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	921.00	18.68	368.40	15.66
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	423.99	8.60	139.92	5.95
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	664.65	13.48	299.09	12.72
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	652.74	13.24	176.24	7.49
DA02	Satteldach schwer Stand 01	154.99	3.14	41.85	1.78

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt		85.39	1.73	23.06	0.98
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss		231.40	4.69	62.48	2.66
DA05	Flachdach ARA		150.79	3.06	40.71	1.73
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln		32.45	0.66	68.15	2.90
DF02	Aufsatzkranz		41.00	0.83	86.10	3.66
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss		247.48	5.02	108.89	4.63
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben		1035.49	21.00	455.62	19.37
Summe:			**4930.76**	**100.00**	**2351.96**	**100.00**

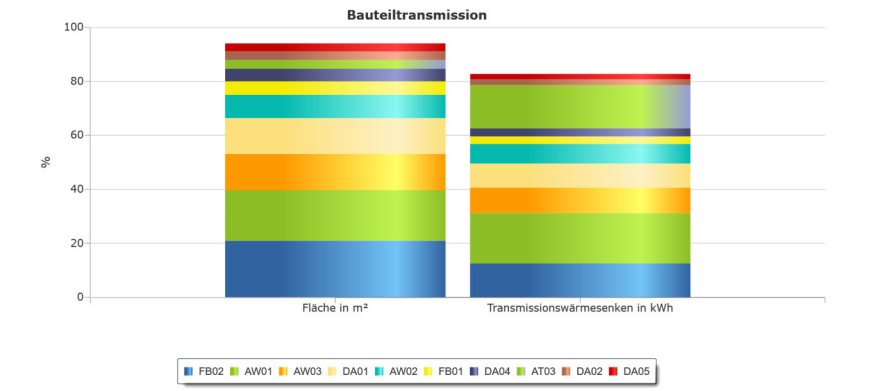
Bauteilflächen (unabhängig von der Ausrichtung) **)					
AF01	Außenfenster	28.80	0.58	28.80	1.22
AF02	Außenfenster SSV	57.84	1.17	57.84	2.46
AT01	Außentüren opak	24.75	0.50	47.03	2.00
AT02	Außentüren transparent	11.50	0.23	18.40	0.78
AT03	Falttore	157.50	3.19	315.00	13.39
AT04	Außentüren transparent SSV	9.00	0.18	14.40	0.61
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	921.00	18.68	368.40	15.66
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	423.99	8.60	139.92	5.95
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	664.65	13.48	299.09	12.72
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	652.74	13.24	176.24	7.49
DA02	Satteldach schwer Stand 01	154.99	3.14	41.85	1.78
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	85.39	1.73	23.06	0.98
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	231.40	4.69	62.48	2.66
DA05	Flachdach ARA	150.79	3.06	40.71	1.73
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	32.45	0.66	68.15	2.90
DF02	Aufsatzkranz	41.00	0.83	86.10	3.66
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	247.48	5.02	108.89	4.63
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	1035.49	21.00	455.62	19.37
Summe:		**4930.76**	**100.00**	**2351.96**	**100.00**

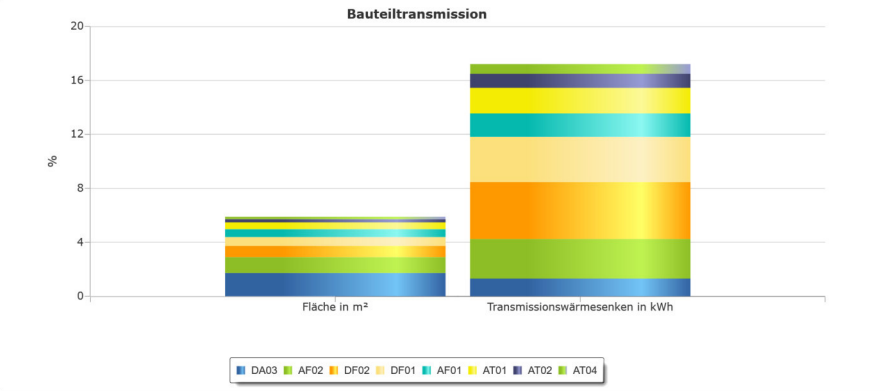
**) Innenliegende Umschließungsflächen mit einem Raum- oder Zonenverweis (z.B. Decken, Innenwände usw.) werden an dieser Stelle nur von einer Bauteilseite und somit nur einmalig berücksichtigt.

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Flächenanteilige Transmission der Bauteile - wärmeübertragende Umfassungsfläche / Gesamtgebäude





Bauteil	U-Wert W/(m²K)	Fläche m²	%	Transmission kWh	%
FB02 - Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	0.340	1035.49	21.00	19005.16	12.54
AW01 - Außenwände Werkhalle hinterlüftet	0.300	921.00	18.68	28294.26	18.67
AW03 - Außenwände gegen Erdreich / Gruben	0.350	664.65	13.48	14296.33	9.44
DA01 - Satteldach leicht Stand 03-06	0.170	652.74	13.24	13535.76	8.93
AW02 - Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	0.230	423.99	8.60	10988.35	7.25
FB01 - Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	0.340	247.48	5.02	4199.41	2.77
DA04 - Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	0.170	231.40	4.69	4574.92	3.02
AT03 - Falttore	1.900	157.50	3.19	24192.97	15.97
DA02 - Satteldach schwer Stand 01	0.170	154.99	3.14	3214.00	2.12

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Flächenanteilige Transmission der Bauteile - wärmeübertragende Umfassungsfläche / Gesamtgebäude

Bauteil	U-Wert W/(m²K)	Fläche m²	%	Transmission kWh	%
DA05 - Flachdach ARA	0.170	150.79	3.06	3126.91	2.06
DA03 - Satteldach schwer Sozialtrakt	0.170	85.39	1.73	1993.77	1.32
AF02 - Außenfenster SSV	0.900	57.84	1.17	4442.29	2.93
DF02 - Aufsatzkranz	2.000	41.00	0.83	6405.91	4.23
DF01 - Flachdachfenster/Lichtkuppeln	2.000	32.45	0.66	5057.94	3.34
AF01 - Außenfenster	0.900	28.80	0.58	2631.16	1.74
AT01 - Außentüren opak	1.800	24.75	0.50	2871.68	1.90
AT02 - Außentüren transparent	1.500	11.50	0.23	1574.95	1.04
AT04 - Außentüren transparent SSV	1.500	9.00	0.18	1105.96	0.73
Gesamt:		4930.76	100.00	151511.70	100.00

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Grunddaten der Zonen

Zonennummer		**001**	**002**	**003**	**004**
Zonenbezeichnung		**Werkhalle > 4m**	**Nebenflächen > 4m**	**Nebenflächen < 4m**	**Aufenthaltsräume < 4**
Nutzungsprofil-Nr.	---	099	018	018	017
Nutzungsprofil	---	Gewerbliche und indu...	Nebenflächen ohne ...	Nebenflächen ohne ...	Sonstige Aufenthalts...
Bezugsfläche	m²	966.06	19.92	114.85	38.03
Nettovolumen	m³	8102.56	90.63	339.32	113.33
gesamte Hüllfläche	m²	3360.01	56.96	449.37	77.58
wärmeübertr. Fläche	m²	3360.01	56.96	449.37	77.58
A/Ve	1/m	0.33	0.50	1.06	0.55
Fensterflächenanteil	%	12.2	0.0	8.1	15.3
statische Heizung	---	×	×	×	×
statische Kühlung	---				
Trinkwarmwasser	---	×			
Beleuchtung	---	×	×	×	×
mechanische Zuluft	---	×		×	×
mechanische Abluft	---	×		×	×
RLT-Heizung	---	×		×	×
RLT-Kühlung	---				
RLT-Befeuchtung	---				
Zuluftvolumenstrom	---	konstant		konstant	konstant
Berechnungsart	---	Mindestluftwechsel		Mindestluftwechsel	Mindestluftwechsel
Zuluftvolumenstrom	m³/h	1449.09		17.23	266.21
Abluftvolumenstrom	m³/h	1449.09		17.23	266.21
Feuchteanforderung	---	keine Anforderung	keine Anforderung	keine Anforderung	mit Toleranz

Zonennummer		**005**	**006**	**007**	**008**
Zonenbezeichnung		**Sanitär < 4m**	**Büro < 4m**	**Lager niedrig behei...**	**Technik niedrig beh...**
Nutzungsprofil-Nr.	---	016	001	020	020
Nutzungsprofil	---	WC und Sanitärräu...	Einzelbüro	Lager, Technik, Archiv	Lager, Technik, Archiv
Bezugsfläche	m²	42.48	29.82	141.69	134.05
Nettovolumen	m³	109.35	104.37	643.88	402.15
gesamte Hüllfläche	m²	57.74	18.15	469.68	441.27
wärmeübertr. Fläche	m²	57.74	18.15	469.68	441.27
A/Ve	1/m	0.42	0.14	0.58	0.88
Fensterflächenanteil	%	42.6	26.4	4.4	0.0
statische Heizung	---	×	×	×	×
statische Kühlung	---				
Trinkwarmwasser	---				
Beleuchtung	---	×	×	×	×
mechanische Zuluft	---	×	×	×	
mechanische Abluft	---	×	×	×	
RLT-Heizung	---	×	×	×	
RLT-Kühlung	---				
RLT-Befeuchtung	---				
Zuluftvolumenstrom	---	konstant	konstant	konstant	
Berechnungsart	---	Mindestluftwechsel	Mindestluftwechsel	Mindestluftwechsel	
Zuluftvolumenstrom	m³/h	637.20	119.28	21.25	
Abluftvolumenstrom	m³/h	637.20	119.28	21.25	
Feuchteanforderung	---	keine Anforderung	mit Toleranz	keine Anforderung	keine Anforderung

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	099 Gewerbliche und industr. Hallen (22.3)
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	10128.20 m³ / 8102.56 m³
charakteristische Länge / Breite	56.41 m / 17.12 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	8.89 m / 1
Bezugsfläche	966.06 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 01.002.005 006 Komponentenwerkstatt														
01	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	2.30	4.88		11.22	1.00	3.70
02	FB02	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	1.00	27.62		27.62	0.50	12.15
03	DA04	Außenluft	0.170	0.100	0.270	H	0	1	2.30	5.13		11.80	1.00	3.19
Raum: 01.002.008 011-012 Stand 05/06, Stand 03/04														
01	AF02	Außenluft	0.900	0.100	1.000	W	90	1	4.02	4.92	-	19.78	1.00	19.78
02	AT04	Außenluft	1.500	0.100	1.600	W	90	1	1.50	3.00	-	4.50	1.00	7.20
03	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	W	90	1	10.84	10.50		89.54	1.00	35.82
04	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	W	90	1	12.44	1.62		20.15	1.00	8.06
05	AT03	Außenluft	1.900	0.100	2.000	S	90	2	5.00	5.25	-	52.50	1.00	105.00
06	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	S	90	1	1.00	168.05		115.55	1.00	46.22
07	AT04	Außenluft	1.500	0.100	1.600	O	90	1	1.50	3.00	-	4.50	1.00	7.20
08	AF02	Außenluft	0.900	0.100	1.000	O	90	1	4.00	4.92	-	19.68	1.00	19.68
09	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	O	90	1	1.00	161.90		137.72	1.00	55.09
10	AT03	Außenluft	1.900	0.100	2.000	N	90	1	5.00	5.25	-	26.25	1.00	52.50
11	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	N	90	1	1.00	88.05		61.80	1.00	24.72
12	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	W	90	1	6.00	9.13		54.78	1.00	21.91
13	AT03	Außenluft	1.900	0.100	2.000	N	90	1	5.00	5.25	-	26.25	1.00	52.50
14	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	N	90	1	1.00	77.99		51.74	1.00	20.70
15	FB02	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	1.00	454.83		454.83	0.60	200.13
16	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	2.30	2.42		5.57	0.65	2.51
17	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	O	90	1	27.30	2.42		66.07	0.65	29.73
18	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	S	90	1	2.30	2.42		5.57	0.65	2.51
19	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	W	90	1	27.30	2.42		66.07	0.65	29.73
20	FB02	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	2.30	27.30		62.79	0.50	27.63
21	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	3.20	1.80		5.76	0.65	2.59
22	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	O	90	1	37.70	1.80		67.86	0.65	30.54
23	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	S	90	1	3.20	1.80		5.76	0.65	2.59
24	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	W	90	1	37.70	1.80		67.86	0.65	30.54
25	FB02	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	3.20	37.70		120.64	0.50	53.08
26	DF01	Außenluft	2.000	0.100	2.100	O	9	4	1.50	1.50	-	9.00	1.00	18.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
27	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	O	9	1	1.00	293.88		284.88	1.00	76.92
28	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	N	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.30
29	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	O	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.30
30	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	S	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.30
31	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	W	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.30
32	DF01	Außenluft	2.000	0.100	2.100	W	9	4	1.50	1.50	-	9.00	1.00	18.90
33	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	W	9	1	1.00	376.86		367.86	1.00	99.32
34	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	N	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.30
35	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	O	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.30
36	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	S	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.30
37	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	W	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.30
Raum: 01.002.009 013 ARA														
01	AT03	Außenluft	1.900	0.100	2.000	S	90	1	5.00	5.25	-	26.25	1.00	52.50
02	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	S	90	1	7.45	6.88		25.01	1.00	10.00
03	AT02	Außenluft	1.500	0.100	1.600	O	90	1	1.50	3.00	-	4.50	1.00	7.20
04	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	O	90	1	20.24	6.88		134.75	1.00	53.90
05	FB02	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	7.45	20.24		150.79	0.60	66.35
06	DA05	Außenluft	0.170	0.100	0.270	H	0	1	7.45	20.24		150.79	1.00	40.71
Raum: 01.002.010 014 Stand 01														
01	AF02	Außenluft	0.900	0.100	1.000	W	90	1	3.00	1.75	-	5.25	1.00	5.25
02	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	W	90	1	6.00	10.53		57.93	1.00	23.17
03	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	S	90	1	1.00	14.58		14.58	1.00	5.83
04	AF02	Außenluft	0.900	0.100	1.000	O	90	1	7.50	1.75	-	13.13	1.00	13.13
05	AT01	Außenluft	1.800	0.100	1.900	O	90	1	1.50	3.00	-	4.50	1.00	8.55
06	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	O	90	1	18.95	7.15		117.86	1.00	47.14
07	AT03	Außenluft	1.900	0.100	2.000	N	90	1	5.00	5.25	-	26.25	1.00	52.50
08	AW01	Außenluft	0.300	0.100	0.400	N	90	1	1.00	65.84		39.59	1.00	15.84
09	FB02	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	1.00	74.94		74.94	0.60	32.97
10	DA02	Außenluft	0.170	0.100	0.270	O	24	1	1.00	154.99		154.99	1.00	41.85

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 01.002.008 011-012 Stand 05/06, Stand 03/04								
01	AF02		30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.370	0.060	0.90 / 0.90	0.90
02	AT04		30.00	kein Sonnenschutz	0.370	0.370	0.90 / 0.90	0.90
05	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90
07	AT04		30.00	kein Sonnenschutz	0.370	0.370	0.90 / 0.90	0.90
08	AF02		30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.370	0.060	0.90 / 0.90	0.90
10	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
13	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90
26	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90
32	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 01.002.009 013 ARA								
01	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90
03	AT02	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 01.002.010 014 Stand 01								
01	AF02		30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.370	0.060	0.90 / 0.90	0.90
04	AF02		30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.370	0.060	0.90 / 0.90	0.90
07	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 01.002.008 011-012 Stand 05/06, Stand 03/04									
01	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
02	AT04	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
05	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
07	AT04	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
08	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
10	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
13	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
26	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
32	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 01.002.009 013 ARA									
01	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
03	AT02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 01.002.010 014 Stand 01									
01	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
04	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
07	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	zu errichtende Gebäude ohne Dichtheitsprüfung
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	1449.09 m³/h
	Abluftvolumenstrom	1449.09 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	21.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	500	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	2.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.85
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.60
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	6.65 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Westen 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	4.92 m / 4.02 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	6.17 m
	Tageslichtversorgte Fläche	53.97 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Tageslichtversorgu	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.64
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.54

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Westen 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.00 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	8.25 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.67

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**003 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	2 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	111.25 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.76

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**004 Fassade Osten 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.00 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	8.25 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.67

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**005 Fassade Osten 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	4.92 m / 4.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	6.17 m
	Tageslichtversorgte Fläche	53.70 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.64
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.54

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**006 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	55.63 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.70

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**007 Fassade Norden 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	55.63 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.70

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**008 Lichtkuppel 001**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.50 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	4 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	1.96 m²

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	9 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	170.87
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.93

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**009 Lichtkuppel 002**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.50 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	4 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	1.96 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	9 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	170.87
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.93

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**010 Fassade Süden 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	55.63 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.94
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.75

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**011 Fassade Osten 003**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.00 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	8.25 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.70

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**012 Fassade Westen 003**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.75 m / 3.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	16.50 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	4.97
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.51

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**013 Fassade Osten 004**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.75 m / 7.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	41.25 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	4.97
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.51

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**014 Fassade Norden 003**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	55.63 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.21
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.71

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	4 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	280 Wh/(m²d)

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	aus eingegebenem Profil wählen
Nutzung	Werkstatt, Industriebetrieb
Bezug	Flächenbezug
Fläche	850.00 m²
Anzahl der Spitzenzapfungen	2 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	76.50 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Nutzungsprofil: Gewerbliche und industr. Hallen (22.3)

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	16:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				9	h/d
jährliche Nutzungstage				230	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2018	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				52	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	06:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				12	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	06:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				12	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				230	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	20 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	18 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 30.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 1.50 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	500	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	0.85	
relative Abwesenheit CA:	0.10	
Raumindex k:	2.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	0.90	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 25.0 m²/Person mittel: 20.0 m²/Person hoch: 15.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		8.0 h/d	8.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	3.0 W/m²	25.0 W/m²	224.0 Wh/(m²d)
	mittel:	4.0 W/m²	35.0 W/m²	312.0 Wh/(m²d)
	hoch:	5.0 W/m²	45.0 W/m²	400.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Werkstatt, Industriebetrieb 1.8 kWh je Beschäftigtem und Tag 90.0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 002 Nebenflächen > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	113.29 m³ / 90.63 m³
charakteristische Länge / Breite	6.29 m / 3.17 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	5.00 m / 1
Bezugsfläche	19.92 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 01.002.006 007 Lackierkabine														
01	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	3.19	4.88		15.57	1.00	5.14
02	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	5.13	4.88		25.03	1.00	8.26
03	DA04	Außenluft	0.170	0.100	0.270	H	0	1	3.19	5.13		16.36	1.00	4.42

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	zu errichtende Gebäude ohne Dichtheitsprüfung
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	2.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.85
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	1.00 W/m²

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 002 Nebenflächen > 4m

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	2 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 002 Nebenflächen > 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	424.15 m³ / 339.32 m³
charakteristische Länge / Breite	7.79 m / 4.91 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 3
Bezugsfläche	114.85 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						**Ausrichtung**		**Geometrie**					**Transmission**	
Nr.	**Kürzel**	**grenzt an**	**U** W/(m²K)	**U_{WB}** W/(m²K)	**U_c** W/(m²K)	**HR**	**Neig.** °	**n**	**b** m	**h/l** m	**-**	**A_{eff}** m²	**F_x**	**H_t**
Raum: 00.001.002 209 Flur														
01	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	3.36	3.54		11.89	0.65	5.35
02	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	W	90	1	12.27	3.54		43.44	0.65	19.55
03	FB01	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	3.36	14.28		47.98	0.55	21.11
Raum: 00.001.004 202 Flur ARA Technik														
01	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	2.20	3.54		7.79	0.65	3.51
02	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	O	90	1	8.35	3.54		29.56	0.65	13.30
03	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	W	90	1	5.76	3.54		20.39	0.65	9.18
04	FB01	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	1.00	19.29		19.29	0.55	8.49
Raum: 01.002.004 005 Flur														
01	AT02	Außenluft	1.500	0.100	1.600	N	90	1	2.00	3.50	-	7.00	1.00	11.20
02	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	3.29	4.88		9.06	1.00	2.99
03	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	12.27	4.88		59.88	1.00	19.76
Raum: 02.003.004 106 Flur														
01	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	1.00	7.86		7.86	1.00	2.59
02	AF01	Außenluft	0.900	0.100	1.000	W	90	1	3.00	2.50	-	7.50	1.00	7.50
03	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	12.27	4.00		41.58	1.00	13.72
04	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	4.32	3.80		16.42	1.00	5.42
05	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	1.00	1.25		1.25	1.00	0.41
06	DA03	Außenluft	0.170	0.100	0.270	W	13	1	1.00	28.05		28.05	1.00	7.57
07	DA04	Außenluft	0.170	0.100	0.270	H	0	1	4.32	3.29		14.21	1.00	3.84
Raum: 02.003.006 109 Umkleide														
01	AF01	Außenluft	0.900	0.100	1.000	S	90	1	1.50	2.50	-	3.75	1.00	3.75
02	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	3.80	3.80		10.69	1.00	3.53
03	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	8.13	3.80		30.89	1.00	10.19
04	DA04	Außenluft	0.170	0.100	0.270	H	0	1	3.80	8.13		30.89	1.00	8.34

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 01.002.004 005 Flur								
01	AT02	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 02.003.004 106 Flur								
02	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 02.003.006 109 Umkleide								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 01.002.004 005 Flur									
01	AT02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 02.003.004 106 Flur									
02	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 02.003.006 109 Umkleide									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	zu errichtende Gebäude ohne Dichtheitsprüfung
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	17.23 m³/h
	Abluftvolumenstrom	17.23 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	21.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	1.32 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.50 m / 2.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	13.50 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	7.61
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.87

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Westen 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.50 m / 3.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	12.75 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.23
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.82

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**003 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.50 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	6.38 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.07
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.82

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 004 Aufenthaltsräume < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	017 Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	141.66 m³ / 113.33 m³
charakteristische Länge / Breite	6.17 m / 6.17 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	38.03 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	**Kürzel**	**grenzt an**	**U W/(m²K)**	**U_{WB} W/(m²K)**	**U_c W/(m²K)**	**HR**	**Neig. °**	**n**	**b m**	**h/l m**	**-**	**A_{eff} m²**	**F_x**	**H_t**
Raum: 02.003.001 101 Pausenraum														
01	AF01	Außenluft	0.900	0.100	1.000	N	90	1	3.00	3.00	-	9.00	1.00	9.00
02	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	1.00	25.86		16.86	1.00	5.56
03	DF01	Außenluft	2.000	0.100	2.100	W	13	1	1.70	1.70	-	2.89	1.00	6.07
04	DA03	Außenluft	0.170	0.100	0.270	W	13	1	1.00	48.32		45.43	1.00	12.27
05	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	N	77	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.78
06	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	O	77	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.78
07	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	S	77	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.78
08	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	W	77	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.78

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	**Kürzel**	**Verglasung**	**Rahmen-anteil %**	**Sonnenschutz**	**g_{senk}**	**g_{tot}**	**F_s Sommer/ Winter**	**F_V**
Raum: 02.003.001 101 Pausenraum								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.530	0.070	0.90 / 0.90	0.90
03	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	**Kürzel**	**Berech-nungsart**	**Winkel %**	**F_h Sommer/Winter**	**Winkel %**	**F_o Sommer/Winter**	**Winkel %**	**F_f Sommer/Winter**	**F_s Sommer/Winter**
Raum: 02.003.001 101 Pausenraum									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
03	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 004 Aufenthaltsräume < 4m

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	zu errichtende Gebäude ohne Dichtheitsprüfung
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	266.21 m³/h
	Abluftvolumenstrom	266.21 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	21.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	**Bezeichnung**	**Anteil %**	**E_m lx**	**tageslichtabhängiges Kontrollsystem**	**Konstant-licht-kontrolle**	**Präsenzmelder**
001	Beleuchtungsbereich 1	100	300	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.25
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.93
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	3.96 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.00 m / 3.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.15 m
	Tageslichtversorgte Fläche	17.62 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 004 Aufenthaltsräume < 4m

Tageslichtversorgu	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.83
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.79

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Lichtkuppel 001**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.70 m / 1.70 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	0.81 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	13 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	100.33
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.96

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	23 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	8 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 004 Aufenthaltsräume < 4m

Nutzungsprofil: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 7.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	300	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	0.93	
relative Abwesenheit CA:	0.50	
Raumindex k:	1.25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 4.0 m²/Person mittel: 3.0 m²/Person hoch: 2.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		4.0 h/d	4.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	18.0 W/m²	1.0 W/m²	76.0 Wh/(m²d)
	mittel:	23.0 W/m²	2.0 W/m²	100.0 Wh/(m²d)
	hoch:	35.0 W/m²	3.0 W/m²	152.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 005 Sanitär < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	016 WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	136.69 m³ / 109.35 m³
charakteristische Länge / Breite	5.48 m / 3.89 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.96 m / 2
Bezugsfläche	42.48 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 02.003.003 103-105 Umkleide, WC,Dusche														
01	DF01	Außenluft	2.000	0.100	2.100	H	0	1	1.70	1.70	-	2.89	1.00	6.07
02	DA04	Außenluft	0.170	0.100	0.270	H	0	1	4.32	3.72		13.18	1.00	3.56
03	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	N	90	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.78
04	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	O	90	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.78
05	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	S	90	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.78
06	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	W	90	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.78
Raum: 02.003.005 107-108 WC,Duschen														
01	AF01	Außenluft	0.900	0.100	1.000	S	90	1	1.50	2.50	-	3.75	1.00	3.75
02	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	3.21	3.80		8.45	1.00	2.79
03	DA04	Außenluft	0.170	0.100	0.270	H	0	1	3.21	8.12		26.07	1.00	7.04

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 02.003.003 103-105 Umkleide, WC,Dusche								
01	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 02.003.005 107-108 WC,Duschen								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 02.003.003 103-105 Umkleide, WC,Dusche									
01	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 02.003.005 107-108 WC,Duschen									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 005 Sanitär < 4m

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	zu errichtende Gebäude ohne Dichtheitsprüfung
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	637.20 m³/h
	Abluftvolumenstrom	637.20 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	21.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstantlichtkontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	200	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	0.80
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	3.63 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Lichtkuppel 001**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.70 m / 1.70 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	0.81 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	0 ° / H
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 005 Sanitär < 4m

Tageslichtversorgu	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	81.01
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.97

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.50 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	6.38 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.07
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.82

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 005 Sanitär < 4m

Nutzungsprofil: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 15.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	200	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	0.80	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 006 Büro < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	001 Einzelbüro
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	130.46 m³ / 104.37 m³
charakteristische Länge / Breite	5.46 m / 5.46 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	29.82 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 01.002.001 001 Meisterbüro														
01	AF01	Außenluft	0.900	0.100	1.000	N	90	1	3.00	1.60	-	4.80	1.00	4.80
02	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	3.72	4.88		13.35	1.00	4.41

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 01.002.001 001 Meisterbüro								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 01.002.001 001 Meisterbüro									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	zu errichtende Gebäude ohne Dichtheitsprüfung
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 006 Büro < 4m

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	119.28 m³/h
	Abluftvolumenstrom	119.28 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	21.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstantlichtkontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	500	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	0.90
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.84
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	7.20 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.60 m / 3.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	12.75 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.78
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.64

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 006 Büro < 4m

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	5 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	42 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 006 Büro < 4m

Nutzungsprofil: Einzelbüro

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 40.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 4.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 2.50 1/h nur Luft: 6.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	500 lx
Höhe der Nutzebene:	0.80 m
Minderungsfaktor ka:	0.84
relative Abwesenheit CA:	0.30
Raumindex k:	0.90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	0.70

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 18.0 m²/Person mittel: 14.0 m²/Person hoch: 10.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		6.0 h/d	6.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	4.0 W/m²	3.0 W/m²	42.0 Wh/(m²d)
	mittel:	5.0 W/m²	7.0 W/m²	72.0 Wh/(m²d)
	hoch:	7.0 W/m²	15.0 W/m²	132.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Bürogebäude 0.4 kWh je Person und Tag 30.0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 007 Lager niedrig beheizt > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	020 Lager, Technik, Archiv
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
	Zone gering beheizt	Solltemperatur 17 °C
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	804.85 m³ / 643.88 m³
charakteristische Länge / Breite	7.50 m / 9.46 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	5.09 m / 2
Bezugsfläche	141.69 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	**Kürzel**	**grenzt an**	**U W/(m²K)**	**U_{WB} W/(m²K)**	**U_c W/(m²K)**	**HR**	**Neig. °**	**n**	**b m**	**h/l m**	**-**	**A_{eff} m²**	**F_x**	**H_t**
Raum: 01.002.007 008-010 Gefahrenstoffe,Lager,Batteriel.														
01	AT01	Außenluft	1.800	0.100	1.900	W	90	2	2.25	3.00	-	13.50	1.00	25.65
02	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	14.30	5.08		59.14	1.00	19.52
03	AT01	Außenluft	1.800	0.100	1.900	S	90	1	2.25	3.00	-	6.75	1.00	12.83
04	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	12.50	5.08		56.75	1.00	18.73
05	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	O	90	1	7.00	5.08		35.56	1.00	11.73
06	FB02	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	1.00	143.88		143.88	0.45	63.31
07	DF01	Außenluft	2.000	0.100	2.100	H	0	3	1.70	1.70	-	8.67	1.00	18.21
08	DA04	Außenluft	0.170	0.100	0.270	H	0	1	1.00	127.56		118.89	1.00	32.10
09	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	N	0	3	1.70	0.50		2.55	1.00	5.35
10	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	O	0	3	1.70	0.50		2.55	1.00	5.35
11	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	S	0	3	1.70	0.50		2.55	1.00	5.35
12	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	W	0	3	1.70	0.50		2.55	1.00	5.35
Raum: 02.003.002 102 Druckluft														
01	AW02	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	1.00	4.43		4.43	1.00	1.46
02	DA03	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	13	1	1.00	11.91		11.91	1.00	3.22

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	**Kürzel**	**Verglasung**	**Rahmen-anteil %**	**Sonnenschutz**	**g_{senk}**	**g_{tot}**	**F_s Sommer/ Winter**	**F_V**
Raum: 01.002.007 008-010 Gefahrenstoffe,Lager,Batteriel.								
07	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 007 Lager niedrig beheizt > 4m

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	**Kürzel**	**Berech-nungsart**	**Winkel %**	**F_h Sommer/Winter**	**Winkel %**	**F_o Sommer/Winter**	**Winkel %**	**F_f Sommer/Winter**	**F_s Sommer/Winter**
Raum: 01.002.007 008-010 Gefahrenstoffe,Lager,Batteriel.									
07	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	zu errichtende Gebäude ohne Dichtheitsprüfung
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	21.25 m³/h
	Abluftvolumenstrom	21.25 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	21.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	**Bezeichnung**	**Anteil %**	**E_m lx**	**tageslichtabhängiges Kontrollsystem**	**Konstant-licht-kontrolle**	**Präsenzmelder**
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	2.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.85
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	2.00 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Lichtkuppel 001**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.70 m / 1.70 m
	Fensteranzahl	3 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	8.67 m²

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 007 Lager niedrig beheizt > 4m

Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	0 ° / H
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.80
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	32.13
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.97

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	2 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 007 Lager niedrig beheizt > 4m

Nutzungsprofil: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		keine Anforderung	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.98	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 008 Technik niedrig beheizt < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	020 Lager, Technik, Archiv
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
	Zone gering beheizt	Solltemperatur 17 °C
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	502.69 m³ / 402.15 m³
charakteristische Länge / Breite	16.00 m / 8.38 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.54 m / 1
Bezugsfläche	134.05 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.001 203-208 Heizung,EDV.BMA,ELT,SIBE,NSHV														
01	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	4.60	3.54		16.28	0.65	7.33
02	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	O	90	1	17.99	3.54		63.68	0.65	28.66
03	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	S	90	1	13.45	3.54		47.61	0.65	21.42
04	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	W	90	1	5.72	3.54		20.25	0.65	9.11
05	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	5.49	3.54		19.43	0.65	8.74
06	FB01	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	1.00	126.54		126.54	0.55	55.68
Raum: 00.001.003 201 Technik ARA														
01	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	6.30	3.54		22.30	0.65	10.04
02	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	O	90	1	4.60	3.54		16.28	0.65	7.33
03	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	S	90	1	8.40	3.54		29.74	0.65	13.38
04	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	W	90	1	7.20	3.54		25.49	0.65	11.47
05	FB01	Erdreich	0.340	0.100	0.440	H	0	1	1.00	53.67		53.67	0.55	23.61

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	zu errichtende Gebäude ohne Dichtheitsprüfung
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 008 Technik niedrig beheizt < 4m

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	2.65 W/m²

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	2 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 008 Technik niedrig beheizt < 4m

Nutzungsprofil: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.98	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1

Übersicht

Die Anlagentechnik enthält folgende Anlagen:	
Heizung	zentrale Heizungsanlage 1
Warmwasser	dezentrale Warmwasseranlage 1
RLT	RLT-Anlage 1

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Übersicht Heizung

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Sole-Wasser-Wärmepumpe (mit Erdsonde)
	Brennwertkessel, verbessert
Speicherung	Heizungs-Pufferspeicher
Verteilung / Übergabe	Verteilkreis FBH > 4 m mit Fußbodenheizung, mit Wasser beheizt, Raumhöhe > 4 m
	Verteilkreis HK < 4 m mit freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe <= 4 m
	Verteilkreis Heizregister RLT mit Heizregister in RLT-Anlagen
	Verteilkreis HK > 4 m mit freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe > 4 m

Erzeugung Heizung

Sole-Wasser-Wärmepumpe (mit Erdsonde)			
Berechnung mit	Standardwerten		
Aufstellung	in Zone: 008 Technik niedrig beheizt < 4m		
Energieträger	Strom		
Antrieb	elektrisch		
Prüfnorm der Leistungszahlen	DIN EN 16147		
Regelung	einstufig (taktend)		
Prüftemperatur der Prüfpunkte	35 °C	45 °C	55 °C
Leistungszahl (Heizbetrieb) im Prüfpunkt -5 °C	3.70	3.00	2.20
Leistungszahl (Kombibetrieb) im Prüfpunkt -5 °C	0.00	0.00	0.00
Leistungszahl (Heizbetrieb) im Prüfpunkt 0 °C	4.30	3.40	2.60
Leistungszahl (Kombibetrieb) im Prüfpunkt 0 °C	0.00	0.00	0.00
Leistungszahl (Heizbetrieb) im Prüfpunkt 5 °C	4.90	3.90	2.90
Leistungszahl (Kombibetrieb) im Prüfpunkt 5 °C	0.00	0.00	0.00
Leistung (Heizbetrieb) im Prüfpunkt -5 °C	98.6 kW	96.3 kW	94.1 kW
Leistung (Kombibetrieb) im Prüfpunkt -5 °C	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW
Leistung (Heizbetrieb) im Prüfpunkt 0 °C	112.0 kW	110.9 kW	108.6 kW
Leistung (Kombibetrieb) im Prüfpunkt 0 °C	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW
Leistung (Heizbetrieb) im Prüfpunkt 5 °C	125.4 kW	123.2 kW	121.0 kW
Leistung (Kombibetrieb) im Prüfpunkt 5 °C	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW
Betriebsart	Alternativbetrieb		
Berechnung der Heizgrenztemperatur	Standardwert für hochwärmegedämmte Gebäude		
Heizgrenztemperatur	10 °C		
Bivalenztemperatur	-2 °C		
Nachheizung	mit weiterem Wärmeerzeuger		
Pufferspeicher ist integrierter Bestandteil der Wärmepumpe	Nein		
Verteilsystem	Flächenheizung		
Primärkreis			
Leistung der Primärkreispumpe	1188 W		

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Brennwertkessel, verbessert	
Berechnung mit	Standardwerten
Aufstellung	in Zone: 008 Technik niedrig beheizt < 4m
Nenn-Wärmeleistung	112.01 kW
Energieträger	Erdgas
Betriebsart	Parallelbetrieb
Nennleistungs- / Teilleistungswirkungsgrad	96.05 % / 105.05 %
Bereitschaftsverlust bei 70 °C Kesseltemperatur	0.006 kW
Kesselregelung vorhanden	Nein
Elektrische Leistungsaufnahme Betrieb / Teillast / Stillstand	0.433 kW / 0.144 kW / 0.000 kW

Speicherung Heizung

Heizungs-Pufferspeicher	
Speicher	
Berechnung mit	Standardwerten
Aufstellung	in Zone: Technik niedrig beheizt < 4m
Volumen	2128 l
Bereitschafts-Wärmeverlust	9.73 kWh/d
Speicherladepumpe	
Berechnung mit	Standardwerten
Leistungsaufnahme	69 W
Verteilkreise	
angeschlossene Verteilkreise	Verteilkreis FBH > 4 m

Verteilung Heizung

Verteilkreis FBH > 4 m		
Allgemeine Angaben		
Verteilkreis	Raumkreis	
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Rohrsystem	Zweirohrheizung	
Netztyp / Gebäudegruppe	Netztyp II / Gruppe 5	
Temperaturadaption	keine Temperaturadaption	
Vor- / Rücklauftemperatur	50.00 / 40.00 °C	
Verteilleitungen	Leitungslänge / U-Wert	174.75 m / 0.200 W/(mK)
	Verlegung	im beheizten Bereich
Strangleitungen	Leitungslänge / U-Wert	16.43 m / 0.255 W/(mK)
	Lage	Strangleitungen im Gebäudeinneren
Anbindeleitungen	Leitungslänge / U-Wert	0.00 m / 0.255 W/(mK)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Umwälzpumpe		
Berechnung mit	Standardwerten	
Art des Wärmeerzeugers	BW/NT Gas	
Wärmemengenzähler	im Verteilkreis vorhanden	
Pumpe auf Bedarf ausgelegt	Ja	
Regelung der Pumpe	variabler Druck	
Effizienzindex	nicht bekannt	
maximale Rohrleitungslänge	167.73 m	
Pumpenleistung	436 W	

Verteilkreis HK < 4 m		
Allgemeine Angaben		
Verteilkreis	Raumkreis	
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Rohrsystem	Zweirohrheizung	
Netztyp / Gebäudegruppe	Netztyp I / Gruppe 1	
Temperaturadaption	keine Temperaturadaption	
Vor- / Rücklauftemperatur	60.00 / 40.00 °C	
Verteilleitungen	Leitungslänge / U-Wert	270.14 m / 0.200 W/(mK)
	Verlegung	im beheizten Bereich
Strangleitungen	Leitungslänge / U-Wert	7.08 m / 0.255 W/(mK)
	Lage	Strangleitungen im Gebäudeinneren
Anbindeleitungen	Leitungslänge / U-Wert	46.32 m / 0.255 W/(mK)
Umwälzpumpe		
Berechnung mit	Standardwerten	
Art des Wärmeerzeugers	BW/NT Gas	
Wärmemengenzähler	im Verteilkreis vorhanden	
Pumpe auf Bedarf ausgelegt	Ja	
Regelung der Pumpe	variabler Druck	
Effizienzindex	nicht bekannt	
maximale Rohrleitungslänge	90.01 m	
Pumpenleistung	37 W	

Verteilkreis Heizregister RLT	
Allgemeine Angaben	
Verteilkreis	Anlagenkreis
Berechnung mit	Standardwerten
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Leitungen		
Rohrsystem	Zweirohrheizung	
Netztyp / Gebäudegruppe	Netztyp II / Gruppe 1	
Temperaturadaption	keine Temperaturadaption	
Vor- / Rücklauftemperatur	50.00 / 30.00 °C	
Verteilleitungen	Leitungslänge / U-Wert	10.00 m / 0.200 W/(mK)
	Verlegung	im beheizten Bereich
Strangleitungen	Leitungslänge / U-Wert	10.00 m / 0.255 W/(mK)
	Lage	Strangleitungen im Gebäudeinneren
Anbindeleitungen	Leitungslänge / U-Wert	10.00 m / 0.255 W/(mK)
Umwälzpumpe		
Berechnung mit	Standardwerten	
Art des Wärmeerzeugers	BW/NT Gas	
Wärmemengenzähler	im Verteilkreis vorhanden	
Pumpe auf Bedarf ausgelegt	Ja	
Regelung der Pumpe	variabler Druck	
Effizienzindex	nicht bekannt	
maximale Rohrleitungslänge	30.00 m	
Pumpenleistung	57 W	

Verteilkreis HK > 4 m		
Allgemeine Angaben		
Verteilkreis	Raumkreis	
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Rohrsystem	Zweirohrheizung	
Netztyp / Gebäudegruppe	Netztyp I / Gruppe 1	
Temperaturadaption	keine Temperaturadaption	
Vor- / Rücklauftemperatur	60.00 / 40.00 °C	
Verteilleitungen	Leitungslänge / U-Wert	157.77 m / 0.200 W/(mK)
	Verlegung	im beheizten Bereich
Strangleitungen	Leitungslänge / U-Wert	5.24 m / 0.255 W/(mK)
	Lage	Strangleitungen im Gebäudeinneren
Anbindeleitungen	Leitungslänge / U-Wert	18.78 m / 0.255 W/(mK)
Umwälzpumpe		
Berechnung mit	Standardwerten	
Art des Wärmeerzeugers	BW/NT Gas	
Wärmemengenzähler	im Verteilkreis vorhanden	
Pumpe auf Bedarf ausgelegt	Ja	
Regelung der Pumpe	variabler Druck	
Effizienzindex	nicht bekannt	
maximale Rohrleitungslänge	69.21 m	
Pumpenleistung	25 W	

Übergabe Heizung

Verteilkreis FBH > 4 m - Übergabe 1	
Wärmeübergabe	
Art der Wärmeübergabe	Raumheizung
Berechnung mit	Standardwerten
Übergabesystem	Fußbodenheizung, mit Wasser beheizt, Raumhöhe > 4 m
Anordnung	ohne Dämmung
Verlegeflächen	Überdeckung <= 10 cm
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
Regelung	PI-Regler
Stellantrieb	thermische/mechanisch
zertifizierte Regelung	kein zertifiziertes Produkt
CA-Wert	0.00 K
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	kein hydraulischer Abgleich
Anzahl Heizkörper	1
Zonen	
angeschlossene Zonen	001 Werkhalle > 4m zu 100 %

Verteilkreis HK < 4 m - Übergabe 1	
Wärmeübergabe	
Art der Wärmeübergabe	Raumheizung
Berechnung mit	Standardwerten
Übergabesystem	freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe <= 4 m
Anordnung	Radiatorposition Außenwand
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
Regelung	P-Regler
Stellantrieb	thermische/mechanisch
zertifizierte Regelung	kein zertifiziertes Produkt
CA-Wert	0.00 K
intermittierender Betrieb	kein/manuell
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	kein hydraulischer Abgleich
Anzahl Heizkörper	1
Einzelraumregelsystem	keine
Zonen	
angeschlossene Zonen	003 Nebenflächen < 4m zu 100 %
	004 Aufenthaltsräume < 4m zu 100 %
	005 Sanitär < 4m zu 100 %
	006 Büro < 4m zu 100 %
	008 Technik niedrig beheizt < 4m zu 100 %

Verteilkreis Heizregister RLT - Übergabe 1	
Wärmeübergabe	
Art der Wärmeübergabe	RLT-Heizung
Berechnung mit	Standardwerten
Übergabesystem	Heizregister in RLT-Anlagen
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	kein hydraulischer Abgleich
Anzahl Heizkörper	1
RLT-Anlagen	

Verteilkreis HK > 4 m - Übergabe 1	
Wärmeübergabe	
Art der Wärmeübergabe	Raumheizung
Berechnung mit	Standardwerten
Übergabesystem	freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe > 4 m
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
Regelung	P-Regler
Stellantrieb	thermische/mechanisch
zertifizierte Regelung	kein zertifiziertes Produkt
CA-Wert	0.00 K
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	kein hydraulischer Abgleich
Anzahl Heizkörper	1
Zonen	
angeschlossene Zonen	002 Nebenflächen > 4m zu 100 %
	007 Lager niedrig beheizt > 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - dezentrale Warmwasseranlage 1

Übersicht Warmwasser

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten für die Warmwasserbereitung	
Erzeugung	Elektro-Durchlauferhitzer
Verteilung	Verteilkreis Warmwasser 1

Erzeugung Warmwasser

Elektro-Durchlauferhitzer	
Berechnung mit	Standardwerten
Energieträger	Strom

Verteilung Warmwasser

Verteilkreis Warmwasser 1		
Allgemeine Angaben		
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Zirkulation / Begleitheizung	keine Zirkulation/Rohrbegleitheizung	
Netztyp	Netztyp III	
Art der Stichleitungen	Stichleitungen für Netztyp III	
Stichleitungen	Leitungslänge / U-Wert	4.18 m / 1.000 W/(mK)

Übergabe Warmwasser

Verteilkreis Warmwasser 1 - Übergabe 1	
angeschlossene Zonen	001 Werkhalle > 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - RLT-Anlage 1

Übersicht Raumlufttechnik

Art der RLT-Anlage	Zu- und Abluftanlage
Die RLT-Anlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Wärmerückgewinnung
	Heizregister
	Zuluftventilator
	Abluftventilator
Verteilung	Verteilkreis RLT 1

Erzeugung Raumlufttechnik

Zuluftkanalnetz		
Maximaler Volumenstrom (manuelle Eingabe)	2047.7 m³/h	
Abluftkanalnetz		
Maximaler Volumenstrom (manuelle Eingabe)	2047.7 m³/h	
Wärmerückgewinnung		
Berechnung mit	Werten der Anlagenplanung	
Typ der Wärmerückgewinnung	Wärmerückgewinnung, nur Wärme	
Wärmerückgewinnungssystem	Plattenwärmeübertrager Kreuz-Gegenstrom	
Rückwärmezahl	75 %	
Regelung	drehzahlgeregelt	
Heizregister		
Berechnung mit	Standardwerten	
Zuluftventilator		
Berechnung mit	Standardwerten	
Typ des Zuluftventilators	Zuluftventilator mit Erwärmung	
Spezifische Ventilatorleistung (PSFP)	1.600 kW/(m³s)	
Zusätzliche Bauteile		keine
Zuschlag DIN EN 16798-3	0.000 kW/(m³s)	
Gesamte spezifische Leistungsaufnahme	1.600 kW/(m³s)	
Totaldruckerhöhung	960.000 Pa	
Gesamtwirkungsgrad	0.60	
Abluftventilator		
Berechnung mit	Standardwerten	
Spezifische Ventilatorleistung (PSFP)	1.250 kW/(m³s)	
Zusätzliche Bauteile		keine
Zuschlag DIN EN 16798-3	0.000 kW/(m³s)	
Gesamte spezifische Leistungsaufnahme	1.250 kW/(m³s)	
Totaldruckerhöhung	750.000 Pa	
Gesamtwirkungsgrad	0.60	

Verteilung Raumlufttechnik

Verteilkreis RLT 1	
Berechnung mit	Standardwerten
Lage der Verteilleitungen	innerhalb der thermischen Hülle

Übergabe Raumlufttechnik

Verteilkreis RLT 1 - Übergabe 1	
Nutzungsgrad Luftführung Heizen	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - RLT-Anlage 1

Zonen	
angeschlossene Zonen	001 Werkhalle > 4m zu 100 %
	003 Nebenflächen < 4m zu 41 %
	004 Aufenthaltsräume < 4m zu 100 %
	005 Sanitär < 4m zu 29 %
	006 Büro < 4m zu 100 %
	007 Lager niedrig beheizt > 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Gebäudedaten:

Zeile	Randbedingungen	Eigenschaft		Einheit
1	Nicht-Wohngebäude, Gebäudeenergiegesetz	Bezugsfläche	1487	m²
2	Nachweis für ein neu zu errichtendes Gebäude	wärmeübertragende Fläche	4931	m²
3	ausführliche Berechnung	Volumen Ve	12382	m³
4	Randbedingungen GEG 2020	Verhältnis A/Ve	0.40	1/m
5	Klimaregion 4	Fensterflächenanteil	11.5	%
6	zu errichtende Gebäude ohne Dichtheitsprüfung	Luftwechsel n50	2.99	1/h
7	pauschaler Wärmebrückenzuschlag	Wärmebrückenzuschlag	0.100	W/(m²K)

Anforderung an den Primärenergiebedarf:

Zeile		Ist-Wert kWh/(m²a)	Anforderungswert kWh/(m²a)	Referenzgebäude kWh/(m²a)	Nachweis
1	Primärenergiebedarf	111.77	116.08	154.78	erfüllt

Wärmeschutzanforderungen:

Zeile	Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf dem Mittelwert der jeweiligen Bauteile				Nachweis
		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall > 19 °C		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall von 12 bis < 19 °C		
		Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	0.23	0.28	0.24	0.50	erfüllt
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	1.5	1.5	---	2.8	erfüllt
3	Vorhangfassade	---	1.5	---	3.0	---
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	2.0	2.5	2.0	3.1	erfüllt

CO2-Emission:

Zeile		CO2 kg/(m²a)
1	CO2-Emission des Originalgebäudes	32.53
2	CO2-Emission des Referenzgebäudes	39.36

Anforderung an den sommerlichen Wärmeschutz:

Zeile		Nachweis
1	Sommerlicher Wärmeschutz (zu § 14 GEG)	erfüllt

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Neubau

Anforderungen GEG

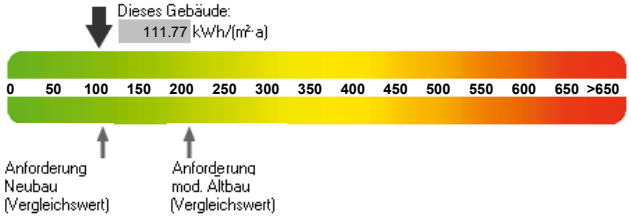
Die Anforderungen sind erfüllt.

Gebäudedaten

Bezugsfläche:	1487 m²	Volumen Ve:	12382 m³	Fensteranteil:	11.5 %
Wü. Fläche A:	4931 m²	A/Ve:	0.40 1/m		

Primärenergiebedarf **ausführliche Berechnung**

CO2-Emissionen: 32.53 kg/(m²·a)



Nachweis der Einhaltung der Anforderungen des GEG

Primärenergiebedarf		Energetische Qualität der Gebäudehülle	DIN 4108/2
Gebäude Ist-Wert:	111.77 kWh/(m²·a) ✓	Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten ✓	sommerlicher Wärmeschutz ✓
Anforderungswert:	116.08 kWh/(m²·a)		

Aufteilung Energiebedarf (Endenergie brennwertbezogen)

kWh/(m²a)	Heizung	Warm-wasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Nutzenergie	91.71	12.43	8.33	---	0.00	112.47
Endenergie	47.56	12.65	6.86	5.95	0.00	73.02
Primärenergie	65.94	22.76	12.36	10.71	0.00	111.77

Endenergiebedarf (heizwertbezogen)

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m2·a) für					
	Heizung	Warm-wasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Erdgas	21.91	0.00	0.00	0.00	0.00	21.91
Strom	23.25	12.65	6.86	5.95	0.00	48.71

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
Zone 001 Werkhalle > 4m									
Opake Außenbauteile									
AT01	Außenluft	4.50	0.00	1.800	1.0				
AW01	Außenluft	921.00	0.00	0.300	1.0				
AW02	Außenluft	11.22	0.00	0.230	1.0				
AW03	Erdreich	290.52	0.00	0.350	0.5				
DA01	Außenluft	652.74	0.00	0.170	1.0				
DA02	Außenluft	154.99	0.00	0.170	1.0				
DA04	Außenluft	11.80	0.00	0.170	1.0				
DA05	Außenluft	150.79	0.00	0.170	1.0				
DF02	Außenluft	24.00	0.00	2.000	1.0				
FB02	Erdreich	891.61	481.55	0.340	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF02	Außenluft	57.84	0.00	0.900	1.0				
AT02	Außenluft	4.50	0.00	1.500	1.0				
AT03	Außenluft	157.50	0.00	1.900	1.0				
AT04	Außenluft	9.00	0.00	1.500	1.0				
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	18.00	0.00	2.000	1.0				
Zone 002 Nebenflächen > 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	40.60	0.00	0.230	1.0				
DA04	Außenluft	16.36	0.00	0.170	1.0				
Zone 003 Nebenflächen < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	177.63	0.00	0.230	1.0				
AW03	Erdreich	113.07	0.00	0.350	0.5				
DA03	Außenluft	28.05	0.00	0.170	1.0				
DA04	Außenluft	45.10	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	67.27	0.00	0.340	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	11.25	0.00	0.900	1.0				
AT02	Außenluft	7.00	0.00	1.500	1.0				
Zone 004 Aufenthaltsräume < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	16.86	0.00	0.230	1.0				
DA03	Außenluft	45.43	0.00	0.170	1.0				
DF02	Außenluft	3.40	0.00	2.000	1.0				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	9.00	0.00	0.900	1.0				
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	2.89	0.00	2.000	1.0				
Zone 005 Sanitär < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	8.45	0.00	0.230	1.0				
DA04	Außenluft	39.25	0.00	0.170	1.0				
DF02	Außenluft	3.40	0.00	2.000	1.0				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	3.75	0.00	0.900	1.0				

Anlage A2a, Originalgebäude

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	2.89	0.00	2.000	1.0				
Zone 006 Büro < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	13.35	0.00	0.230	1.0				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	4.80	0.00	0.900	1.0				
Zone 007 Lager niedrig beheizt > 4m									
Opake Außenbauteile									
AT01	Außenluft					20.25	0.00	1.800	1.0
AW02	Außenluft					155.88	0.00	0.230	1.0
DA03	Außenluft					11.91	0.00	0.170	1.0
DA04	Außenluft					118.89	0.00	0.170	1.0
DF02	Außenluft					10.20	0.00	2.000	1.0
FB02	Erdreich					143.88	0.00	0.340	0.5
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft					8.67	0.00	2.000	1.0
Zone 008 Technik niedrig beheizt < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW03	Erdreich					261.06	0.00	0.350	0.5
FB01	Erdreich					180.21	0.00	0.340	0.5
Gesamtgebäude, alle Zonen									
Opake Außenbauteile									
AT01	Außenluft	4.50	0.00	1.800	1.0	20.25	0.00	1.800	1.0
AW01	Außenluft	921.00	0.00	0.300	1.0				
AW02	Außenluft	268.11	0.00	0.230	1.0	155.88	0.00	0.230	1.0
AW03	Erdreich	403.59	0.00	0.350	0.5	261.06	0.00	0.350	0.5
DA01	Außenluft	652.74	0.00	0.170	1.0				
DA02	Außenluft	154.99	0.00	0.170	1.0				
DA03	Außenluft	73.48	0.00	0.170	1.0	11.91	0.00	0.170	1.0
DA04	Außenluft	112.51	0.00	0.170	1.0	118.89	0.00	0.170	1.0
DA05	Außenluft	150.79	0.00	0.170	1.0				
DF02	Außenluft	30.80	0.00	2.000	1.0	10.20	0.00	2.000	1.0
FB01	Erdreich	67.27	0.00	0.340	0.5	180.21	0.00	0.340	0.5
FB02	Erdreich	891.61	481.55	0.340	0.5	143.88	0.00	0.340	0.5
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	28.80	0.00	0.900	1.0				
AF02	Außenluft	57.84	0.00	0.900	1.0				
AT02	Außenluft	11.50	0.00	1.500	1.0				
AT03	Außenluft	157.50	0.00	1.900	1.0				
AT04	Außenluft	9.00	0.00	1.500	1.0				
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	23.78	0.00	2.000	1.0	8.67	0.00	2.000	1.0
Gesamtgebäude, ohne Zonen mit dezentraler Hallenheizung									
Opake Außenbauteile									
AT01	Außenluft	4.50	0.00	1.800	1.0	20.25	0.00	1.800	1.0
AW01	Außenluft	921.00	0.00	0.300	1.0				
AW02	Außenluft	268.11	0.00	0.230	1.0	155.88	0.00	0.230	1.0

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
Gesamtgebäude, ohne Zonen mit dezentraler Hallenheizung									
AW03	Erdreich	403.59	0.00	0.350	0.5	261.06	0.00	0.350	0.5
DA01	Außenluft	652.74	0.00	0.170	1.0				
DA02	Außenluft	154.99	0.00	0.170	1.0				
DA03	Außenluft	73.48	0.00	0.170	1.0	11.91	0.00	0.170	1.0
DA04	Außenluft	112.51	0.00	0.170	1.0	118.89	0.00	0.170	1.0
DA05	Außenluft	150.79	0.00	0.170	1.0				
DF02	Außenluft	30.80	0.00	2.000	1.0	10.20	0.00	2.000	1.0
FB01	Erdreich	67.27	0.00	0.340	0.5	180.21	0.00	0.340	0.5
FB02	Erdreich	891.61	481.55	0.340	0.5	143.88	0.00	0.340	0.5
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	28.80	0.00	0.900	1.0				
AF02	Außenluft	57.84	0.00	0.900	1.0				
AT02	Außenluft	11.50	0.00	1.500	1.0				
AT03	Außenluft	157.50	0.00	1.900	1.0				
AT04	Außenluft	9.00	0.00	1.500	1.0				
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	23.78	0.00	2.000	1.0	8.67	0.00	2.000	1.0

mittlere U-Werte		
Opake Außenbauteile	0.23 W/[m²K]	0.24 W/[m²K]
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)	1.5 W/[m²K]	---
Vorhangfassaden	---	---
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	2.0 W/[m²K]	2.0 W/[m²K]

* Als unbeheizte Räume werden Räume berücksichtigt, die nicht beheizt werden und an Außenluft oder Erdreich grenzen.
** Bei Bodenplatten sind Flächen mit einem Abstand von mehr als 5 m zum äußeren Rand bei der Berechnung der mittleren U-Werte nicht zu berücksichtigen.
*** Die Wärmedurchgangskoefizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume (außer Dachräume) oder Erdreich sind mit dem Faktor 0,5 zu gewichten.

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Wärme- und Kälteenergiebedarf (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)			
...Heizung	174348 kWh/a		
...RLT-Heizung	1741 kWh/a		
...Kühlung	0 kWh/a		
...RLT-Kühlung	0 kWh/a	∑ =	212771 kWh/a
...Befeuchtung / Dampf	0 kWh/a		
...Warmwasser	18617 kWh/a		
...Wohnungslüftung	0 kWh/a		
...Wohnungskühlung	0 kWh/a		

Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge oder Ersatzmaßnahme	Ertrag kWh/a	Deckungsgrad DG %	Pflichtanteil PA %	Erfüllungsgrad EG=100*DG/PA %
Solarthermie	0	0.0	15	0.0
Strom aus erneuerbaren Energien	0	0.0	15	0.0
Wärmepumpen	109816	51.6	50	103.2
Nutzung fester Biomasse	0	0.0	50	0.0
Nutzung flüssiger Biomasse	0	0.0	50	0.0
Nutzung gasförmiger Biomasse KWK	0	0.0	30	0.0
Nutzung gasförmiger Biomasse BW-Kessel	0	0.0	50	0.0
regenerative Kälteerzeugung	0	0.0	50	0.0
Wärme- und Kälterückgewinnung	18065	8.5	50	17.0
KWK-Anlagen	0	0.0	50	0.0
Brennstoffzellen	0	0.0	50	0.0
Wärme aus Wärmenetzen	0			0.0
… davon aus solarthermischen Anlagen oder Strom aus erneuerbaren Energien		0.0	15	0.0
… davon aus gasförmiger Biomasse		0.0	30	0.0
… davon aus Geothermie und Umweltwärme, fester oder flüssiger Biomasse, Abwärme oder KWK-Anlagen		0.0	50	0.0
Wärme aus Kältenetzen	0			0.0
… davon aus solarthermischen Anlagen oder Strom aus erneuerbaren Energien		0.0	15	0.0
… davon aus gasförmiger Biomasse		0.0	30	0.0
… davon aus Geothermie und Umweltwärme, fester oder flüssiger Biomasse, Abwärme oder KWK-Anlagen		0.0	50	0.0
Zwischenwert 1 (Summe)				120.2

Maßnahmen zur Einsparung von Energie			
	Deckungsgrad DG %	Pflichtanteil PA %	Erfüllungsgrad EG=100*DG/PA %
Unterschreitung der Wärmeschutzanforderungen	0.0	15	0.0
Die Anforderungen des § 53 Abs. 2 Satz 2 GEG (bei Sanierung öffentlicher Nichtwohngebäude) sind erfüllt.			0.0
Zwischenwert 2 (Maximalwert)			0.0

Gesamterfüllung der Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien		
Zwischenwert 1 Nutzung erneuerbarer Energien %	Zwischenwert 2 Maßnahmen zur Einsparung von Energie	Summe %
120.2	0.0	120.2

Ergebnis		
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien	■ ja	□ nein

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Energieträger/ Gewerk	Erdgas kWh/a	Strom kWh/a	---	---	---
Heizung	36154.67	34568.81			
Wärme	36154.67	32312.21			
Hilfsenergie	0.00	2256.61			
Warmwasser	0.00	18802.95			
Wärme	0.00	18802.95			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Kühlung	0.00	0.00			
Wärme	0.00	0.00			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Luftförderung	0.00	8844.85			
Befeuchtung	0.00	0.00			
Wärme	0.00	0.00			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Beleuchtung	0.00	10207.26			

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Gesamtgebäude

Nutzenergie

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Beleuchtung	12390.0 kWh	---	---	---	---	---
Heizung	136366.6 kWh	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	18474.8 kWh	---	---	---	---	---
Kühlung	0.0 kWh	---	---	---	---	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	167231.3 kWh	---	---	---	---	---
Höhere Nutzenergie im Vergleich zum Bestand +50 %						
+25 %						
0 %						
Niedrigere Nutzenergie im Vergleich zum Bestand -25 %						
-50 %						
Beleuchtung	---	---	---	---	---	---
Heizung	---	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	---	---	---	---	---	---
Kühlung	---	---	---	---	---	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Endenergie

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Beleuchtung	10207.3 kWh	---	---	---	---	---
Heizung	70723.5 kWh	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	18802.9 kWh	---	---	---	---	---
Kühlung	0.0 kWh	---	---	---	---	---
Belüftung	8844.8 kWh	---	---	---	---	---
Gesamt	108578.5 kWh	---	---	---	---	---
Höhere Endenergie im Vergleich zum Bestand +50 %						
+25 %						
0 %						
Niedrigere Endenergie im Vergleich zum Bestand -25 %						
-50 %						
Beleuchtung	---	---	---	---	---	---
Heizung	---	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	---	---	---	---	---	---
Kühlung	---	---	---	---	---	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Gesamtgebäude

Primärenergie

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Beleuchtung	18373.1 kWh	---	---	---	---	---
Heizung	98052.8 kWh	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	33845.3 kWh	---	---	---	---	---
Kühlung	0.0 kWh	---	---	---	---	---
Belüftung	15920.7 kWh	---	---	---	---	---
Gesamt	166191.9 kWh	---	---	---	---	---
Höhere Primärenergie im Vergleich zum Bestand +50 %						
+25 %						
0 %						
Niedrigere Primärenergie im Vergleich zum Bestand -25 %						
-50 %						
Beleuchtung	---	---	---	---	---	---
Heizung	---	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	---	---	---	---	---	---
Kühlung	---	---	---	---	---	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

CO2-Emission

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
CO2-Emission	32.5 kg/(m²a)	---	---	---	---	---
Höhere CO2-Emission im Vergleich zum Bestand +50 %						
+25 %						
0 %						
Niedrigere CO2-Emission im Vergleich zum Bestand -25 %						
-50 %						
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Anlage A2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Gesamtgebäude

Endenergie nach Energieträgern

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Erdgas	36154.7 kWh	---	---	---	---	---
Strom	72423.9 kWh	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	108578.5 kWh	---	---	---	---	---
Höhere Endenergie im Vergleich zum Bestand +50 % / +25 % / 0 %						
Niedrigere Endenergie im Vergleich zum Bestand -25 % / -50 %						
Erdgas	---	---	---	---	---	---
Strom	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Primärenergie nach Energieträgern

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Erdgas	35829.0 kWh	---	---	---	---	---
Strom	130363.0 kWh	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	166191.9 kWh	---	---	---	---	---
Höhere Primärenergie im Vergleich zum Bestand +50 % / +25 % / 0 %						
Niedrigere Primärenergie im Vergleich zum Bestand -25 % / -50 %						
Erdgas	---	---	---	---	---	---
Strom	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Projekt:	Name/Firma:	Neubau Buswerkstatt Delbus
	Abteilung:	Werkstattgebäude
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	27751 Delmenhorst
	Straße/Nr.:	Bremer Str.
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Bauherr:	Name/Firma:	Delbus GmbH
	Abteilung:	
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	27751 Delmenhorst
	Straße/Nr.:	Bremer Str. 131a
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Architekt:	Name/Firma:	Vössing Ingenieurgesellschaft mbH
	Abteilung:	Niederlassung Hamburg
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	22769 Hamburg
	Straße/Nr.:	Haferweg 26
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Planer Bauphysik:	Name/Firma:	GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR
	Abteilung:	
	Anrede:	Herr
	Ansprechpartner:	Dr. Ing. V. Grosch
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	03046 Cottbus
	Straße/Nr.:	Berliner Straße 62
	Telefon:	(0355) 529962-10
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	(0355) 529962-21
	E-Mail:	v.grosch@gwj-bauphysik.de

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Berechnungsverfahren und Randbedingungen

Nachweis für	Neubau - Gebäudeenergiegesetz
Randbedingungen	Randbedingungen GEG 2020

Gebäudedaten

Gebäudeart	Nichtwohngebäude
Berechnungsverfahren	ausführliche Berechnung
Klimaregion	Klimaregion 4 (Referenzort Potsdam)

Gebäudeabmessungen

charakteristische Länge	37.00 m
charakteristische Breite	44.86 m
charakteristische Geschosshöhe	7.00 m
Anzahl der Geschosse	3
thermische konditionierte Fläche	1486.90 m²

Bodenplatte

mittlere Länge der Bodenplatte	40.74 m
mittlere Breite der Bodenplatte	40.74 m
Bodenplattenfläche	1659.81 m²
exponierter Umfang der Bodenplatte	162.96 m
Parameter B' der Bodenplatte	20.37
Tiefe der Bodenplatte unter Erdreich	0.00 m
Wärmeleitfähigkeit des Bodens	2.00 W/(mK)
fließendes Grundwasser	☒ nicht vorhanden ☐ vorhanden

Wärmebrücken

Wärmebrückenzuschlag	0.050 W/(m²K) / 0.100 W/(m²K) (normal/niedrig beheizt)

Luftwechsel

Luftdichtheit des Gebäudes	☐ mit Dichtheitsprüfung nachgewiesener Wert ☒ Einhaltung der Anforderungen an die Gebäudedichtheit nach DIN 4108-7 ☐ zu errichtendes Gebäude ohne Dichtheitsprüfung ☐ bestehendes Gebäude ohne offensichtliche Undichtheiten ☐ bestehendes Gebäude mit offensichtlichen Undichtheiten
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz (n50)	1.00 1/h
Luftdurchlässigkeit (q50)	2.00 m³/(hm²)
Windschutzkoeffizient	☐ Eine Fassade ist dem Wind ausgesetzt. ☒ Mehr als eine Fassade ist dem Wind ausgesetzt.
Lage	☐ freie Lage ☒ halbfreie Lage ☐ geschützte Lage ☐ manuelle Eingabe der Windschutzkoeffizienten
Windschutzkoeffizienten	e = 0.07, f = 15

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
Zone 001 Werkhalle > 4m						
AF02	Außenfenster SSV	W	25.03	0.74	33.79	2.35
AF02	Außenfenster SSV	O	32.81	0.98	44.29	3.08
AT01	Außentüren opak	O	4.50	0.13	8.33	0.58
AT02	Außentüren transparent	O	4.50	0.13	6.08	0.42
AT03	Falttore	N	78.75	2.34	106.31	7.39
AT03	Falttore	S	78.75	2.34	106.31	7.39
AT04	Außentüren transparent SSV	O	4.50	0.13	6.08	0.42
AT04	Außentüren transparent SSV	W	4.50	0.13	6.08	0.42
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	S	155.14	4.62	51.20	3.56
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	O	390.33	11.62	128.81	8.95
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	W	222.40	6.62	73.39	5.10
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	N	153.13	4.56	50.53	3.51
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	11.22	0.33	3.70	0.26
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	O	133.93	3.99	53.57	3.72
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	S	11.33	0.34	4.53	0.31
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	W	133.93	3.99	53.57	3.72
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	N	11.33	0.34	4.53	0.31
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	W	367.86	10.95	91.97	6.39
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	O	284.88	8.48	71.22	4.95
DA02	Satteldach schwer Stand 01	O	154.99	4.61	38.75	2.69
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	11.80	0.35	2.95	0.21
DA05	Flachdach ARA	H	150.79	4.49	37.70	2.62
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	W	9.00	0.27	24.75	1.72
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	O	9.00	0.27	24.75	1.72
DF02	Aufsatzkranz	W	6.00	0.18	12.30	0.85
DF02	Aufsatzkranz	S	6.00	0.18	12.30	0.85
DF02	Aufsatzkranz	O	6.00	0.18	12.30	0.85
DF02	Aufsatzkranz	N	6.00	0.18	12.30	0.85
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	H	891.61	26.54	356.64	24.78
Summe:			**3360.01**	**100.00**	**1439.02**	**100.00**
Zone 002 Nebenflächen > 4m						
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	W	25.03	43.94	8.26	47.23
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	15.57	27.33	5.14	29.38
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	16.36	28.72	4.09	23.39
Summe:			**56.96**	**100.00**	**17.49**	**100.00**
Zone 003 Nebenflächen < 4m						
AF01	Außenfenster	S	3.75	0.83	5.06	2.91
AF01	Außenfenster	W	7.50	1.67	10.13	5.83
AT02	Außentüren transparent	N	7.00	1.56	9.45	5.44
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	W	148.77	33.11	49.09	28.27
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	S	11.94	2.66	3.94	2.27
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	16.92	3.77	5.58	3.21
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	O	29.56	6.58	11.82	6.81
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	N	19.68	4.38	7.87	4.53
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	W	63.83	14.20	25.53	14.70
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	W	28.05	6.24	7.01	4.04
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	45.10	10.04	11.28	6.49
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	H	67.27	14.97	26.91	15.49
Summe:			**449.37**	**100.00**	**173.68**	**100.00**
Zone 004 Aufenthaltsräume < 4m						
AF01	Außenfenster	N	9.00	11.60	12.15	27.62

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	16.86	21.73	5.56	12.65
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	W	45.43	58.56	11.36	25.82
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	W	2.89	3.73	7.95	18.07
DF02	Aufsatzkranz	O	0.85	1.10	1.74	3.96
DF02	Aufsatzkranz	S	0.85	1.10	1.74	3.96
DF02	Aufsatzkranz	W	0.85	1.10	1.74	3.96
DF02	Aufsatzkranz	N	0.85	1.10	1.74	3.96
Summe:			**77.58**	**100.00**	**43.99**	**100.00**
Zone 005 Sanitär < 4m						
AF01	Außenfenster	S	3.75	6.49	5.06	15.54
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	S	8.45	14.63	2.79	8.56
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	39.25	67.98	9.81	30.12
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	H	2.89	5.01	7.95	24.39
DF02	Aufsatzkranz	W	0.85	1.47	1.74	5.35
DF02	Aufsatzkranz	S	0.85	1.47	1.74	5.35
DF02	Aufsatzkranz	O	0.85	1.47	1.74	5.35
DF02	Aufsatzkranz	N	0.85	1.47	1.74	5.35
Summe:			**57.74**	**100.00**	**32.58**	**100.00**
Zone 006 Büro < 4m						
AF01	Außenfenster	N	4.80	26.45	6.48	59.53
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	13.35	73.55	4.41	40.47
Summe:			**18.15**	**100.00**	**10.89**	**100.00**
Zone 007 Lager niedrig beheizt > 4m						
AT01	Außentüren opak	W	13.50	2.87	40.50	13.49
AT01	Außentüren opak	S	6.75	1.44	20.25	6.75
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	S	61.18	13.03	27.53	9.17
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	O	35.56	7.57	16.00	5.33
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	W	59.14	12.59	26.61	8.87
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	S	11.91	2.54	5.36	1.79
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	118.89	25.31	53.50	17.82
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	H	8.67	1.85	24.28	8.09
DF02	Aufsatzkranz	O	2.55	0.54	5.35	1.78
DF02	Aufsatzkranz	S	2.55	0.54	5.35	1.78
DF02	Aufsatzkranz	W	2.55	0.54	5.35	1.78
DF02	Aufsatzkranz	N	2.55	0.54	5.35	1.78
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	H	143.88	30.63	64.75	21.57
Summe:			**469.68**	**100.00**	**300.20**	**100.00**
Zone 008 Technik niedrig beheizt < 4m						
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	O	79.96	18.12	35.98	18.12
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	S	77.35	17.53	34.81	17.53
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	W	45.74	10.37	20.58	10.37
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	N	58.01	13.15	26.10	13.15
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	H	180.21	40.84	81.09	40.84
Summe:			**441.27**	**100.00**	**198.57**	**100.00**

*) Der Prozentwert stellt jeweils den Anteil des Bauteils an der gesamten Hüllfläche der Zone dar.

Gesamtgebäude						
AF01	Außenfenster	N	13.80	0.28	18.63	0.84
AF01	Außenfenster	W	7.50	0.15	10.13	0.46
AF01	Außenfenster	S	7.50	0.15	10.13	0.46
AF02	Außenfenster SSV	O	32.81	0.67	44.29	2.00

Anlage A2b, Referenzgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
AF02	Außenfenster SSV	W	25.03	0.51	33.79	1.52
AT01	Außentüren opak	S	6.75	0.14	20.25	0.91
AT01	Außentüren opak	W	13.50	0.27	40.50	1.83
AT01	Außentüren opak	O	4.50	0.09	8.33	0.38
AT02	Außentüren transparent	N	7.00	0.14	9.45	0.43
AT02	Außentüren transparent	O	4.50	0.09	6.08	0.27
AT03	Falttore	S	78.75	1.60	106.31	4.80
AT03	Falttore	N	78.75	1.60	106.31	4.80
AT04	Außentüren transparent SSV	O	4.50	0.09	6.08	0.27
AT04	Außentüren transparent SSV	W	4.50	0.09	6.08	0.27
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	N	153.13	3.11	50.53	2.28
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	S	155.14	3.15	51.20	2.31
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	O	390.33	7.92	128.81	5.81
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	W	222.40	4.51	73.39	3.31
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	W	232.94	4.72	83.97	3.79
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	N	73.92	1.50	24.39	1.10
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	O	35.56	0.72	16.00	0.72
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	S	81.57	1.65	34.26	1.55
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	S	88.68	1.80	39.34	1.77
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	O	243.45	4.94	101.38	4.57
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	N	89.02	1.81	38.51	1.74
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	W	243.50	4.94	99.69	4.50
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	W	367.86	7.46	91.97	4.15
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	O	284.88	5.78	71.22	3.21
DA02	Satteldach schwer Stand 01	O	154.99	3.14	38.75	1.75
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	S	11.91	0.24	5.36	0.24
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	W	73.48	1.49	18.37	0.83
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	H	231.40	4.69	81.63	3.68
DA05	Flachdach ARA	H	150.79	3.06	37.70	1.70
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	O	9.00	0.18	24.75	1.12
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	H	11.56	0.23	32.22	1.45
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	W	11.89	0.24	32.70	1.48
DF02	Aufsatzkranz	W	10.25	0.21	21.14	0.95
DF02	Aufsatzkranz	N	10.25	0.21	21.14	0.95
DF02	Aufsatzkranz	S	10.25	0.21	21.14	0.95
DF02	Aufsatzkranz	O	10.25	0.21	21.14	0.95
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	H	247.48	5.02	108.00	4.87
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	H	1035.49	21.00	421.39	19.01
Summe:			**4930.76**	**100.00**	**2216.42**	**100.00**

Gesamtgebäude (unabhängig von der Ausrichtung)					
AF01	Außenfenster	28.80	0.58	38.88	1.75
AF02	Außenfenster SSV	57.84	1.17	78.08	3.52
AT01	Außentüren opak	24.75	0.50	69.08	3.12
AT02	Außentüren transparent	11.50	0.23	15.53	0.70
AT03	Falttore	157.50	3.19	212.63	9.59
AT04	Außentüren transparent SSV	9.00	0.18	12.15	0.55
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	921.00	18.68	303.93	13.71
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	423.99	8.60	158.62	7.16
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	664.65	13.48	278.91	12.58
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	652.74	13.24	163.19	7.36
DA02	Satteldach schwer Stand 01	154.99	3.14	38.75	1.75

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt		85.39	1.73	23.73	1.07
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss		231.40	4.69	81.63	3.68
DA05	Flachdach ARA		150.79	3.06	37.70	1.70
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln		32.45	0.66	89.67	4.05
DF02	Aufsatzkranz		41.00	0.83	84.56	3.82
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss		247.48	5.02	108.00	4.87
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben		1035.49	21.00	421.39	19.01
Summe:			**4930.76**	**100.00**	**2216.42**	**100.00**

Bauteilflächen (unabhängig von der Ausrichtung) **)					
AF01	Außenfenster	28.80	0.58	38.88	1.75
AF02	Außenfenster SSV	57.84	1.17	78.08	3.52
AT01	Außentüren opak	24.75	0.50	69.08	3.12
AT02	Außentüren transparent	11.50	0.23	15.53	0.70
AT03	Falttore	157.50	3.19	212.63	9.59
AT04	Außentüren transparent SSV	9.00	0.18	12.15	0.55
AW01	Außenwände Werkhalle hinterlüftet	921.00	18.68	303.93	13.71
AW02	Außenwände Sozialtrakt hinterlüftet	423.99	8.60	158.62	7.16
AW03	Außenwände gegen Erdreich / Gruben	664.65	13.48	278.91	12.58
DA01	Satteldach leicht Stand 03-06	652.74	13.24	163.19	7.36
DA02	Satteldach schwer Stand 01	154.99	3.14	38.75	1.75
DA03	Satteldach schwer Sozialtrakt	85.39	1.73	23.73	1.07
DA04	Flachdach Erdgeschoss und Obergeschoss	231.40	4.69	81.63	3.68
DA05	Flachdach ARA	150.79	3.06	37.70	1.70
DF01	Flachdachfenster/Lichtkuppeln	32.45	0.66	89.67	4.05
DF02	Aufsatzkranz	41.00	0.83	84.56	3.82
FB01	Fußboden auf Erdreich Untergeschoss	247.48	5.02	108.00	4.87
FB02	Fußboden auf Erdreich Erdgeschoss/Gruben	1035.49	21.00	421.39	19.01
Summe:		**4930.76**	**100.00**	**2216.42**	**100.00**

**) Innenliegende Umschließungsflächen mit einem Raum- oder Zonenverweis (z.B. Decken, Innenwände usw.) werden an dieser Stelle nur von einer Bauteilseite und somit nur einmalig berücksichtigt.

Anlage A2b, Referenzgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Grunddaten der Zonen

Zonennummer		**001**	**002**	**003**	**004**
Zonenbezeichnung		**Werkhalle > 4m**	**Nebenflächen > 4m**	**Nebenflächen < 4m**	**Aufenthaltsräume < 4**
Nutzungsprofil-Nr.	---	099	018	018	017
Nutzungsprofil	---	Gewerbliche und indu...	Nebenflächen ohne ...	Nebenflächen ohne ...	Sonstige Aufenthalts...
Bezugsfläche	m²	966.06	19.92	114.85	38.03
Nettovolumen	m³	8102.56	90.63	339.32	113.33
gesamte Hüllfläche	m²	3360.01	56.96	449.37	77.58
wärmeübertr. Fläche	m²	3360.01	56.96	449.37	77.58
A/Ve	1/m	0.33	0.50	1.06	0.55
Fensterflächenanteil	%	12.2	0.0	8.1	15.3
statische Heizung	---	×	×	×	×
statische Kühlung	---				
Trinkwarmwasser	---	×			
Beleuchtung	---	×	×	×	×
mechanische Zuluft	---	×		×	×
mechanische Abluft	---	×		×	×
RLT-Heizung	---	×		×	×
RLT-Kühlung	---				
RLT-Befeuchtung	---				
Zuluftvolumenstrom	---	konstant		konstant	konstant
Berechnungsart	---	Mindestluftwechsel		Mindestluftwechsel	Mindestluftwechsel
Zuluftvolumenstrom	m³/h	1449.09		17.23	266.21
Abluftvolumenstrom	m³/h	1449.09		17.23	266.21
Feuchteanforderung	---	keine Anforderung	keine Anforderung	keine Anforderung	mit Toleranz

Zonennummer		**005**	**006**	**007**	**008**
Zonenbezeichnung		**Sanitär < 4m**	**Büro < 4m**	**Lager niedrig behei...**	**Technik niedrig beh...**
Nutzungsprofil-Nr.	---	016	001	020	020
Nutzungsprofil	---	WC und Sanitärräu...	Einzelbüro	Lager, Technik, Archiv	Lager, Technik, Archiv
Bezugsfläche	m²	42.48	29.82	141.69	134.05
Nettovolumen	m³	109.35	104.37	643.88	402.15
gesamte Hüllfläche	m²	57.74	18.15	469.68	441.27
wärmeübertr. Fläche	m²	57.74	18.15	469.68	441.27
A/Ve	1/m	0.42	0.14	0.58	0.88
Fensterflächenanteil	%	42.6	26.4	4.4	0.0
statische Heizung	---	×	×	×	×
statische Kühlung	---				
Trinkwarmwasser	---				
Beleuchtung	---	×	×	×	×
mechanische Zuluft	---	×	×	×	
mechanische Abluft	---	×	×	×	
RLT-Heizung	---	×	×	×	
RLT-Kühlung	---				
RLT-Befeuchtung	---				
Zuluftvolumenstrom	---	konstant	konstant	konstant	
Berechnungsart	---	Mindestluftwechsel	Mindestluftwechsel	Mindestluftwechsel	
Zuluftvolumenstrom	m³/h	637.20	119.28	21.25	
Abluftvolumenstrom	m³/h	637.20	119.28	21.25	
Feuchteanforderung	---	keine Anforderung	mit Toleranz	keine Anforderung	keine Anforderung

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	099 Gewerbliche und industr. Hallen (22.3)
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	10128.20 m³ / 8102.56 m³
charakteristische Länge / Breite	56.41 m / 17.12 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	8.89 m / 1
Bezugsfläche	966.06 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						**Ausrichtung**		**Geometrie**					**Transmission**	
Nr.	**Kürzel**	**grenzt an**	**U** W/(m²K)	**U_{WB}** W/(m²K)	**U_c** W/(m²K)	**HR**	**Neig.** °	**n**	**b** m	**h/l** m	**-**	**A_{eff}** m²	**F_x**	**H_t**
Raum: 01.002.005 006 Komponentenwerkstatt														
01	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	2.30	4.88		11.22	1.00	3.70
02	FB02	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	27.62		27.62	0.40	11.05
03	DA04	Außenluft	0.200	0.050	0.250	H	0	1	2.30	5.13		11.80	1.00	2.95
Raum: 01.002.008 011-012 Stand 05/06, Stand 03/04														
01	AF02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	W	90	1	4.02	4.92	-	19.78	1.00	26.70
02	AT04	Außenluft	1.300	0.050	1.350	W	90	1	1.50	3.00	-	4.50	1.00	6.08
03	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	10.84	10.50		89.54	1.00	29.55
04	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	12.44	1.62		20.15	1.00	6.65
05	AT03	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	2	5.00	5.25	-	52.50	1.00	70.88
06	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	168.05		115.55	1.00	38.13
07	AT04	Außenluft	1.300	0.050	1.350	O	90	1	1.50	3.00	-	4.50	1.00	6.08
08	AF02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	O	90	1	4.00	4.92	-	19.68	1.00	26.57
09	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	O	90	1	1.00	161.90		137.72	1.00	45.45
10	AT03	Außenluft	1.300	0.050	1.350	N	90	1	5.00	5.25	-	26.25	1.00	35.44
11	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	1.00	88.05		61.80	1.00	20.39
12	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	6.00	9.13		54.78	1.00	18.08
13	AT03	Außenluft	1.300	0.050	1.350	N	90	1	5.00	5.25	-	26.25	1.00	35.44
14	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	1.00	77.99		51.74	1.00	17.07
15	FB02	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	454.83		454.83	0.45	181.93
16	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	N	90	1	2.30	2.42		5.57	0.65	2.23
17	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	O	90	1	27.30	2.42		66.07	0.65	26.43
18	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	S	90	1	2.30	2.42		5.57	0.65	2.23
19	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	W	90	1	27.30	2.42		66.07	0.65	26.43
20	FB02	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	2.30	27.30		62.79	0.40	25.12
21	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	N	90	1	3.20	1.80		5.76	0.65	2.30
22	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	O	90	1	37.70	1.80		67.86	0.65	27.14
23	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	S	90	1	3.20	1.80		5.76	0.65	2.30
24	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	W	90	1	37.70	1.80		67.86	0.65	27.14
25	FB02	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	3.20	37.70		120.64	0.40	48.26
26	DF01	Außenluft	2.700	0.050	2.750	O	9	4	1.50	1.50	-	9.00	1.00	24.75

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
27	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	O	9	1	1.00	293.88		284.88	1.00	71.22
28	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	N	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.15
29	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	O	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.15
30	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	S	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.15
31	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	W	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.15
32	DF01	Außenluft	2.700	0.050	2.750	W	9	4	1.50	1.50	-	9.00	1.00	24.75
33	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	W	9	1	1.00	376.86		367.86	1.00	91.97
34	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	N	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.15
35	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	O	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.15
36	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	S	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.15
37	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	W	81	4	1.50	0.50		3.00	1.00	6.15
Raum: 01.002.009 013 ARA														
01	AT03	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	1	5.00	5.25	-	26.25	1.00	35.44
02	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	7.45	6.88		25.01	1.00	8.25
03	AT02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	O	90	1	1.50	3.00	-	4.50	1.00	6.08
04	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	O	90	1	20.24	6.88		134.75	1.00	44.47
05	FB02	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	7.45	20.24		150.79	0.45	60.32
06	DA05	Außenluft	0.200	0.050	0.250	H	0	1	7.45	20.24		150.79	1.00	37.70
Raum: 01.002.010 014 Stand 01														
01	AF02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	W	90	1	3.00	1.75	-	5.25	1.00	7.09
02	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	6.00	10.53		57.93	1.00	19.12
03	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	14.58		14.58	1.00	4.81
04	AF02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	O	90	1	7.50	1.75	-	13.13	1.00	17.73
05	AT01	Außenluft	1.800	0.050	1.850	O	90	1	1.50	3.00	-	4.50	1.00	8.33
06	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	O	90	1	18.95	7.15		117.86	1.00	38.89
07	AT03	Außenluft	1.300	0.050	1.350	N	90	1	5.00	5.25	-	26.25	1.00	35.44
08	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	1.00	65.84		39.59	1.00	13.06
09	FB02	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	74.94		74.94	0.45	29.98
10	DA02	Außenluft	0.200	0.050	0.250	O	24	1	1.00	154.99		154.99	1.00	38.75

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 01.002.008 011-012 Stand 05/06, Stand 03/04								
01	AF02		30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.350	0.060	0.90 / 0.90	0.90
02	AT04		30.00	kein Sonnenschutz	0.350	0.350	0.90 / 0.90	0.90
05	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90
07	AT04		30.00	kein Sonnenschutz	0.350	0.350	0.90 / 0.90	0.90
08	AF02		30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.350	0.060	0.90 / 0.90	0.90
10	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
13	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90
26	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90
32	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 01.002.009 013 ARA								
01	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90
03	AT02	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 01.002.010 014 Stand 01								
01	AF02		30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.350	0.060	0.90 / 0.90	0.90
04	AF02		30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.350	0.060	0.90 / 0.90	0.90
07	AT03	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 01.002.008 011-012 Stand 05/06, Stand 03/04									
01	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
02	AT04	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
05	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
07	AT04	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
08	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
10	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
13	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
26	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
32	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 01.002.009 013 ARA									
01	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
03	AT02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 01.002.010 014 Stand 01									
01	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
04	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
07	AT03	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	1449.09 m³/h
	Abluftvolumenstrom	1449.09 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	18.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	500	manuell	☒	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	2.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.85
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.60
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	16.39 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Westen 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	4.92 m / 4.02 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	6.17 m
	Tageslichtversorgte Fläche	53.97 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Tageslichtversorgu	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.64
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.54

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Westen 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.00 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	8.25 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.67

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**003 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	2 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	111.25 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.75

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**004 Fassade Osten 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.00 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	8.25 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.67

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**005 Fassade Osten 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	4.92 m / 4.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	6.17 m
	Tageslichtversorgte Fläche	53.70 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.64
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.54

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**006 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	55.63 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.70

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**007 Fassade Norden 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	55.63 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.70

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**008 Lichtkuppel 001**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.50 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	4 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	1.96 m²

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	9 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.59
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	126.02
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.93

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**009 Lichtkuppel 002**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.50 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	4 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	1.96 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	9 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.59
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	126.02
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.93

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**010 Fassade Süden 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	55.63 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.94
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.75

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**011 Fassade Osten 003**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.00 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	8.25 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.73

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**012 Fassade Westen 003**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.75 m / 3.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	16.50 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	4.97
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.50

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**013 Fassade Osten 004**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.75 m / 7.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	41.25 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	4.97
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.50

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**014 Fassade Norden 003**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	5.25 m / 5.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	5.25 m
	Tageslichtversorgte Fläche	55.63 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.21
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.70

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	4 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	280 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	aus eingegebenem Profil wählen
Nutzung	Werkstatt, Industriebetrieb
Bezug	Flächenbezug
Fläche	850.00 m²
Anzahl der Spitzenzapfungen	2 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	76.50 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 001 Werkhalle > 4m

Nutzungsprofil: Gewerbliche und industr. Hallen (22.3)

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00	Uhr	bis	16:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:					9	h/d
jährliche Nutzungstage					230	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:					2018	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:					52	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	06:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:					12	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	06:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:					12	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:					230	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	20 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	18 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 30.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 1.50 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	500	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	0.85	
relative Abwesenheit CA:	0.10	
Raumindex k:	2.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	0.90	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 25.0 m²/Person mittel: 20.0 m²/Person hoch: 15.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		8.0 h/d	8.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	3.0 W/m²	25.0 W/m²	224.0 Wh/(m²d)
	mittel:	4.0 W/m²	35.0 W/m²	312.0 Wh/(m²d)
	hoch:	5.0 W/m²	45.0 W/m²	400.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Werkstatt, Industriebetrieb 1.8 kWh je Beschäftigtem und Tag 90.0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 002 Nebenflächen > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	113.29 m³ / 90.63 m³
charakteristische Länge / Breite	6.29 m / 3.17 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	5.00 m / 1
Bezugsfläche	19.92 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 01.002.006 007 Lackierkabine														
01	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	3.19	4.88		15.57	1.00	5.14
02	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	5.13	4.88		25.03	1.00	8.26
03	DA04	Außenluft	0.200	0.050	0.250	H	0	1	3.19	5.13		16.36	1.00	4.09

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	automatisch mit Präsenzmelder

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	2.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.85
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	2.47 W/m²

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 002 Nebenflächen > 4m

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	2 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 002 Nebenflächen > 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		keine Anforderung	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	424.15 m³ / 339.32 m³
charakteristische Länge / Breite	7.79 m / 4.91 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 3
Bezugsfläche	114.85 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.002 209 Flur														
01	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	N	90	1	3.36	3.54		11.89	0.65	4.76
02	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	W	90	1	12.27	3.54		43.44	0.65	17.38
03	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	3.36	14.28		47.98	0.55	19.19
Raum: 00.001.004 202 Flur ARA Technik														
01	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	N	90	1	2.20	3.54		7.79	0.65	3.12
02	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	O	90	1	8.35	3.54		29.56	0.65	11.82
03	AW03	Erdreich	0.350	0.050	0.400	W	90	1	5.76	3.54		20.39	0.65	8.16
04	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	19.29		19.29	0.55	7.72
Raum: 01.002.004 005 Flur														
01	AT02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	N	90	1	2.00	3.50	-	7.00	1.00	9.45
02	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	3.29	4.88		9.06	1.00	2.99
03	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	12.27	4.88		59.88	1.00	19.76
Raum: 02.003.004 106 Flur														
01	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	1.00	7.86		7.86	1.00	2.59
02	AF01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	W	90	1	3.00	2.50	-	7.50	1.00	10.13
03	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	12.27	4.00		41.58	1.00	13.72
04	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	4.32	3.80		16.42	1.00	5.42
05	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	1.25		1.25	1.00	0.41
06	DA03	Außenluft	0.200	0.050	0.250	W	13	1	1.00	28.05		28.05	1.00	7.01
07	DA04	Außenluft	0.200	0.050	0.250	H	0	1	4.32	3.29		14.21	1.00	3.55
Raum: 02.003.006 109 Umkleide														
01	AF01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	1	1.50	2.50	-	3.75	1.00	5.06
02	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	3.80	3.80		10.69	1.00	3.53
03	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	8.13	3.80		30.89	1.00	10.19
04	DA04	Außenluft	0.200	0.050	0.250	H	0	1	3.80	8.13		30.89	1.00	7.72

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 01.002.004 005 Flur								
01	AT02	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 02.003.004 106 Flur								
02	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 02.003.006 109 Umkleide								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 01.002.004 005 Flur									
01	AT02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 02.003.004 106 Flur									
02	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 02.003.006 109 Umkleide									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	17.23 m³/h
	Abluftvolumenstrom	17.23 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	18.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-lichtkontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	automatisch mit Präsenzmelder

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	3.60 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.50 m / 2.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	13.50 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	7.61
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.90

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Westen 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.50 m / 3.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	12.75 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.23
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.84

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**003 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.50 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	6.38 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.07
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.84

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 003 Nebenflächen < 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90	
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90	

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 004 Aufenthaltsräume < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	017 Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	141.66 m³ / 113.33 m³
charakteristische Länge / Breite	6.17 m / 6.17 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	38.03 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						**Ausrichtung**		**Geometrie**					**Transmission**	
Nr.	**Kürzel**	**grenzt an**	**U** W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	**HR**	**Neig.** °	**n**	**b** m	**h/l** m	**-**	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 02.003.001 101 Pausenraum														
01	AF01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	N	90	1	3.00	3.00	-	9.00	1.00	12.15
02	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	1.00	25.86		16.86	1.00	5.56
03	DF01	Außenluft	2.700	0.050	2.750	W	13	1	1.70	1.70	-	2.89	1.00	7.95
04	DA03	Außenluft	0.200	0.050	0.250	W	13	1	1.00	48.32		45.43	1.00	11.36
05	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	N	77	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.74
06	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	O	77	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.74
07	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	S	77	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.74
08	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	W	77	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.74

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	**Kürzel**	**Verglasung**	**Rahmen-anteil %**	**Sonnenschutz**	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 02.003.001 101 Pausenraum								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	Außenjalousie, 45°, dunkelgrau	0.600	0.070	0.90 / 0.90	0.90
03	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			**Horizontalverschattung**		**Überhangverschattung**		**seitliche Verschattung**		
Nr.	**Kürzel**	**Berech-nungsart**	**Winkel %**	F_h Sommer/Winter	**Winkel %**	F_o Sommer/Winter	**Winkel %**	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 02.003.001 101 Pausenraum									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
03	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 004 Aufenthaltsräume < 4m

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	266.21 m³/h
	Abluftvolumenstrom	266.21 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	18.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	300	manuell	☐	automatisch mit Präsenzmelder

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.25
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.93
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	10.88 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	3.00 m / 3.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	3.15 m
	Tageslichtversorgte Fläche	17.62 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 004 Aufenthaltsräume < 4m

Tageslichtversorgu	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.83
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.82

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Lichtkuppel 001**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.70 m / 1.70 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	0.81 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	13 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.59
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	74.00
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.96

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	23 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	8 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Anlage A2b, Referenzgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 004 Aufenthaltsräume < 4m

Nutzungsprofil: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 7.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	300 lx
Höhe der Nutzebene:	0.80 m
Minderungsfaktor ka:	0.93
relative Abwesenheit CA:	0.50
Raumindex k:	1.25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 4.0 m²/Person mittel: 3.0 m²/Person hoch: 2.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		4.0 h/d	4.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	18.0 W/m²	1.0 W/m²	76.0 Wh/(m²d)
	mittel:	23.0 W/m²	2.0 W/m²	100.0 Wh/(m²d)
	hoch:	35.0 W/m²	3.0 W/m²	152.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 005 Sanitär < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	016 WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	136.69 m³ / 109.35 m³
charakteristische Länge / Breite	5.48 m / 3.89 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.96 m / 2
Bezugsfläche	42.48 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 02.003.003 103-105 Umkleide, WC,Dusche														
01	DF01	Außenluft	2.700	0.050	2.750	H	0	1	1.70	1.70	-	2.89	1.00	7.95
02	DA04	Außenluft	0.200	0.050	0.250	H	0	1	4.32	3.72		13.18	1.00	3.29
03	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	N	90	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.74
04	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	O	90	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.74
05	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	S	90	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.74
06	DF02	Außenluft	2.000	0.050	2.050	W	90	1	1.70	0.50		0.85	1.00	1.74
Raum: 02.003.005 107-108 WC,Duschen														
01	AF01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	1	1.50	2.50	-	3.75	1.00	5.06
02	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	3.21	3.80		8.45	1.00	2.79
03	DA04	Außenluft	0.200	0.050	0.250	H	0	1	3.21	8.12		26.07	1.00	6.52

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 02.003.003 103-105 Umkleide, WC,Dusche								
01	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 02.003.005 107-108 WC,Duschen								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 02.003.003 103-105 Umkleide, WC,Dusche									
01	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 02.003.005 107-108 WC,Duschen									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 005 Sanitär < 4m

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	637.20 m³/h
	Abluftvolumenstrom	637.20 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	18.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	200	manuell	☐	automatisch mit Präsenzmelder

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	0.80
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	10.60 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Lichtkuppel 001**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.70 m / 1.70 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	0.81 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	0 ° / H
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.59
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 005 Sanitär < 4m

Tageslichtversorgu	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	59.74
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.97

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.50 m / 1.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	6.38 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.07
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.84

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 005 Sanitär < 4m

Nutzungsprofil: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 15.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	200	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	0.80	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 006 Büro < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	001 Einzelbüro
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	130.46 m³ / 104.37 m³
charakteristische Länge / Breite	5.46 m / 5.46 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	29.82 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						**Ausrichtung**		**Geometrie**					**Transmission**	
Nr.	**Kürzel**	**grenzt an**	**U W/(m²K)**	**U_{WB} W/(m²K)**	**U_c W/(m²K)**	**HR**	**Neig. °**	**n**	**b m**	**h/l m**	**-**	**A_{eff} m²**	**F_x**	**H_t**
Raum: 01.002.001 001 Meisterbüro														
01	AF01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	N	90	1	3.00	1.60	-	4.80	1.00	6.48
02	AW02	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	3.72	4.88		13.35	1.00	4.41

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	**Kürzel**	**Verglasung**	**Rahmen-anteil %**	**Sonnenschutz**	**g_{senk}**	**g_{tot}**	**F_s Sommer/ Winter**	**F_V**
Raum: 01.002.001 001 Meisterbüro								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			**Horizontalverschattung**		**Überhangverschattung**		**seitliche Verschattung**		
Nr.	**Kürzel**	**Berech-nungsart**	**Winkel %**	**F_h Sommer/Winter**	**Winkel %**	**F_o Sommer/Winter**	**Winkel %**	**F_f Sommer/Winter**	**F_s Sommer/Winter**
Raum: 01.002.001 001 Meisterbüro									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 006 Büro < 4m

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	119.28 m³/h
	Abluftvolumenstrom	119.28 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	18.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	500	gedimmt, nicht ausschaltend	☒	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	0.90
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.84
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	20.58 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.60 m / 3.00 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.50 m
	Tageslichtversorgte Fläche	12.75 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.78
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.68

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 006 Büro < 4m

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	5 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	42 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Anlage A2b, Referenzgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 006 Büro < 4m

Nutzungsprofil: Einzelbüro

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 40.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 4.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 2.50 1/h nur Luft: 6.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	500 lx
Höhe der Nutzebene:	0.80 m
Minderungsfaktor ka:	0.84
relative Abwesenheit CA:	0.30
Raumindex k:	0.90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	0.70

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 18.0 m²/Person mittel: 14.0 m²/Person hoch: 10.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		6.0 h/d	6.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	4.0 W/m²	3.0 W/m²	42.0 Wh/(m²d)
	mittel:	5.0 W/m²	7.0 W/m²	72.0 Wh/(m²d)
	hoch:	7.0 W/m²	15.0 W/m²	132.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Bürogebäude 0.4 kWh je Person und Tag 30.0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 007 Lager niedrig beheizt > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	020 Lager, Technik, Archiv
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Heizung
	Zone gering beheizt	Solltemperatur 17 °C
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	804.85 m³ / 643.88 m³
charakteristische Länge / Breite	7.50 m / 9.46 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	5.09 m / 2
Bezugsfläche	141.69 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

			Bauteil			Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 01.002.007 008-010 Gefahrenstoffe,Lager,Batteriel.														
01	AT01	Außenluft	2.900	0.100	3.000	W	90	2	2.25	3.00	-	13.50	1.00	40.50
02	AW02	Außenluft	0.350	0.100	0.450	W	90	1	14.30	5.08		59.14	1.00	26.61
03	AT01	Außenluft	2.900	0.100	3.000	S	90	1	2.25	3.00	-	6.75	1.00	20.25
04	AW02	Außenluft	0.350	0.100	0.450	S	90	1	12.50	5.08		56.75	1.00	25.54
05	AW02	Außenluft	0.350	0.100	0.450	O	90	1	7.00	5.08		35.56	1.00	16.00
06	FB02	Erdreich	0.350	0.100	0.450	H	0	1	1.00	143.88		143.88	0.50	64.75
07	DF01	Außenluft	2.700	0.100	2.800	H	0	3	1.70	1.70	-	8.67	1.00	24.28
08	DA04	Außenluft	0.350	0.100	0.450	H	0	1	1.00	127.56		118.89	1.00	53.50
09	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	N	0	3	1.70	0.50		2.55	1.00	5.35
10	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	O	0	3	1.70	0.50		2.55	1.00	5.35
11	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	S	0	3	1.70	0.50		2.55	1.00	5.35
12	DF02	Außenluft	2.000	0.100	2.100	W	0	3	1.70	0.50		2.55	1.00	5.35
Raum: 02.003.002 102 Druckluft														
01	AW02	Außenluft	0.350	0.100	0.450	S	90	1	1.00	4.43		4.43	1.00	1.99
02	DA03	Außenluft	0.350	0.100	0.450	S	13	1	1.00	11.91		11.91	1.00	5.36

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 01.002.007 008-010 Gefahrenstoffe,Lager,Batteriel.								
07	DF01	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.640	0.640	0.90 / 0.90	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 007 Lager niedrig beheizt > 4m

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 01.002.007 008-010 Gefahrenstoffe,Lager,Batteriel.									
07	DF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	21.25 m³/h
	Abluftvolumenstrom	21.25 m³/h
	Sollwert Zulufttemperatur Heizen	18.0 °C
Auslegungstemperatur	Zulufttemperatur Winterfall	20.0 °C

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	2.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.85
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	4.93 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Lichtkuppel 001**
	Art Tageslichtnutzung	Lichtkuppel
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	1.70 m / 1.70 m
	Fensteranzahl	3 Stück
	Sturzhöhe	2.00 m
	Tageslichtversorgte Fläche	8.67 m²

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 007 Lager niedrig beheizt > 4m

Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 2-fach, Ug = 1,1 W/(m²K)
	Neigung / Ausrichtung	0 ° / H
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.59
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	23.70
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.97

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	2 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Anlage A2b, Referenzgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 007 Lager niedrig beheizt > 4m

Nutzungsprofil: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:					11	h/d
jährliche Nutzungstage					250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:					2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:					207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:					13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:					13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:					250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.98	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 008 Technik niedrig beheizt < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	020 Lager, Technik, Archiv
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
	Zone gering beheizt	Solltemperatur 17 °C
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	502.69 m³ / 402.15 m³
charakteristische Länge / Breite	16.00 m / 8.38 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.54 m / 1
Bezugsfläche	134.05 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.001 203-208 Heizung,EDV.BMA,ELT,SIBE,NSHV														
01	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	4.60	3.54		16.28	0.65	7.33
02	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	O	90	1	17.99	3.54		63.68	0.65	28.66
03	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	S	90	1	13.45	3.54		47.61	0.65	21.42
04	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	W	90	1	5.72	3.54		20.25	0.65	9.11
05	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	5.49	3.54		19.43	0.65	8.74
06	FB01	Erdreich	0.350	0.100	0.450	H	0	1	1.00	126.54		126.54	0.50	56.94
Raum: 00.001.003 201 Technik ARA														
01	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	N	90	1	6.30	3.54		22.30	0.65	10.04
02	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	O	90	1	4.60	3.54		16.28	0.65	7.33
03	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	S	90	1	8.40	3.54		29.74	0.65	13.38
04	AW03	Erdreich	0.350	0.100	0.450	W	90	1	7.20	3.54		25.49	0.65	11.47
05	FB01	Erdreich	0.350	0.100	0.450	H	0	1	1.00	53.67		53.67	0.50	24.15

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 008 Technik niedrig beheizt < 4m

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	7.20 W/m²

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	2 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 008 Technik niedrig beheizt < 4m

Nutzungsprofil: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.98	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1

Übersicht

Die Anlagentechnik enthält folgende Anlagen:	
Heizung	zentrale Heizungsanlage 1
	dezentrale Heizungsanlage
Warmwasser	dezentrale Warmwasseranlage 1
RLT	RLT-Anlage 1

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Übersicht Heizung

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Brennwertkessel, verbessert
Verteilung / Übergabe	Verteilkreis HK < 4 m mit freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe <= 4 m
	Verteilkreis Heizregister RLT mit Heizregister in RLT-Anlagen

Erzeugung Heizung

Brennwertkessel, verbessert		
Berechnung mit	Standardwerten	
Aufstellung	außerhalb der thermischen Hülle	
Nenn-Wärmeleistung	40.06 kW	
Energieträger	Erdgas	
Betriebsart	Parallelbetrieb	
Nennleistungs- / Teilleistungswirkungsgrad	95.60 % / 104.60 %	
Bereitschaftsverlust bei 70 °C Kesseltemperatur	0.009 kW	
Kesselregelung vorhanden	Ja	
Elektrische Leistungsaufnahme Betrieb / Teillast / Stillstand	0.265 kW / 0.088 kW / 0.015 kW	

Verteilung Heizung

Verteilkreis HK < 4 m		
Allgemeine Angaben		
Verteilkreis	Raumkreis	
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Rohrsystem	Zweirohrheizung	
Netztyp / Gebäudegruppe	Netztyp I / Gruppe 1	
Temperaturadaption	keine Temperaturadaption	
Vor- / Rücklauftemperatur	55.00 / 45.00 °C	
Verteilleitungen	Leitungslänge / U-Wert	270.14 m / 0.200 W/(mK)
	Verlegung	im unbeheizten Bereich
Strangleitungen	Leitungslänge / U-Wert	7.08 m / 0.255 W/(mK)
	Lage	Strangleitungen im Gebäudeinneren
Anbindeleitungen	Leitungslänge / U-Wert	46.32 m / 0.255 W/(mK)
Umwälzpumpe		
Berechnung mit	Standardwerten	
Art des Wärmeerzeugers	BW/NT Gas	
Wärmemengenzähler	im Verteilkreis vorhanden	
Pumpe auf Bedarf ausgelegt	Ja	
Regelung der Pumpe	konstanter Druck	
Effizienzindex	nicht bekannt	
maximale Rohrleitungslänge	90.01 m	
Pumpenleistung	78 W	

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Verteilkreis Heizregister RLT		
Allgemeine Angaben		
Verteilkreis	Anlagenkreis	
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Rohrsystem	Zweirohrheizung	
Netztyp / Gebäudegruppe	Netztyp II / Gruppe 1	
Temperaturadaption	keine Temperaturadaption	
Vor- / Rücklauftemperatur	70.00 / 55.00 °C	
Verteilleitungen	Leitungslänge / U-Wert	10.00 m / 0.200 W/(mK)
	Verlegung	im beheizten Bereich
Strangleitungen	Leitungslänge / U-Wert	10.00 m / 0.255 W/(mK)
	Lage	Strangleitungen im Gebäudeinneren
Anbindeleitungen	Leitungslänge / U-Wert	10.00 m / 0.255 W/(mK)
Umwälzpumpe		
Berechnung mit	Standardwerten	
Art des Wärmeerzeugers	BW/NT Gas	
Wärmemengenzähler	im Verteilkreis vorhanden	
Pumpe auf Bedarf ausgelegt	Ja	
Regelung der Pumpe	konstanter Druck	
Effizienzindex	nicht bekannt	
maximale Rohrleitungslänge	30.00 m	
Pumpenleistung	85 W	

Übergabe Heizung

Verteilkreis HK < 4 m - Übergabe 1	
Wärmeübergabe	
Art der Wärmeübergabe	Raumheizung
Berechnung mit	Standardwerten
Übergabesystem	freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe <= 4 m
Anordnung	Radiatorposition Außenwand
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
Regelung	P-Regler
Stellantrieb	thermische/mechanisch
zertifizierte Regelung	kein zertifiziertes Produkt
CA-Wert	0.00 K
intermittierender Betrieb	kein/manuell
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	statisch je HK, ohne Gruppenabgleich
Anzahl Heizkörper	1
Einzelraumregelsystem	keine
Zonen	
angeschlossene Zonen	003 Nebenflächen < 4m zu 100 %
	004 Aufenthaltsräume < 4m zu 100 %
	005 Sanitär < 4m zu 100 %
	006 Büro < 4m zu 100 %
	008 Technik niedrig beheizt < 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Verteilkreis Heizregister RLT - Übergabe 1	
Wärmeübergabe	
Art der Wärmeübergabe	RLT-Heizung
Berechnung mit	Standardwerten
Übergabesystem	Heizregister in RLT-Anlagen
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	kein hydraulischer Abgleich
Anzahl Heizkörper	1
RLT-Anlagen	

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - dezentrale Heizungsanlage

Übersicht Heizung

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Warmlufterzeuger, Abgasabfuhr nicht kondensierend

Erzeugung Heizung

Warmlufterzeuger, Abgasabfuhr nicht kondensierend	
Berechnung mit	Standardwerten
Energieträger	Erdgas

Übergabe Heizung

Übergabe 1	
Anordnung	ohne Warmluftrückführung, Wandgerät
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
Regelung	P-Regler
zertifizierte Regelung	kein zertifiziertes Produkt
CA-Wert	0.00 K
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	kein hydraulischer Abgleich
Anzahl Heizkörper	1
Pumpe für Lufterhitzer	
zusätzliche Pumpe für Lufterhitzer vorhanden	Nein
Ventilator	
Ventilator	Radialventilator
Zonen	
angeschlossene Zonen	001 Werkhalle > 4m zu 100 %
	002 Nebenflächen > 4m zu 100 %
	007 Lager niedrig beheizt > 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - dezentrale Warmwasseranlage 1

Übersicht Warmwasser

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten für die Warmwasserbereitung	
Erzeugung	Elektro-Durchlauferhitzer
Verteilung	Verteilkreis Warmwasser 1

Erzeugung Warmwasser

Elektro-Durchlauferhitzer	
Berechnung mit	Standardwerten
Energieträger	Strom

Verteilung Warmwasser

Verteilkreis Warmwasser 1		
Allgemeine Angaben		
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Zirkulation / Begleitheizung	keine Zirkulation/Rohrbegleitheizung	
Netztyp	Netztyp III	
Art der Stichleitungen	eine Zapfstelle im Raum	
Stichleitungen	Leitungslänge / U-Wert	72.00 m / 0.255 W/(mK)

Übergabe Warmwasser

Verteilkreis Warmwasser 1 - Übergabe 1	
angeschlossene Zonen	001 Werkhalle > 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - RLT-Anlage 1

Übersicht Raumlufttechnik

Art der RLT-Anlage	Zu- und Abluftanlage
Die RLT-Anlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Wärmerückgewinnung
	Heizregister
	Zuluftventilator
	Abluftventilator
Verteilung	Verteilkreis RLT 1

Erzeugung Raumlufttechnik

Zuluftkanalnetz		
Maximaler Volumenstrom (manuelle Eingabe)	2047.7 m³/h	
Abluftkanalnetz		
Maximaler Volumenstrom (manuelle Eingabe)	2047.7 m³/h	
Wärmerückgewinnung		
Berechnung mit	Werten der Anlagenplanung	
Typ der Wärmerückgewinnung	Wärmerückgewinnung, nur Wärme	
Wärmerückgewinnungssystem	Plattenwärmeübertrager Kreuz-Gegenstrom	
Rückwärmezahl	60 %	
Regelung	drehzahlgeregelt	
Heizregister		
Berechnung mit	Standardwerten	
Zuluftventilator		
Berechnung mit	Werten der Anlagenplanung	
Typ des Zuluftventilators	Zuluftventilator mit Erwärmung	
Spezifische Ventilatorleistung (PSFP)	1.500 kW/(m³s)	
Zusätzliche Bauteile		keine
Zuschlag DIN EN 16798-3	0.000 kW/(m³s)	
Gesamte spezifische Leistungsaufnahme	1.500 kW/(m³s)	
Totaldruckerhöhung	900.000 Pa	
Gesamtwirkungsgrad	0.60	
Abluftventilator		
Berechnung mit	Werten der Anlagenplanung	
Spezifische Ventilatorleistung (PSFP)	1.000 kW/(m³s)	
Zusätzliche Bauteile		keine
Zuschlag DIN EN 16798-3	0.000 kW/(m³s)	
Gesamte spezifische Leistungsaufnahme	1.000 kW/(m³s)	
Totaldruckerhöhung	600.000 Pa	
Gesamtwirkungsgrad	0.60	

Verteilung Raumlufttechnik

Verteilkreis RLT 1	
Berechnung mit	Standardwerten
Lage der Verteilleitungen	innerhalb der thermischen Hülle

Übergabe Raumlufttechnik

Verteilkreis RLT 1 - Übergabe 1	
Nutzungsgrad Luftführung Heizen	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - RLT-Anlage 1

Zonen	
angeschlossene Zonen	001 Werkhalle > 4m zu 100 %
	003 Nebenflächen < 4m zu 41 %
	004 Aufenthaltsräume < 4m zu 100 %
	005 Sanitär < 4m zu 29 %
	006 Büro < 4m zu 100 %
	007 Lager niedrig beheizt > 4m zu 100 %

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
Zone 001 Werkhalle > 4m									
Opake Außenbauteile									
AT01	Außenluft	4.50	0.00	1.800	1.0				
AW01	Außenluft	921.00	0.00	0.280	1.0				
AW02	Außenluft	11.22	0.00	0.280	1.0				
AW03	Erdreich	290.52	0.00	0.350	0.5				
DA01	Außenluft	652.74	0.00	0.200	1.0				
DA02	Außenluft	154.99	0.00	0.200	1.0				
DA04	Außenluft	11.80	0.00	0.200	1.0				
DA05	Außenluft	150.79	0.00	0.200	1.0				
DF02	Außenluft	24.00	0.00	0.200	1.0				
FB02	Erdreich	891.61	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF02	Außenluft	57.84	0.00	1.300	1.0				
AT02	Außenluft	4.50	0.00	1.300	1.0				
AT03	Außenluft	157.50	0.00	1.300	1.0				
AT04	Außenluft	9.00	0.00	1.300	1.0				
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	18.00	0.00	2.700	1.0				
Zone 002 Nebenflächen > 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	40.60	0.00	0.280	1.0				
DA04	Außenluft	16.36	0.00	0.200	1.0				
Zone 003 Nebenflächen < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	177.63	0.00	0.280	1.0				
AW03	Erdreich	113.07	0.00	0.350	0.5				
DA03	Außenluft	28.05	0.00	0.200	1.0				
DA04	Außenluft	45.10	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	67.27	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	11.25	0.00	1.300	1.0				
AT02	Außenluft	7.00	0.00	1.300	1.0				
Zone 004 Aufenthaltsräume < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	16.86	0.00	0.280	1.0				
DA03	Außenluft	45.43	0.00	0.200	1.0				
DF02	Außenluft	3.40	0.00	0.200	1.0				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	9.00	0.00	1.300	1.0				
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	2.89	0.00	2.700	1.0				
Zone 005 Sanitär < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	8.45	0.00	0.280	1.0				
DA04	Außenluft	39.25	0.00	0.200	1.0				
DF02	Außenluft	3.40	0.00	0.200	1.0				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	3.75	0.00	1.300	1.0				

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	2.89	0.00	2.700	1.0				
Zone 006 Büro < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW02	Außenluft	13.35	0.00	0.280	1.0				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	4.80	0.00	1.300	1.0				
Zone 007 Lager niedrig beheizt > 4m									
Opake Außenbauteile									
AT01	Außenluft					20.25	0.00	2.900	1.0
AW02	Außenluft					155.88	0.00	0.350	1.0
DA03	Außenluft					11.91	0.00	0.350	1.0
DA04	Außenluft					118.89	0.00	0.350	1.0
DF02	Außenluft					10.20	0.00	0.350	1.0
FB02	Erdreich					143.88	0.00	0.350	0.5
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft					8.67	0.00	2.700	1.0
Zone 008 Technik niedrig beheizt < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW03	Erdreich					261.06	0.00	0.350	0.5
FB01	Erdreich					180.21	0.00	0.350	0.5
Gesamtgebäude, alle Zonen									
Opake Außenbauteile									
AT01	Außenluft	4.50	0.00	1.800	1.0	20.25	0.00	2.900	1.0
AW01	Außenluft	921.00	0.00	0.280	1.0				
AW02	Außenluft	268.11	0.00	0.280	1.0	155.88	0.00	0.350	1.0
AW03	Erdreich	403.59	0.00	0.350	0.5	261.06	0.00	0.350	0.5
DA01	Außenluft	652.74	0.00	0.200	1.0				
DA02	Außenluft	154.99	0.00	0.200	1.0				
DA03	Außenluft	73.48	0.00	0.200	1.0	11.91	0.00	0.350	1.0
DA04	Außenluft	112.51	0.00	0.200	1.0	118.89	0.00	0.350	1.0
DA05	Außenluft	150.79	0.00	0.200	1.0				
DF02	Außenluft	30.80	0.00	0.200	1.0	10.20	0.00	0.350	1.0
FB01	Erdreich	67.27	0.00	0.350	0.5	180.21	0.00	0.350	0.5
FB02	Erdreich	891.61	0.00	0.350	0.5	143.88	0.00	0.350	0.5
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	28.80	0.00	1.300	1.0				
AF02	Außenluft	57.84	0.00	1.300	1.0				
AT02	Außenluft	11.50	0.00	1.300	1.0				
AT03	Außenluft	157.50	0.00	1.300	1.0				
AT04	Außenluft	9.00	0.00	1.300	1.0				
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	23.78	0.00	2.700	1.0	8.67	0.00	2.700	1.0
Gesamtgebäude, ohne Zonen mit dezentraler Hallenheizung									
Opake Außenbauteile									
AT01	Außenluft	4.50	0.00	1.800	1.0	20.25	0.00	2.900	1.0
AW01	Außenluft	921.00	0.00	0.280	1.0				
AW02	Außenluft	268.11	0.00	0.280	1.0	155.88	0.00	0.350	1.0

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
Gesamtgebäude, ohne Zonen mit dezentraler Hallenheizung									
AW03	Erdreich	403.59	0.00	0.350	0.5	261.06	0.00	0.350	0.5
DA01	Außenluft	652.74	0.00	0.200	1.0				
DA02	Außenluft	154.99	0.00	0.200	1.0				
DA03	Außenluft	73.48	0.00	0.200	1.0	11.91	0.00	0.350	1.0
DA04	Außenluft	112.51	0.00	0.200	1.0	118.89	0.00	0.350	1.0
DA05	Außenluft	150.79	0.00	0.200	1.0				
DF02	Außenluft	30.80	0.00	0.200	1.0	10.20	0.00	0.350	1.0
FB01	Erdreich	67.27	0.00	0.350	0.5	180.21	0.00	0.350	0.5
FB02	Erdreich	891.61	0.00	0.350	0.5	143.88	0.00	0.350	0.5
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	28.80	0.00	1.300	1.0				
AF02	Außenluft	57.84	0.00	1.300	1.0				
AT02	Außenluft	11.50	0.00	1.300	1.0				
AT03	Außenluft	157.50	0.00	1.300	1.0				
AT04	Außenluft	9.00	0.00	1.300	1.0				
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln									
DF01	Außenluft	23.78	0.00	2.700	1.0	8.67	0.00	2.700	1.0
mittlere U-Werte									
Opake Außenbauteile		0.23 W/[m²K]				0.31 W/[m²K]			
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)		1.3 W/[m²K]				---			
Vorhangfassaden		---				---			
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln		2.7 W/[m²K]				2.7 W/[m²K]			

* Als unbeheizte Räume werden Räume berücksichtigt, die nicht beheizt werden und an Außenluft oder Erdreich grenzen.
** Bei Bodenplatten sind Flächen mit einem Abstand von mehr als 5 m zum äußeren Rand bei der Berechnung der mittleren U-Werte nicht zu berücksichtigen.
*** Die Wärmedurchgangskoefizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume (außer Dachräume) oder Erdreich sind mit dem Faktor 0,5 zu gewichten.

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Energieträger/ Gewerk	Erdgas kWh/a	Strom kWh/a	---	---	---
Heizung	142021.75	1791.95			
Wärme	142021.75	0.00			
Hilfsenergie	0.00	1791.95			
Warmwasser	0.00	17994.10			
Wärme	0.00	17994.10			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Kühlung	0.00	0.00			
Wärme	0.00	0.00			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Luftförderung	0.00	5172.43			
Befeuchtung	0.00	0.00			
Wärme	0.00	0.00			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Beleuchtung	0.00	24707.97			

ANLAGE A3

Nachweise zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)

Projekt:	21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus - Werkstatt	
Raum:	1	001 Meisterbüro
Bemerkungen:	ohne Sonnenschutzmaßnahmen	

1. Vorhandener Sonneneintragskennwert S

Nettogrundfläche des Raumes A_G:	29,8	m²
Außenwandfläche mit Fenster $A_{AW} + A_W$:		m²
Dach- oder Deckenfläche A_D:		m²

$f_{WG} = A_W / A_G$ = 16,1%

$f_{WF} = A_W / (A_{AW} + A_W)$ =

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 10,84/1,98 = 79°
→ F_f = 0,93 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Fensterdaten:

An-zahl	Breite [m] Höhe [m]	A_W [m²]	g [-]	F_C [-] F_S [-]	$g_{total,Fc}$ [-] $g_{total,Fs}$ [-]	S_{Anteil} [-]	Neigung β ≤ 60°	Orient. NO-NW	Fensterbezeichnung Sonnenschutzvorrichtungen außen/innen
1	3,00	4,8	0,50	1,00	0,50	0,075		N	Dreifach-Isolierverglasung (3-fach)
	1,60			0,93	0,47		☐	☑	ohne Sonnenschutzvorrichtungen
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
A_W =		4,8 m²	0,50	1,00	0,50	$A_{W,neig}$ =		4,8 m²	

Berechneter Sonneneintragskennwert S: ☐ S_{anteil} = **0,075**

2. Zulässiger Höchstwert S_{zul}

Bauart: schwere Bauart
C_{wirk}/A_G > 130 Wh/(K·m²)

Nachtlüftung: ohne Nachtlüftung
keine erhöhte Nachtlüftung während der zweiten Nachthälfte

Zeile	Gebäudelage, Bauart, Fensterneigung, Orientierung				S_x
1	ohne Nachtlüftung und schwere Bauart (Klimaregion B - Nichtwohngebäude)			S_x = - (· f_{GW})	0,018
2	Grundflächenbezogener Fensteranteil	$f_{GW} = A_W / A_G$ =	0,16	S_x = 0,03 - (0,115 · f_{GW})	0,011
3	Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4	$f_{SSV} = A_{W,SSV} / A_W$ =		S_x = 0,03 · f_{SSV}	
4	Fensterneigung 0° ≤ β ≤ 60°	$f_{neig} = A_{W,neig} / A_W$ =		S_x = -0,035 · f_{neig}	
5	Nordorientierung NO-NW, β > 60°	$f_{nord} = A_{W,nord} / A_W$ =	1,00	S_x = 0,10 · fnord	0,100
6	Einsatz passiver Kühlung		☐		

Zulässiger Höchstwert des Sonneneintragskennwertes S_{zul}: **0,129**

S = 0,075 < 0,129 = S_{zul}

Verhältnis S/S_{zul} = 58%

Der Raum entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)!

Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit nach DIN V 4108-6

Schicht	Länge [m]	Höhe [m]	Abzug [m²]	Fläche A [m²]	Schichtdicke d [mm]	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmekapazität c [Wh/kgK]	c_{wirk} = c·ρ·d·A [Wh/K]
Beton	1,00	29,82		29,82	100	2400	0,278	1988
Decke	1,00	29,82		29,82	100	2400	0,278	1988
c_{wirk}/A_G =			133	Wh/Km²	>>> SCHWERE BAUART (> 130)		Σ	3976

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus - Werkstatt
Raum: 2 101 Pausenraum mit Teeküche
Bemerkungen: außenl. Sonnenschutz Nord

1. Vorhandener Sonneneintragskennwert S

Nettogrundfläche des Raumes A_G: 38,0 m²
Außenwandfläche mit Fenster $A_{AW} + A_W$: m²
Dach- oder Deckenfläche A_D: m²

$f_{WG} = A_W / A_G$ = 29,6%
$f_{WF} = A_W / (A_{AW} + A_W)$ =

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 10,84/2,98 = 75°
→ F_f = 0,93 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Fensterdaten:

An-zahl	Breite [m] Höhe [m]	A_W [m²]	g [-]	F_C [-] F_S [-]	$g_{total,Fc}$ [-] $g_{total,Fs}$ [-]	S_{Anteil} [-]	Neigung β ≤ 60°	Orient. NO-NW	Fensterbezeichnung Sonnenschutzvorrichtungen außen/innen
1	3,00	9,0	0,50	0,20	0,10	0,022		N	Dreifach-Isolierverglasung (3-fach)
	3,00			0,93	0,09		☐	☑	außenliegende Sonnenschutz Fc=0,20
1	1,50	2,3	0,60	1,00	0,60	0,035			Zweifach-Isolierverglasung (2-fach)
	1,50			1,00	0,60		☑	☐	ohne Sonnenschutzvorrichtungen
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
A_W =	11,3 m²	0,52	0,36	0,20	$A_{W,neig}$ =	2,3 m²	9,0 m²		

Berechneter Sonneneintragskennwert S: ☐ S_{anteil} = **0,057**

2. Zulässiger Höchstwert S_{zul}

Bauart: schwere Bauart (C_{wirk}/A_G > 130 Wh/(K·m²))
Nachtlüftung: ohne Nachtlüftung (keine erhöhte Nachtlüftung während der zweiten Nachthälfte)

Zeile	Gebäudelage, Bauart, Fensterneigung, Orientierung				S_x
1	ohne Nachtlüftung und schwere Bauart (Klimaregion B - Nichtwohngebäude)			S_x = - (· f_{GW})	0,018
2	Grundflächenbezogener Fensteranteil	$f_{GW} = A_W / A_G$ =	0,30	S_x = 0,03 - (0,115 · f_{GW})	-0,004
3	Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4	$f_{SSV} = A_{W,SSV} / A_W$ =		S_x = 0,03 · f_{SSV}	
4	Fensterneigung 0° ≤ β ≤ 60°	$f_{neig} = A_{W,neig} / A_W$ =	0,20	S_x = -0,035 · f_{neig}	-0,007
5	Nordorientierung NO-NW, β > 60°	$f_{nord} = A_{W,nord} / A_W$ =	0,80	S_x = 0,10 · fnord	0,080
6	Einsatz passiver Kühlung		☐		

Zulässiger Höchstwert des Sonneneintragskennwertes S_{zul}: **0,087**

S = 0,057 < 0,087 = S_{zul}

Verhältnis S/S_{zul} = 66%

Der Raum entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)!

Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit nach DIN V 4108-6

Schicht	Länge [m]	Höhe [m]	Abzug [m²]	Fläche A [m²]	Schichtdicke d [mm]	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmekapazität c [Wh/kgK]	c_{wirk} = c·ρ·d·A [Wh/K]
Estrich	1,00	38,03		38,03	60	2400	0,278	1521
Beton	5,33	2,98	9,00	6,86	100	2400	0,278	457
Beton	8,41	2,98		25,02	100	2400	0,278	1668
Beton	8,42	2,98		25,05	100	2400	0,278	1670
Beton	5,33	2,98	2,16	13,73	100	2400	0,278	915

c_{wirk}/A_G = **164** Wh/Km² >>> **SCHWERE BAUART (> 130)** Σ 6231

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus - Werkstatt
Raum: 3 011+012 Stand 05/06+Stand 03/04 inkl. Grube
Bemerkungen: Sonnenschutzverglasung g=0,37 für Fenster und Türen und außenl. Sonnenschutz

1. Vorhandener Sonneneintragskennwert S

Nettogrundfläche des Raumes A_G: 635,1 m²
m²
$f_{WG} = A_W / A_G$ = 27,0%
$f_{WF} = A_W / (A_{AW} + A_W)$ =

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 6/4,16 = 55°
→ F_f = 0,93 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 7,01/6,81 = 46°
→ F_f = 0,90 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 7,01/3,07 = 66°
→ F_f = 0,84 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Fensterdaten:

An-zahl	Breite [m] Höhe [m]	A_W [m²]	g [-]	F_C [-] F_S [-]	$g_{total,Fc}$ [-] $g_{total,Fs}$ [-]	S_{Anteil} [-]	Neigung β ≤ 60°	Orient. NO-NW	Fensterbezeichnung Sonnenschutzvorrichtungen außen/innen
2	4,02 4,92	39,5	0,37	0,20 0,84	0,07 0,06	0,004	☐	W Ost/West	Sonnenschutzverglasung (2-fach) außenliegende Sonnenschutz Fc=0,20
2	1,50 3,00	9,0	0,37	1,00 0,90	0,37 0,33	0,005	☐	W Ost/West	Sonnenschutzverglasung (2-fach) ohne Sonnenschutzvorrichtungen
2	5,00 5,25	52,5	0,60	1,00 0,93	0,60 0,55	0,046	☐	N ☑	Zweifach-Isolierverglasung (2-fach) ohne Sonnenschutzvorrichtungen
2	5,00 5,25	52,5	0,60	1,00 0,83	0,60 0,49	0,041	☐	S ☐	Zweifach-Isolierverglasung (2-fach) ohne Sonnenschutzvorrichtungen
8	1,50 1,50	18,0	0,60	1,00 1,00	0,60 0,60	0,017	☑	☐	Zweifach-Isolierverglasung (2-fach) ohne Sonnenschutzvorrichtungen
							☐	☐	
A_W =	171,5 m²						18,0 m²	52,5 m²	

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 7/4,5 = 57°
→ F_f = 0,76 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 7/13,05 = 28°
→ F_f = 0,89 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Berechneter Sonneneintragskennwert S: ☐ S_{anteil} = **0,112**

2. Zulässiger Höchstwert S_{zul}

Bauart: schwere Bauart
C_{wirk}/A_G > 130 Wh/(K·m²)

Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung
mit Luftwechselrate n ≥ 2 h⁻¹

Zeile	Gebäudelage, Bauart, Fensterneigung, Orientierung				S_x
1	erhöhte Nachtlüftung und schwere Bauart (Klimaregion B - Nichtwohngebäude)			S_x = - (· f_{GW})	0,092
2	Grundflächenbezogener Fensteranteil	$f_{GW} = A_W / A_G$ =	0,27	S_x = 0,03 - (0,115 · f_{GW})	-0,001
3	Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4	$f_{SSV} = A_{W,SSV} / A_W$ =	0,28	S_x = 0,03 · f_{SSV}	0,008
4	Fensterneigung 0° ≤ β ≤ 60°	$f_{neig} = A_{W,neig} / A_W$ =	0,10	S_x = -0,035 · f_{neig}	-0,004
5	Nordorientierung NO-NW, β > 60°	$f_{nord} = A_{W,nord} / A_W$ =	0,31	S_x = 0,10 · fnord	0,031
6	Einsatz passiver Kühlung		☐		

Zulässiger Höchstwert des Sonneneintragskennwertes S_{zul}: **0,126**

S = 0,112 < 0,126 = S_{zul}

Verhältnis S/S_{zul} = 89%

Der Raum entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)!

Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit nach DIN V 4108-6

Schicht	Länge [m]	Höhe [m]	Abzug [m²]	Fläche A [m²]	Schichtdicke d [mm]	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmekapazität c [Wh/kgK]	c_{wirk} = c·ρ·d·A [Wh/K]
Beton	1,00	635,13		635,13	100	2400	0,278	42342
Beton	40,50	9,94	36,07	366,50	100	2400	0,278	24433
Beton	34,50	9,94	36,35	306,58	100	2400	0,278	20439

c_{wirk}/A_G = 137 Wh/Km² >>> SCHWERE BAUART (> 130) Σ 87214

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)

Projekt:	21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus - Werkstatt
Raum:	4 014 Stand 01
Bemerkungen:	Sonnenschutzverglasung g=0,37 für Fenster und außenl. Sonnenschutz Fenster

1. Vorhandener Sonneneintragskennwert S

Nettogrundfläche des Raumes A_G: 114,2 m²
Außenwandfläche mit Fenster $A_{AW} + A_W$: m²
Dach- oder Deckenfläche A_D: m²

$f_{WG} = A_W / A_G$ = 39,1%
$f_{WF} = A_W / (A_{AW} + A_W)$ =

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 8,96/2,72 = 73°
→ F_f = 0,84 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Fensterdaten:

An-zahl	Breite [m] Höhe [m]	A_W [m²]	g [-]	F_C [-] F_S [-]	$g_{total,Fc}$ [-] $g_{total,Fs}$ [-]	S_{Anteil} [-]	Neigung β ≤ 60°	Orient. NO-NW	Fensterbezeichnung Sonnenschutzvorrichtungen außen/innen
1	5,00	26,3	0,60	1,00	0,60	0,137		N	Zweifach-Isolierverglasung (2-fach)
	5,25			1,00	0,60		☐	☑	ohne Sonnenschutzvorrichtungen
1	7,50	13,1	0,37	0,20	0,07	0,009		O	Sonnenschutzverglasung (2-fach)
	1,75			1,00	0,07		☐	☐	außenliegende Sonnenschutz Fc=0,20
1	3,00	5,3	0,37	0,20	0,07	0,003		W	Sonnenschutzverglasung (2-fach)
	1,75			0,84	0,06		☐	☐	außenliegende Sonnenschutz Fc=0,20
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
	A_W =	44,6 m²	0,50	0,67	0,38	$A_{W,neig}$ =		26,3 m²	

Berechneter Sonneneintragskennwert S: ☐ S_{anteil} = **0,148**

2. Zulässiger Höchstwert S_{zul}

Bauart: schwere Bauart (C_{wirk}/A_G > 130 Wh/(K·m²))
Nachtlüftung: erhöhte Nachtlüftung (mit Luftwechselrate n ≥ 2 h⁻¹)

Zeile	Gebäudelage, Bauart, Fensterneigung, Orientierung				S_x
1	erhöhte Nachtlüftung und schwere Bauart (Klimaregion B - Nichtwohngebäude)			S_x = - (· f_{GW})	0,092
2	Grundflächenbezogener Fensteranteil	$f_{GW} = A_W / A_G$ =	0,39	S_x = 0,03 - (0,115 · f_{GW})	-0,015
3	Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4	$f_{SSV} = A_{W,SSV} / A_W$ =	0,41	S_x = 0,03 · f_{SSV}	0,012
4	Fensterneigung 0° ≤ β ≤ 60°	$f_{neig} = A_{W,neig} / A_W$ =		S_x = -0,035 · f_{neig}	
5	Nordorientierung NO-NW, β > 60°	$f_{nord} = A_{W,nord} / A_W$ =	0,59	S_x = 0,10 · fnord	0,059
6	Einsatz passiver Kühlung		☐		

Zulässiger Höchstwert des Sonneneintragskennwertes S_{zul}: **0,148**

S = 0,148 = 0,148 = S_{zul}

Verhältnis S/S_{zul} = 100%

Der Raum entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)!

Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit nach DIN V 4108-6

Schicht	Länge [m]	Höhe [m]	Abzug [m²]	Fläche A [m²]	Schichtdicke d [mm]	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmekapazität c [Wh/kgK]	c_{wirk} = c·ρ·d·A [Wh/K]
Beton	1,00	114,18		114,18	100	2400	0,278	7612
Decke	1,00	114,18		114,18	100	2400	0,278	7612
Beton	11,75	6,35	8,88	65,73	100	2400	0,278	4382
		c_{wirk}/A_G =	172	Wh/Km²	>>> SCHWERE BAUART (> 130)		Σ	19606

21-003-Nachweis GEG Gpl Deckblatt 211018

ANLAGE A4

Vorläufiger Energieausweis nach GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Gültig bis: **18.10.2031** **Registriernummer:** 1

Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	40:Gewerbliche und industrielle Gebäude (allgemein)	**Gebäudefoto (freiwillig)**
Adresse	Bremer Str. 27751 Delmenhorst	
Gebäudeteil [2]	Ganzes Gebäude	
Baujahr Gebäude [3]	2021	
Baujahr Wärmeerzeuger [3, 4]	2021	
Nettogrundfläche [5]	1.487	
Wesentliche Energieträger für Heizung [3]	Umweltenergie, Erdgas, Strom	
Wesentliche Energieträger für Warmwasser [3]	Strom	
Erneuerbare Energien	Art: Umweltenergie	Verwendung: Heizung
Art der Lüftung [3]	☑ Fensterlüftung ☐ Schachtlüftung	☑ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ☐ Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung
Art der Kühlung [3]	☐ Passive Kühlung ☐ Gelieferte Kälte	☐ Kühlung aus Strom ☐ Kühlung aus Wärme
Inspektionspflichtige Klimaanlagen [6]	Anzahl:	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	☑ Neubau ☐ Vermietung/Verkauf	☐ Modernisierung (Änderung/Erweiterung) ☐ Aushangpflicht ☐ Sonstiges (freiwillig)

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. **Als Bezugsfläche dient die Nettogrundfläche.** Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

☑ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig. Diese Art der Ausstellung ist Pflicht bei Neubauten und bestimmten Modernisierungen nach § 80 Absatz 2 GEG. Die angegebenen Vergleichswerte sind die Anforderungen des GEG zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises **(Erläuterungen – siehe Seite 5).**

☐ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt. Die Vergleichswerte beruhen auf statistischen Auswertungen.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch ☐ Eigentümer ☑ Aussteller

☐ Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Energieausweise dienen ausschließlich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Gebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)
Dr. Ing. V. Grosch
GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR
Berliner Straße 62
03046 Cottbus

GWJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUPHYSIK

Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum 18.10.2021

[1] Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG
[2] nur im Fall des § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG
[3] Mehrfachangaben möglich
[4] bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation
[5] Nettogrundfläche ist im Sinne des GEG ausschließlich der beheizte/gekühlte Teil der Nettogrundfläche
[6] Klimaanlagen oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlagen im Sinne des § 74 GEG

Vorschau

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

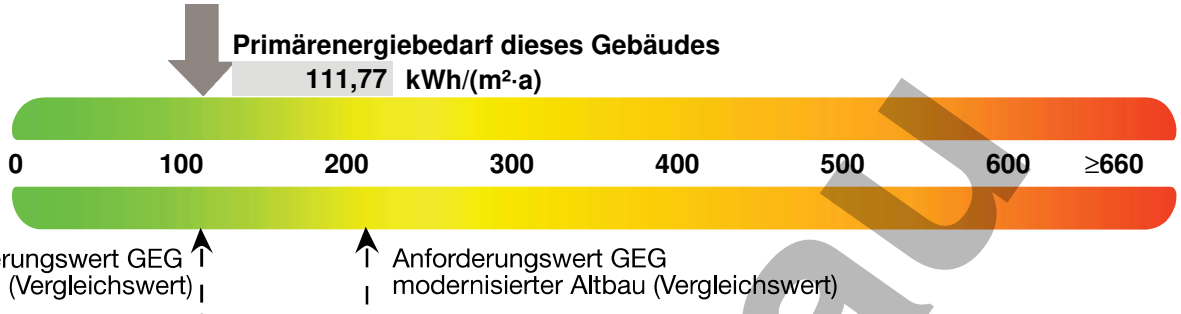
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer:

2

Primärenergiebedarf

Treibhausgasemissionen 32,53 **kg CO_2-Äquivalent /(m²·a)**



Anforderungen gemäß GEG [2]

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 111,77 kWh/(m²·a) Anforderungswert 116,08 kWh/(m²·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten ☑ eingehalten

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) ☑ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- ☑ Verfahren nach § 21 GEG
- ☐ Verfahren nach § 32 GEG („Ein-Zonen-Modell")
- ☐ Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG
- ☐ Vereinfachungen nach § 21 Absatz 2 Satz 2 GEG

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m²·a) für Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung [3]	Kühlung einschl. Befeuchtung	**Gebäude insgesamt**
Erdgas	21,91	0	0	0	0	21,91
Strom netzbezogen	23,25	12,65	6,86	5,95	0	48,71

☐ weitere Einträge in Anlage

Endenergiebedarf Wärme [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] **56 kWh/(m²·a)**

Endenergiebedarf Strom [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] **14 kWh/(m²·a)**

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien [4]

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs auf Grund des § 10 Absatz 2 Nummer 3 GEG

Art:	Deckungsanteil:	Anteil der Pflichterfüllung:
Geothermie oder Umweltwärme	52 %	103 %
Abwärme	9 %	17 %
Summe:	61 %	120 %

Maßnahmen zur Einsparung[4]

Die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs werden durch eine Maßnahme nach § 45 GEG oder als Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG erfüllt.

☐ Die Anforderungen nach § 45 GEG in Verbindung mit § 19 GEG sind eingehalten.

☐ Maßnahme nach § 45 GEG in Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG: Die Anforderungen nach § 19 GEG werden um ____ % unterschritten. Anteil der Pflichterfüllung: ____ %

☐ Bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes: [5] Die Anforderungen des § 52 Absatz 1 GEG werden eingehalten.

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]
1	Werkhalle > 4m	966	65
2	Nebenflächen > 4m	20	1
3	Nebenflächen < 4m	115	8
4	Aufenthaltsräume < 4m	38	3
5	Sanitär < 4m	42	3
6	Büro < 4m	30	2

☑ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das Gebäudeenergiegesetz lässt für die Berechnung des Energiebedarfs in vielen Fällen neben dem Berechnungsverfahren alternative Vereinfachungen zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach dem GEG pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche.

Vorschau

[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises
[2] nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 80 Absatz 2 GEG
[3] nur Hilfsenergiebedarf
[4] nur bei Neubau
[5] nur bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes nach § 52 Absatz 1 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer:

3

Endenergieverbrauch

☐ Warmwasser enthalten
☐ Kühlung enthalten

Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Heizung und Warmwasser [2]

Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Strom [2]

Der Wert enthält den Stromverbrauch für

☐ Zusatzheizung ☐ Warmwasser ☐ Lüftung ☐ eingebaute Beleuchtung ☐ Kühlung ☐ Sonstiges

Verbrauchserfassung

Zeitraum von	Zeitraum bis	Energieträger [3]	Primär-energie-faktor	Energie-verbrauch Wärme [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Kälte [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima-faktor	Energie-verbrauch Strom [kWh]

☐ weitere Einträge in Anlage

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes kWh/(m²·a)

Treibhausgasemissionen dieses Gebäudes (in CO_2-Äquivalenten) kg/(m²·a)

Gebäudenutzung

Gebäudekategorie/ Nutzung	Flächen-anteil [%]	Vergleichswerte [2] Wärme	Vergleichswerte [2] Strom

☐ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch das GEG vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche. Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens von den angegebenen Kennwerten ab.

Vorschau

[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises
[2] Gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat bekanntgemacht im Bundesanzeiger (§ 85 Absatz 3 Nummer 6 GEG); veröffentlicht auch unter www.bbsr-energieeinsparung.de
[3] gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge in kWh

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer:

4

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind ☐ möglich ☑ nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		

☐ weitere Einträge in Anlage

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter: http://www.bbsr-energieeinsparung.de

Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis (Angaben freiwillig)

Vorschau

[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Erläuterungen

Angabe Gebäudeteil - Seite 1

Bei Nichtwohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Nichtwohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 106 GEG). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe „Gebäudeteil“ deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien - Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten und ggf. bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes enthält Seite 2 (Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf - Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf für die Anteile Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf - Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie mithilfe von Primärenergiefaktoren auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Die angegebenen Vergleichswerte geben für das Gebäude die Anforderungen des GEG an, das zum Zeitpunkt der Ausstellung des Energieausweises galt. Sie sind im Fall eines Neubaus oder einer Modernisierung des Gebäudes, die nach den Vorgaben des § 50 Absatz 1 Nummer 2 GEG durchgeführt wird, einzuhalten. Bei Bestandsgebäuden dienen sie zur Orientierung hinsichtlich der energetischen Qualität des Gebäudes.

Der Endwert der Skala zum Primärenergiebedarf beträgt, auf die Zehnerstelle gerundet, das Dreifache des Vergleichswerts „Anforderungswert GEG modernisierter Altbau“ (Anforderung gemäß § 50 Absatz 1 Nummer 2 Buchstabe a GEG).

Wärmeschutz - Seite 2

Das GEG stellt bei Neubauten und bestimmten baulichen Änderungen auch Anforderungen an die energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) sowie bei Neubauten an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf - Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf, die notwendige Lüftung und eingebaute Beleuchtung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien – Seite 2

Nach dem GEG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs nutzen. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien “ sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien, der prozentuale Deckungsanteil am Wärme- und Kälteenergiebedarf und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld „Maßnahmen zur Einsparung“ wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des GEG teilweise oder vollständig durch Unterschreitung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz gemäß § 45 GEG erfüllt werden.

Endenergieverbrauch - Seite 3

Die Angaben zum Endenergieverbrauch von Wärme und Strom werden für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heizkosten bzw. der Abrechnungen von Energielieferanten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Nutzeinheiten zugrunde gelegt. Die so ermittelten Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Nettogrundfläche nach dem GEG. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. Die Angaben zum Endenergieverbrauch geben Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich. Der tatsächliche Verbrauch einer Nutzungseinheit oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens oder sich ändernder Nutzungen vom angegebenen Endenergieverbrauch ab.
Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Ob und inwieweit derartige Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.
Die Vergleichswerte ergeben sich durch die Beurteilung gleichartiger Gebäude. Kleinere Verbrauchswerte als der Vergleichswert signalisieren eine gute energetische Qualität im Vergleich zum Gebäudebestand dieses Gebäudetyps. Die Endwerte der beiden Skalen zum Endenergieverbrauch betragen, auf die Zehnerstelle gerundet, das Doppelte des jeweiligen Vergleichswerts.

Primärenergieverbrauch - Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude insgesamt ermittelten Endenergieverbrauch für Wärme und Strom hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Primärenergiefaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Treibhausgasemissionen – Seite 2 und 3

Die mit dem Primärenergiebedarf oder dem Primärenergieverbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen des Gebäudes werden als äquivalente Kohlendioxidemissionen ausgewiesen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

Nach dem GEG besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 87 Absatz 1 und 2 GEG genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

Vorschau

[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Anlage Gebäudezonierung

Registriernummer:

6

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]
7	Lager niedrig beheizt > 4m	142	10
8	Technik niedrig beheizt < 4m	134	9

Vorschau

☐ weitere Einträge in Anlage

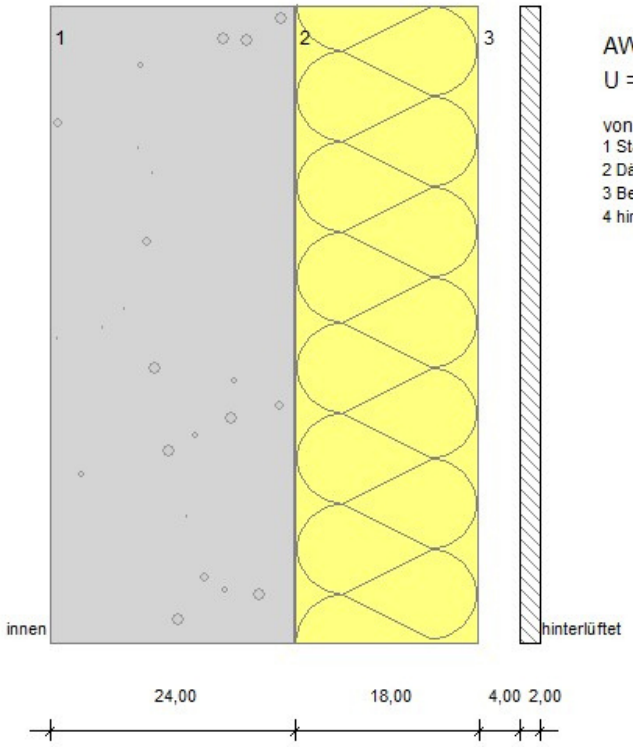
[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ANLAGE B1

Aufbau der Außenbauteile, Berechnung der Wärmedurchgangskoeffizienten

Hinweis: In den Bauteilbeschreibungen sind insbesondere die wärmeschutztechnisch relevanten Baustoffschichten berücksichtigt.
Sie sind deshalb nicht als alleinige Grundlage für Ausschreibungen zu verwenden.

Bauteil: AW01 Außenwände hinterlüftet



AW01 Außenwände hinterlüftet
U = 0,23 W/(m²K)

von innen
1 Stahlbeton
2 Dämmung WLS 035
3 Belüftungsraum / Montageschiene
4 hinterlüftete Fassadenbekleidung

Bauteiltyp "Außenwand hinterlüftet"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,13 und R_{se} = 0,13 m²K/W

Querschnitt

	von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
	R_{si}					0,130
01	Stahlbeton	24,00	2400	576,0	2,100	0,114
02	Dämmung WLS 035	18,00	20	3,6	0,035	5,143
03	Belüftungsraum / Montageschiene	4,00	1	0,0	-	-
04	hinterlüftete Fassadenbekleidung	2,00	1650	33,0	0,600	-
	R_{se}					0,130
		d = 48,00		G = 612,6		R_T = 5,52

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U_c = 0,181 + 0,050 = **0,231 W/(m²K)**

0,050 für Befestigungselemente

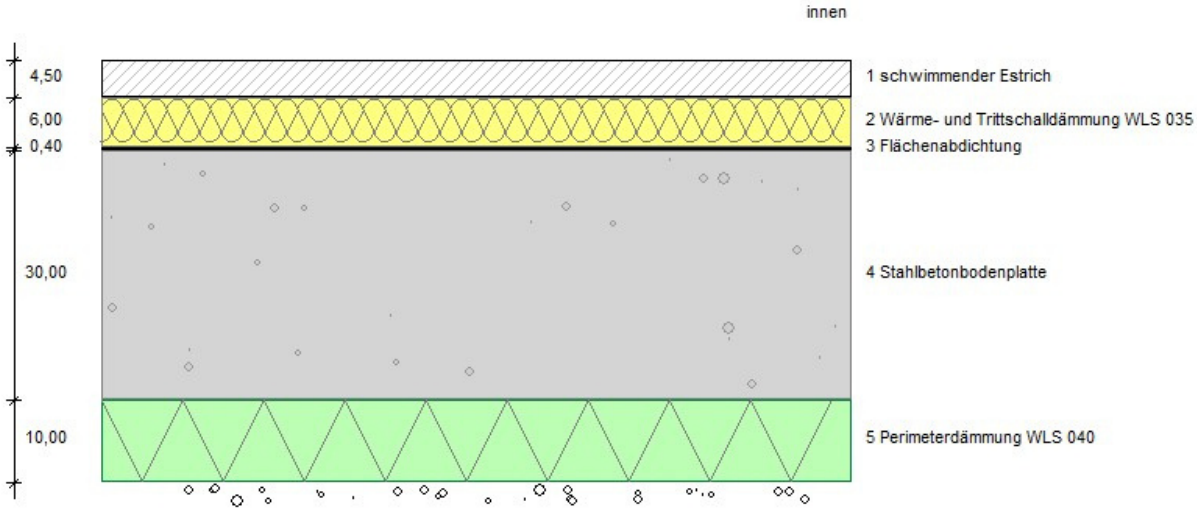
U-Wert Gesamtkorrektur = 28%

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Wände beheizter Räume gegen Außenluft, Erdreich, Tiefgaragen (DIN 4108-2:2013).
Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 5,26 ≥ 1,20 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: FB01 Fußboden auf Erdreich



FB01 Fußboden auf Erdreich
U = 0,22 W/(m²K)

Bauteiltyp "Fußboden gegen Erdreich"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,17 und R_{se} = 0,00 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,170
01 schwimmender Estrich	4,50	2000	90,0	1,400	0,032
02 Wärme- und Trittschalldämmung WL	6,00	20	1,2	0,035	1,714
03 Flächenabdichtung	0,40	1100	4,4	0,230	0,017
04 Stahlbetonbodenplatte	30,00	2400	720,0	2,100	0,143
05 Perimeterdämmung WLS 040	10,00	25	2,5	0,040	2,500
R_{se}					0,000
	d = 50,90		G = 818,1		R_T = 4,58

Wärmedurchgangskoeffizient

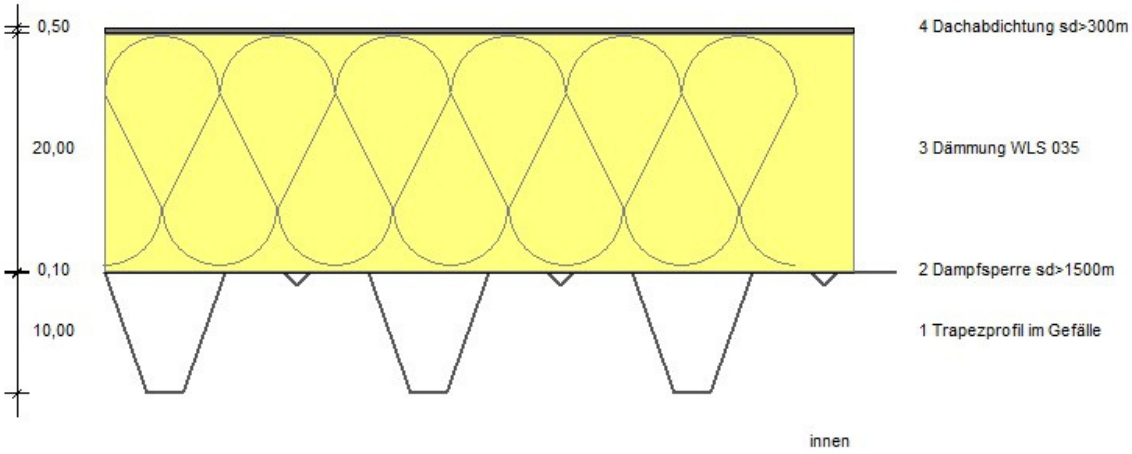
Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,218 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Sohlplatten, unmittelbar an das Erdreich grenzend bis zu einer Raumtiefe von 5 m (DIN 4108-2:2013. Mindestanforderungen nach Tab.3.

R 4,41 ≥ 0,90 m²K/W erfüllt die Anforderungen

Bauteil: DA01 Satteldach leicht



DA01 Satteldach leicht
U = 0,17 W/(m²K)

Bauteiltyp "Decke gegen die Außenluft"
mit den Wärmeübergangswiderständen R_{si} = 0,10 und R_{se} = 0,04 m²K/W

Querschnitt

von innen	s cm	ρ kg/m³	kg/m²	λ W/(mK)	R m²K/W
R_{si}					0,100
01 Trapezprofil im Gefälle	10,00	-	-	-	-
02 Dampfsperre sd>1500m	0,10	-	-	-	-
03 Dämmung WLS 035	20,00	20	4,0	0,035	5,714
04 Dachabdichtung sd>300m	0,50	1200	6,0	0,170	0,029
R_{se}					0,040
	d = 30,60	G = 10,0		R_T =	5,88

Wärmedurchgangskoeffizient

Wärmedurchgangskoeffizient U = **0,170 W/(m²K)** (ohne Korrekturen)

Mindestwerte für Wärmedurchlasswiderstände nach DIN 4108-2

Decken beheizter Räume nach oben gegen Außenluft (DIN 4108-2:2013). Erhöhte Anforderungen für leichte Bauteile mit einer flächenbezogenen Gesamtmasse < 100 kg/m²

R 5,74 ≥ 1,75 m²K/W erfüllt die Anforderungen

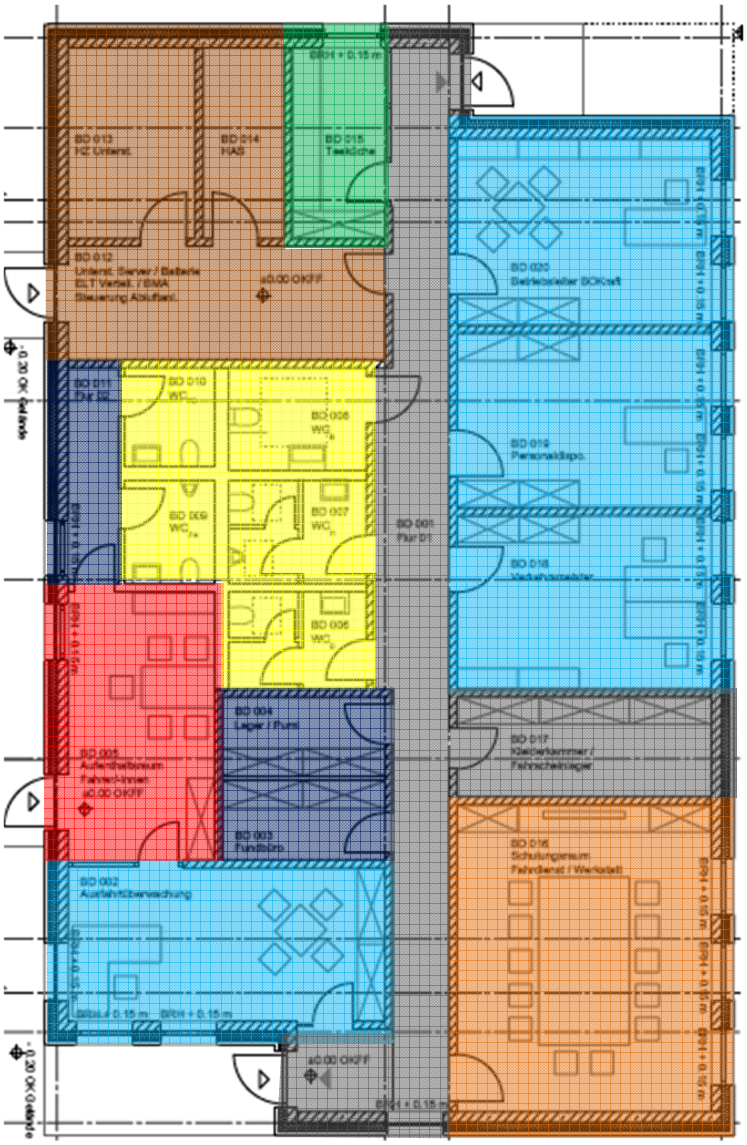
21-003-Nachweis GEG Gpl Deckblatt 211018

ANLAGE B2

Energetische Bewertung nach GEG / DIN V 18599
einschließlich Visualisierung der Zoneneinteilung nach DIN V 18599
a) Originalgebäude
b) Referenzgebäude

Visualisierung der Zoneneinteilung nach DIN V 18599

Grundriss EG



Legende / Zonen

1 Büro < 4m
2 Besprechung < 4m
3 Aufenthaltsraum RLT < 4m
4 Sanitärräume RLT < 4m
5 Nebenflächen RLT > 4m
6 Nebenflächen ohne RLT < 4m
7 Nebenflächen ohne RLT > 4m
8 Lager / Technik > 4m

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Projekt:	Name/Firma:	Neubau Buswerkstatt Delbus
	Abteilung:	Betriebsdienstgebäude
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	27751 Delmenhorst
	Straße/Nr.:	Bremer Str.
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Bauherr:	Name/Firma:	Delbus GmbH
	Abteilung:	
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	27751 Delmenhorst
	Straße/Nr.:	Bremer Str. 131a
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Architekt:	Name/Firma:	Vössing Ingenieurgesellschaft mbH
	Abteilung:	Niederlassung Hamburg
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	22769 Hamburg
	Straße/Nr.:	Haferweg 26
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Planer Bauphysik:	Name/Firma:	GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR
	Abteilung:	
	Anrede:	Herr
	Ansprechpartner:	Dr. Ing. V. Grosch
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	03046 Cottbus
	Straße/Nr.:	Berliner Straße 62
	Telefon:	(0355) 529962-10
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	(0355) 529962-21
	E-Mail:	v.grosch@gwj-bauphysik.de

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Übersicht Bauteile

Kürzel	Bezeichnung	U-Wert W/(m²K)	Rges m²K/W	Rsi m²K/W	Rse m²K/W
Außenfenster					
AF01	Außenfenster	0.900	1.111	0.130	0.040
AF02	Außenfenster SSV	0.900	1.111	0.130	0.040
Außentür					
AT01	Außentüren transparent	1.800	0.556	0.130	0.040
AT02	Außentüren transparent SSV	1.800	0.556	0.130	0.040
AT03	Außentüren Teil opak	1.800	0.556	0.130	0.040
Außenwand					
AW01	Außenwände hinterlüftet	0.230	4.348	0.130	0.130
Dach					
DA01	Satteldach leicht	0.170	5.882	0.100	0.040
Fußboden					
FB01	Fußboden auf Erdreich	0.220	4.545	0.170	0.000

Zusatzinformationen Bauteile

Kürzel	Bezeichnung	U-Wert W/(m²K)	Rges m²K/W	Rsi m²K/W	Rse m²K/W
Außenfenster					
AF01	Außenfenster	0.900	1.111	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			transparentes Bauteil	
	Verglasungstyp:			Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	
	U-Wert der Verglasung:			0.700 W/(m²K)	
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00 %	
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.46	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.70	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.53	
AF02	Außenfenster SSV	0.900	1.111	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			transparentes Bauteil	
	Verglasungstyp:				
	U-Wert der Verglasung:			0.700 W/(m²K)	
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00 %	
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.29	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.63	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.37	
Außentür					
AT01	Außentüren transparent	1.800	0.556	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			transparentes Bauteil	
	Verglasungstyp:			Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	
	U-Wert der Verglasung:			0.700 W/(m²K)	
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00 %	
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.46	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.70	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.53	

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Zusatzinformationen Bauteile

Kürzel	Bezeichnung	U-Wert W/(m²K)	Rges m²K/W	Rsi m²K/W	Rse m²K/W
Außentür					
AT02	Außentüren transparent SSV	1.800	0.556	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			transparentes Bauteil	
	Verglasungstyp:				
	U-Wert der Verglasung:			0.700	W/(m²K)
	Rahmenanteil an der Gesamtfläche:			30.00	%
	Transmissionsgrad der Verglasung:			0.29	
	Lichttransmissionsgrad der Verglasung:			0.63	
	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung:			0.37	
AT03	Außentüren Teil opak	1.800	0.556	0.130	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Bauteiltyp:			keine Transparenz	
Außenwand					
AW01	Außenwände hinterlüftet	0.230	4.348	0.130	0.130
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
Dach					
DA01	Satteldach leicht	0.170	5.882	0.100	0.040
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
Fußboden					
FB01	Fußboden auf Erdreich	0.220	4.545	0.170	0.000
	Wärmebrückenzuschlag im U-Wert des Bauteils enthalten:			Nein	
	Randdämmung			ohne Randdämmung	
	Tiefe der Bodenplatte unter Erdreich:			0.000	m
	Dicke der aufsteigenden Wände:			0.520	m

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Kurzinfo

Berechnungsverfahren und Randbedingungen

Nachweis für	Neubau - Gebäudeenergiegesetz
Randbedingungen	Randbedingungen GEG 2020

Gebäudedaten

Gebäudeart	Nichtwohngebäude
Berechnungsverfahren	ausführliche Berechnung
Klimaregion	Klimaregion 4 (Referenzort Potsdam)

Gebäudeabmessungen

charakteristische Länge	22.54 m
charakteristische Breite	15.61 m
charakteristische Geschosshöhe	5.00 m
Anzahl der Geschosse	1
thermische konditionierte Fläche	288.80 m²

Bodenplatte

mittlere Länge der Bodenplatte	18.76 m
mittlere Breite der Bodenplatte	18.76 m
Bodenplattenfläche	351.83 m²
exponierter Umfang der Bodenplatte	79.47 m
Parameter B' der Bodenplatte	8.85
Tiefe der Bodenplatte unter Erdreich	0.00 m
Wärmeleitfähigkeit des Bodens	2.00 W/(mK)
fließendes Grundwasser	☒ nicht vorhanden ☐ vorhanden

Wärmebrücken

Berücksichtigung der Wärmebrücken	☒ ohne Nachweis der Wärmebrücken ☐ Überprüfung der Gleichwertigkeit nach DIN 4108, Beiblatt 2 ☐ detaillierter Nachweis der Wärmebrücken
Wärmebrückenzuschlag	0.100 W/(m²K)

Luftwechsel

Luftdichtheit des Gebäudes	☐ mit Dichtheitsprüfung nachgewiesener Wert ☒ Einhaltung der Anforderungen an die Gebäudedichtheit nach DIN 4108-7 ☐ zu errichtendes Gebäude ohne Dichtheitsprüfung ☐ bestehendes Gebäude ohne offensichtliche Undichtheiten ☐ bestehendes Gebäude mit offensichtlichen Undichtheiten
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz (n50)	1.00 1/h
Luftdurchlässigkeit (q50)	2.00 m³/(hm²)
Windschutzkoeffizient	☐ Eine Fassade ist dem Wind ausgesetzt. ☒ Mehr als eine Fassade ist dem Wind ausgesetzt.
Lage	☐ freie Lage ☒ halbfreie Lage ☐ geschützte Lage ☐ manuelle Eingabe der Windschutzkoeffizienten
Windschutzkoeffizienten	e = 0.07, f = 15

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Windenergie

Windenergieanlage	☐ in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang zum Gebäude vorhanden

Photovoltaik

Photovoltaik	☐ in unmittelbarem räumlichen Zusammenhang zum Gebäude vorhanden

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Raum		Raum gehört zur Zone		Raumfläche	Raumvolumen
Nr.	Bezeichnung	Nr.	Bezeichnung	m²	m³
00 , 001					
00.001.001	018-020 Büros	001	Büro < 4m	66.22	241.70
00.001.002	017 Kleiderkammer / Fahrscheinlager	007	Nebenflächen ohne RLT > 4m	12.32	53.84
00.001.003	016 Schulungsraum	002	Besprechung < 4m	37.94	138.48
00.001.004	001 Flur 01	007	Nebenflächen ohne RLT > 4m	36.34	159.90
00.001.005	002 Ausfahrtsüberwachung	001	Büro < 4m	23.84	71.52
00.001.006	005 Aufenthaltsraum Fahrer-/innen	003	Aufenthaltsraum RLT < 4m	19.22	57.66
00.001.007	003-004 Lager / Pumi, Fundbüro	005	Nebenflächen RLT > 4m	12.44	62.70
00.001.008	006-010 Sanitärräume	004	Sanitärräume RLT < 4m	29.49	82.57
00.001.009	011 Flur 02	005	Nebenflächen RLT > 4m	5.35	16.05
00.001.010	012 Server / Batterie / ELT / BMA	008	Lager / Technik > 4m	17.54	80.33
00.001.011	013-014 HZ Unterst., HAS	008	Lager / Technik > 4m	19.32	82.69
00.001.012	015 Teeküche	006	Nebenflächen ohne RLT < 4m	8.78	26.34
			Summe:	288.80	1073.78
			Gesamtsumme:	288.80	1073.78

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
Zone 001 Büro < 4m						
AF01	Außenfenster	N	19.13	5.80	19.13	15.86
AF02	Außenfenster SSV	O	6.38	1.93	6.38	5.29
AF02	Außenfenster SSV	S	3.19	0.97	3.19	2.64
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	27.52	8.34	9.08	7.53
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	12.76	3.87	4.21	3.49
AW01	Außenwände hinterlüftet	N	31.87	9.66	10.52	8.72
AW01	Außenwände hinterlüftet	O	17.33	5.25	5.72	4.74
DA01	Satteldach leicht	S	31.43	9.52	8.49	7.03
DA01	Satteldach leicht	N	76.19	23.09	20.57	17.05
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	104.21	31.58	33.35	27.64
Summe:			**330.01**	**100.00**	**120.63**	**100.00**
Zone 002 Besprechung < 4m						
AF01	Außenfenster	N	9.56	6.67	9.56	18.88
AW01	Außenwände hinterlüftet	O	27.52	19.20	9.08	17.93
AW01	Außenwände hinterlüftet	N	19.84	13.84	6.55	12.93
DA01	Satteldach leicht	N	43.93	30.65	11.86	23.42
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	42.46	29.63	13.59	26.83
Summe:			**143.31**	**100.00**	**50.64**	**100.00**
Zone 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m						
AF02	Außenfenster SSV	S	3.19	4.52	3.19	10.97
AT02	Außentüren transparent SSV	S	1.18	1.67	2.24	7.71
AT03	Außentüren Teil opak	S	2.20	3.12	4.18	14.38
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	17.64	25.02	5.82	20.02
DA01	Satteldach leicht	S	23.54	33.39	6.36	21.86
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	22.76	32.28	7.28	25.05
Summe:			**70.51**	**100.00**	**29.07**	**100.00**
Zone 004 Sanitärräume RLT < 4m						
DA01	Satteldach leicht	S	39.94	50.85	10.78	46.60
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	38.61	49.15	12.36	53.40
Summe:			**78.55**	**100.00**	**23.14**	**100.00**
Zone 005 Nebenflächen RLT > 4m						
AF01	Außenfenster	S	3.19	4.82	3.19	14.29
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	16.74	25.31	5.52	24.74
DA01	Satteldach leicht	S	23.50	35.53	6.35	28.42
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	22.72	34.35	7.27	32.56
Summe:			**66.15**	**100.00**	**22.33**	**100.00**
Zone 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m						
AF02	Außenfenster SSV	W	3.11	9.01	3.11	24.49
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	9.63	27.90	3.18	25.02
DA01	Satteldach leicht	S	11.07	32.08	2.99	23.53
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	10.70	31.01	3.42	26.96
Summe:			**34.51**	**100.00**	**12.70**	**100.00**
Zone 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m						
AF01	Außenfenster	O	3.19	1.52	3.19	4.13
AT01	Außentüren transparent	S	3.38	1.61	6.42	8.31
AT01	Außentüren transparent	N	3.38	1.61	6.42	8.31
AW01	Außenwände hinterlüftet	O	21.93	10.46	7.24	9.36
AW01	Außenwände hinterlüftet	N	17.28	8.25	5.70	7.38
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	19.30	9.21	6.37	8.24

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	10.66	5.09	3.52	4.55
DA01	Satteldach leicht	S	5.27	2.51	1.42	1.84
DA01	Satteldach leicht	N	61.15	29.18	16.51	21.36
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	64.03	30.55	20.49	26.51
Summe:			**209.57**	**100.00**	**77.28**	**100.00**
Zone 008 Lager / Technik > 4m						
AT01	Außentüren transparent	S	3.38	2.26	6.42	12.50
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	25.44	16.99	8.40	16.34
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	26.57	17.75	8.77	17.07
DA01	Satteldach leicht	S	47.96	32.04	12.95	25.21
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	46.36	30.97	14.84	28.88
Summe:			**149.71**	**100.00**	**51.37**	**100.00**

*) Der Prozentwert stellt jeweils den Anteil des Bauteils an der gesamten Hüllfläche der Zone dar.

Gesamtgebäude						
AF01	Außenfenster	O	3.19	0.29	3.19	0.82
AF01	Außenfenster	S	3.19	0.29	3.19	0.82
AF01	Außenfenster	N	28.69	2.65	28.69	7.41
AF02	Außenfenster SSV	S	6.38	0.59	6.38	1.65
AF02	Außenfenster SSV	W	3.11	0.29	3.11	0.80
AF02	Außenfenster SSV	O	6.38	0.59	6.38	1.65
AT01	Außentüren transparent	S	6.76	0.62	12.84	3.32
AT01	Außentüren transparent	N	3.38	0.31	6.42	1.66
AT02	Außentüren transparent SSV	S	1.18	0.11	2.24	0.58
AT03	Außentüren Teil opak	S	2.20	0.20	4.18	1.08
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	73.25	6.77	24.17	6.24
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	93.01	8.59	30.69	7.93
AW01	Außenwände hinterlüftet	N	68.99	6.37	22.77	5.88
AW01	Außenwände hinterlüftet	O	66.78	6.17	22.04	5.69
DA01	Satteldach leicht	S	182.71	16.88	49.33	12.74
DA01	Satteldach leicht	N	181.27	16.75	48.94	12.64
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	351.85	32.51	112.59	29.08
Summe:			**1082.32**	**100.00**	**387.16**	**100.00**

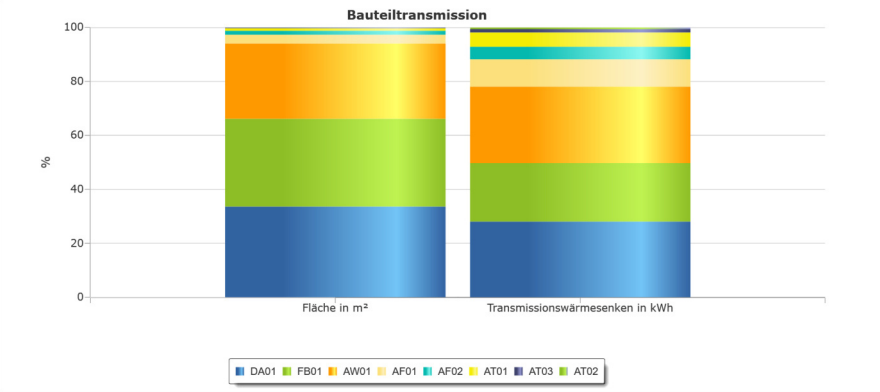
Gesamtgebäude (unabhängig von der Ausrichtung)					
AF01	Außenfenster	35.07	3.24	35.07	9.06
AF02	Außenfenster SSV	15.87	1.47	15.87	4.10
AT01	Außentüren transparent	10.14	0.94	19.27	4.98
AT02	Außentüren transparent SSV	1.18	0.11	2.24	0.58
AT03	Außentüren Teil opak	2.20	0.20	4.18	1.08
AW01	Außenwände hinterlüftet	302.03	27.91	99.67	25.74
DA01	Satteldach leicht	363.98	33.63	98.27	25.38
FB01	Fußboden auf Erdreich	351.85	32.51	112.59	29.08
Summe:		**1082.32**	**100.00**	**387.16**	**100.00**

Bauteilflächen (unabhängig von der Ausrichtung) **)					
AF01	Außenfenster	35.07	3.24	35.07	9.06
AF02	Außenfenster SSV	15.87	1.47	15.87	4.10
AT01	Außentüren transparent	10.14	0.94	19.27	4.98
AT02	Außentüren transparent SSV	1.18	0.11	2.24	0.58
AT03	Außentüren Teil opak	2.20	0.20	4.18	1.08
AW01	Außenwände hinterlüftet	302.03	27.91	99.67	25.74

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
DA01	Satteldach leicht		363.98	33.63	98.27	25.38
FB01	Fußboden auf Erdreich		351.85	32.51	112.59	29.08
Summe:			**1082.32**	**100.00**	**387.16**	**100.00**

**) Innenliegende Umschließungsflächen mit einem Raum- oder Zonenverweis (z.B. Decken, Innenwände usw.) werden an dieser Stelle nur von einer Bauteilseite und somit nur einmalig berücksichtigt.

Flächenanteilige Transmission der Bauteile - wärmeübertragende Umfassungsfläche / Gesamtgebäude



Bauteil	U-Wert W/(m²K)	Fläche m²	%	Transmission kWh	%
DA01 - Satteldach leicht	0.170	363.98	33.63	8774.21	28.09
FB01 - Fußboden auf Erdreich	0.220	351.85	32.51	6752.54	21.62
AW01 - Außenwände hinterlüftet	0.230	302.03	27.91	8857.39	28.35
AF01 - Außenfenster	0.900	35.07	3.24	3163.74	10.13
AF02 - Außenfenster SSV	0.900	15.87	1.47	1446.79	4.63
AT01 - Außentüren transparent	1.800	10.14	0.94	1660.67	5.32
AT03 - Außentüren Teil opak	1.800	2.20	0.20	380.31	1.22
AT02 - Außentüren transparent SSV	1.800	1.18	0.11	203.99	0.65
Gesamt:		1082.32	100.00	31239.60	100.00

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Grunddaten der Zonen

Zonennummer		**001**	**002**	**003**	**004**
Zonenbezeichnung		**Büro < 4m**	**Besprechung < 4m**	**Aufenthaltsraum R...**	**Sanitärräume RLT < 4**
Nutzungsprofil-Nr.	---	001	004	017	016
Nutzungsprofil	---	Einzelbüro	Besprechung/Sitzu...	Sonstige Aufenthalts...	WC und Sanitärräu...
Bezugsfläche	m²	90.06	37.94	19.22	29.49
Nettovolumen	m³	313.22	138.48	57.66	82.57
gesamte Hüllfläche	m²	330.01	143.31	70.51	78.55
wärmeübertr. Fläche	m²	330.01	143.31	70.51	78.55
A/Ve	1/m	0.84	0.83	0.98	0.76
Fensterflächenanteil	%	12.7	9.5	9.2	0.0
statische Heizung	---	X	X	X	X
statische Kühlung	---				
Trinkwarmwasser	---	X			
Beleuchtung	---	X	X	X	X
mechanische Zuluft	---			X	X
mechanische Abluft	---			X	X
RLT-Heizung	---				
RLT-Kühlung	---				
RLT-Befeuchtung	---				
Zuluftvolumenstrom	---			konstant	konstant
Berechnungsart	---			Mindestluftwechsel	Mindestluftwechsel
Zuluftvolumenstrom	m³/h			134.54	442.35
Abluftvolumenstrom	m³/h			134.54	442.35
Feuchteanforderung	---	mit Toleranz	mit Toleranz	mit Toleranz	keine Anforderung

Zonennummer		**005**	**006**	**007**	**008**
Zonenbezeichnung		**Nebenflächen RLT > 4**	**Nebenflächen ohn...**	**Nebenflächen ohn...**	**Lager / Technik > 4m**
Nutzungsprofil-Nr.	---	018	018	018	020
Nutzungsprofil	---	Nebenflächen ohne ...	Nebenflächen ohne ...	Nebenflächen ohne ...	Lager, Technik, Archiv
Bezugsfläche	m²	17.79	8.78	48.66	36.86
Nettovolumen	m³	78.75	26.34	213.74	163.02
gesamte Hüllfläche	m²	66.15	34.51	209.57	149.71
wärmeübertr. Fläche	m²	66.15	34.51	209.57	149.71
A/Ve	1/m	0.67	1.05	0.78	0.73
Fensterflächenanteil	%	7.3	13.1	6.8	3.3
statische Heizung	---	X	X	X	X
statische Kühlung	---				
Trinkwarmwasser	---				
Beleuchtung	---	X	X	X	X
mechanische Zuluft	---	X			
mechanische Abluft	---	X			
RLT-Heizung	---				
RLT-Kühlung	---				
RLT-Befeuchtung	---				
Zuluftvolumenstrom	---	konstant			
Berechnungsart	---	Mindestluftwechsel			
Zuluftvolumenstrom	m³/h	2.67			
Abluftvolumenstrom	m³/h	2.67			
Feuchteanforderung	---	keine Anforderung	keine Anforderung	keine Anforderung	keine Anforderung

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Büro < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	001 Einzelbüro
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	391.52 m³ / 313.22 m³
charakteristische Länge / Breite	13.02 m / 6.92 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	90.06 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						**Ausrichtung**		**Geometrie**					**Transmission**	
Nr.	**Kürzel**	**grenzt an**	**U** W/(m²K)	**U_{WB}** W/(m²K)	**U_c** W/(m²K)	**HR**	**Neig.** °	**n**	**b** m	**h/l** m	**-**	**A_{eff}** m²	**F_x**	**H_t**
Raum: 00.001.001 018-020 Büros														
01	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	1.00	27.52		27.52	1.00	9.08
02	AF01	Außenluft	0.900	0.100	1.000	N	90	6	1.25	2.55	-	19.13	1.00	19.13
03	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	12.75	4.00		31.87	1.00	10.52
04	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	73.83		73.83	0.65	23.63
05	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	N	15	1	1.00	76.19		76.19	1.00	20.57
Raum: 00.001.005 002 Ausfahrtsüberwachung														
01	AF02	Außenluft	0.900	0.100	1.000	O	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	3.19
02	AF02	Außenluft	0.900	0.100	1.000	O	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	3.19
03	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	O	90	1	1.00	23.71		17.33	1.00	5.72
04	AF02	Außenluft	0.900	0.100	1.000	S	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	3.19
05	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	1.00	15.95		12.76	1.00	4.21
06	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	30.38		30.38	0.65	9.72
07	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	15	1	1.00	31.43		31.43	1.00	8.49

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	**Kürzel**	**Verglasung**	**Rahmen-anteil %**	**Sonnenschutz**	**g_{senk}**	**g_{tot}**	**F_s Sommer/ Winter**	**F_V**
Raum: 00.001.001 018-020 Büros								
02	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.530	0.100	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 00.001.005 002 Ausfahrtsüberwachung								
01	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.370	0.070	0.78 / 0.78	0.90
02	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.370	0.070	0.78 / 0.87	0.90
04	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.370	0.070	0.90 / 0.90	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Büro < 4m

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.001 018-020 Büros									
02	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 00.001.005 002 Ausfahrtsüberwachung									
01	AF02	ausführlich	0.0	1.00 / 1.00	57.5	0.78 / 0.88	46.8	0.89 / 0.78	0.78 / 0.78
02	AF02	ausführlich	0.0	1.00 / 1.00	57.5	0.78 / 0.88	28.0	0.94 / 0.87	0.78 / 0.87
04	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	500	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	0.90
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.84
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	7.20 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	6 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	32.81 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Büro < 4m

Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.66

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Osten 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	57.48 °
	seitliche Auskragung	46.85 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.84
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.55

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**003 Fassade Osten 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	57.48 °
	seitliche Auskragung	28.04 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.84
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.55

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Büro < 4m

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**004 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.84
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.52

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	5 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	42 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	aus eingegebenem Profil wählen
Nutzung	Bürogebäude
Bezug	Flächenbezug
Fläche	90.06 m²
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	2.70 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 001 Büro < 4m

Nutzungsprofil: Einzelbüro

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 40.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 4.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 2.50 1/h nur Luft: 6.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	500 lx
Höhe der Nutzebene:	0.80 m
Minderungsfaktor ka:	0.84
relative Abwesenheit CA:	0.30
Raumindex k:	0.90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	0.70

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 18.0 m²/Person mittel: 14.0 m²/Person hoch: 10.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		6.0 h/d	6.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	4.0 W/m²	3.0 W/m²	42.0 Wh/(m²d)
	mittel:	5.0 W/m²	7.0 W/m²	72.0 Wh/(m²d)
	hoch:	7.0 W/m²	15.0 W/m²	132.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Bürogebäude 0.4 kWh je Person und Tag 30.0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 002 Besprechung < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	004 Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	173.10 m³ / 138.48 m³
charakteristische Länge / Breite	6.16 m / 6.16 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	37.94 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.003 016 Schulungsraum														
01	AF01	Außenluft	0.900	0.100	1.000	N	90	3	1.25	2.55	-	9.56	1.00	9.56
02	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	7.35	4.00		19.84	1.00	6.55
03	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	O	90	1	1.00	27.52		27.52	1.00	9.08
04	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	42.46		42.46	0.75	13.59
05	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	N	15	1	1.00	43.93		43.93	1.00	11.86

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.003 016 Schulungsraum								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.530	0.100	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.003 016 Schulungsraum									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 002 Besprechung < 4m

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstantlichtkontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	500	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.25
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.93
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	6.61 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	3 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	16.41 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.66

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	24 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	8 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 002 Besprechung < 4m

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 002 Besprechung < 4m

Nutzungsprofil: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24 °C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26 °C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0 K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 20.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 15.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 6.00 1/h nur Luft: 12.50 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	500 lx
Höhe der Nutzebene:	0.80 m
Minderungsfaktor ka:	0.93
relative Abwesenheit CA:	0.50
Raumindex k:	1.25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 4.0 m²/Person mittel: 3.0 m²/Person hoch: 2.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		4.0 h/d	4.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	18.0 W/m²	1.0 W/m²	76.0 Wh/(m²d)
	mittel:	24.0 W/m²	2.0 W/m²	104.0 Wh/(m²d)
	hoch:	35.0 W/m²	3.0 W/m²	152.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Bürogebäude 0.4 kWh je Person und Tag 30.0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	017 Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Lüftung (mit/ohne WRG)
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	72.07 m³ / 57.66 m³
charakteristische Länge / Breite	4.38 m / 4.38 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	19.22 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.006 005 Aufenthaltsraum Fahrer-/innen														
01	AF02	Außenluft	0.900	0.100	1.000	S	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	3.19
02	AT02	Außenluft	1.800	0.100	1.900	S	90	1	0.50	2.35	-	1.18	1.00	2.24
03	AT03	Außenluft	1.800	0.100	1.900	S	90	1	1.25	1.76	-	2.20	1.00	4.18
04	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	1.00	24.21		17.64	1.00	5.82
05	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	22.76		22.76	0.60	7.28
06	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	15	1	1.00	23.54		23.54	1.00	6.36

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.006 005 Aufenthaltsraum Fahrer-/innen								
01	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.370	0.070	0.90 / 0.90	0.90
02	AT02		30.00	kein Sonnenschutz	0.370	0.370	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.006 005 Aufenthaltsraum Fahrer-/innen									
01	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
02	AT02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	134.54 m³/h
	Abluftvolumenstrom	134.54 m³/h

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstantlichtkontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	300	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.25
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.93
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	3.96 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.63

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Süden 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m

tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.35 m / 0.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.70 m
	Tageslichtversorgte Fläche	2.38 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.30
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.81

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	23 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	8 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m

Nutzungsprofil: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 7.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	300	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	0.93	
relative Abwesenheit CA:	0.50	
Raumindex k:	1.25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 4.0 m²/Person mittel: 3.0 m²/Person hoch: 2.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		4.0 h/d	4.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	18.0 W/m²	1.0 W/m²	76.0 Wh/(m²d)
	mittel:	23.0 W/m²	2.0 W/m²	100.0 Wh/(m²d)
	hoch:	35.0 W/m²	3.0 W/m²	152.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 004 Sanitärräume RLT < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	016 WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Lüftung (mit/ohne WRG)
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	103.21 m³ / 82.57 m³
charakteristische Länge / Breite	5.43 m / 5.43 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	29.49 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.008 006-010 Sanitärräume														
01	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	38.61		38.61	0.80	12.36
02	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	15	1	1.00	39.94		39.94	1.00	10.78

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	442.35 m³/h
	Abluftvolumenstrom	442.35 m³/h

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	200	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	0.80
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	3.63 W/m²

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 004 Sanitärräume RLT < 4m

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 004 Sanitärräume RLT < 4m

Nutzungsprofil: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 15.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	200	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	0.80	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 005 Nebenflächen RLT > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Lüftung (mit/ohne WRG)
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	98.44 m³ / 78.75 m³
charakteristische Länge / Breite	5.84 m / 3.05 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	5.12 m / 1
Bezugsfläche	17.79 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.007 003-004 Lager / Pumi, Fundbüro														
01	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	14.55		14.55	0.65	4.66
02	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	15	1	1.00	15.05		15.05	1.00	4.06
Raum: 00.001.009 011 Flur 02														
01	AF01	Außenluft	0.900	0.100	1.000	S	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	3.19
02	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	1.00	19.93		16.74	1.00	5.52
03	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	8.17		8.17	0.65	2.61
04	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	15	1	1.00	8.45		8.45	1.00	2.28

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.009 011 Flur 02								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.009 011 Flur 02									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 005 Nebenflächen RLT > 4m

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	2.67 m³/h
	Abluftvolumenstrom	2.67 m³/h

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	1.32 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.34 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	7.37
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.85

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 005 Nebenflächen RLT > 4m

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 005 Nebenflächen RLT > 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	32.92 m³ / 26.34 m³
charakteristische Länge / Breite	2.96 m / 2.96 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	8.78 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.012 015 Teeküche														
01	AF02	Außenluft	0.900	0.100	1.000	W	90	1	1.22	2.55	-	3.11	1.00	3.11
02	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	1.00	12.74		9.63	1.00	3.18
03	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	10.70		10.70	0.80	3.42
04	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	15	1	1.00	11.07		11.07	1.00	2.99

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.012 015 Teeküche								
01	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.370	0.070	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.012 015 Teeküche									
01	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstantlichtkontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	1.32 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Westen 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.22 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.34 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.63
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.88
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.71

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	267.18 m³ / 213.74 m³
charakteristische Länge / Breite	9.54 m / 5.10 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	5.53 m / 1
Bezugsfläche	48.66 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.002 017 Kleiderkammer / Fahrscheinlager														
01	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	2.40	4.00		9.60	1.00	3.17
02	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	13.72		13.72	0.60	4.39
03	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	N	15	1	1.00	14.37		14.37	1.00	3.88
Raum: 00.001.004 001 Flur 01														
01	AF01	Außenluft	0.900	0.100	1.000	O	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	3.19
02	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	O	90	1	1.00	25.12		21.93	1.00	7.24
03	AT01	Außenluft	1.800	0.100	1.900	S	90	1	1.25	2.70	-	3.38	1.00	6.42
04	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	1.00	10.69		7.31	1.00	2.41
05	AT01	Außenluft	1.800	0.100	1.900	N	90	1	1.25	2.70	-	3.38	1.00	6.42
06	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	N	90	1	1.00	11.06		7.68	1.00	2.53
07	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	1.00	10.66		10.66	1.00	3.52
08	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	1.00	11.99		11.99	1.00	3.96
09	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	50.31		50.31	0.60	16.10
10	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	N	15	1	1.00	46.78		46.78	1.00	12.63
11	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	15	1	1.00	5.27		5.27	1.00	1.42

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.004 001 Flur 01								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.90 / 0.90	0.90
03	AT01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.21 / 0.20	0.90
05	AT01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.22 / 0.24	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.004 001 Flur 01									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
03	AT01	ausführlich	0.0	1.00 / 1.00	75.1	0.30 / 0.39	81.5	0.21 / 0.20	0.21 / 0.20
05	AT01	ausführlich	0.0	1.00 / 1.00	76.9	0.42 / 0.44	82.8	0.22 / 0.24	0.22 / 0.24

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	1.32 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Osten 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Tageslichtversorgu	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.82

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.70 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.70 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.94 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	75.12 °
	seitliche Auskragung	81.55 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.82

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**003 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.70 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.70 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.94 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	76.85 °
	seitliche Auskragung	82.75 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.80

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:					11	h/d
jährliche Nutzungstage					250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:					2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:					207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:					13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:					13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:					250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90	
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90	

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 008 Lager / Technik > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	020 Lager, Technik, Archiv
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	203.77 m³ / 163.02 m³
charakteristische Länge / Breite	8.59 m / 4.30 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	4.85 m / 1
Bezugsfläche	36.86 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.010 012 Server / Batterie / ELT / BMA														
01	AT01	Außenluft	1.800	0.100	1.900	S	90	1	1.25	2.70	-	3.38	1.00	6.42
02	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	1.00	10.72		7.34	1.00	2.42
03	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	20.42		20.42	0.65	6.53
04	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	15	1	1.00	21.13		21.13	1.00	5.71
Raum: 00.001.011 013-014 HZ Unterst., HAS														
01	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	S	90	1	1.00	19.23		19.23	1.00	6.35
02	AW01	Außenluft	0.230	0.100	0.330	W	90	1	1.00	25.44		25.44	1.00	8.40
03	FB01	Erdreich	0.220	0.100	0.320	H	0	1	1.00	25.94		25.94	0.65	8.30
04	DA01	Außenluft	0.170	0.100	0.270	S	15	1	1.00	26.83		26.83	1.00	7.24

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.010 012 Server / Batterie / ELT / BMA								
01	AT01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.530	0.530	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.010 012 Server / Batterie / ELT / BMA									
01	AT01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 008 Lager / Technik > 4m

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte Beleuchtung
	Lampentyp	LED in LED-Leuchten
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	2.65 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.70 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.70 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.94 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.70
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.39
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.83

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 008 Lager / Technik > 4m

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Zone: 008 Lager / Technik > 4m

Nutzungsprofil: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten und Betriebszeiten						
tägliche Nutzungszeit:	von	07:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:					11	h/d
jährliche Nutzungstage					250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:					2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:					207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:					13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:					13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:					250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)				
Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21	°C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20	°C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:			4.0	K
Feuchteanforderung:			keine Anforderung	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person — flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h — nur Luft: 0.00 1/h — flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung		
Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.98	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person — mittel: 0.0 m²/Person — hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren	
Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1

Übersicht

Die Anlagentechnik enthält folgende Anlagen:	
Heizung	zentrale Heizungsanlage 1
Warmwasser	dezentrale Warmwasseranlage 1
RLT	RLT-Anlage 1

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Übersicht Heizung

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Sole-Wasser-Wärmepumpe (mit Erdsonde)
	Brennwertkessel, verbessert
Speicherung	Heizungs-Pufferspeicher
Verteilung / Übergabe	Verteilkreis Raumheizung 1 > 4m mit freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe > 4 m
	Verteilkreis Raumheizung 1 < 4m mit freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe <= 4 m

Erzeugung Heizung

Sole-Wasser-Wärmepumpe (mit Erdsonde)			
Berechnung mit	Werten der Anlagenplanung		
Aufstellung	außerhalb der thermischen Hülle		
Energieträger	Strom		
Antrieb	elektrisch		
Prüfnorm der Leistungszahlen	DIN EN 16147		
Regelung	einstufig (taktend)		
Prüftemperatur der Prüfpunkte	35 °C	45 °C	55 °C
Leistungszahl (Heizbetrieb) im Prüfpunkt -5 °C	3.70	3.00	2.20
Leistungszahl (Kombibetrieb) im Prüfpunkt -5 °C	0.00	0.00	0.00
Leistungszahl (Heizbetrieb) im Prüfpunkt 0 °C	4.30	3.40	2.60
Leistungszahl (Kombibetrieb) im Prüfpunkt 0 °C	0.00	0.00	0.00
Leistungszahl (Heizbetrieb) im Prüfpunkt 5 °C	4.90	3.90	2.90
Leistungszahl (Kombibetrieb) im Prüfpunkt 5 °C	0.00	0.00	0.00
Leistung (Heizbetrieb) im Prüfpunkt -5 °C	15.3 kW	15.0 kW	14.6 kW
Leistung (Kombibetrieb) im Prüfpunkt -5 °C	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW
Leistung (Heizbetrieb) im Prüfpunkt 0 °C	17.4 kW	17.2 kW	16.9 kW
Leistung (Kombibetrieb) im Prüfpunkt 0 °C	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW
Leistung (Heizbetrieb) im Prüfpunkt 5 °C	19.5 kW	19.1 kW	18.8 kW
Leistung (Kombibetrieb) im Prüfpunkt 5 °C	0.0 kW	0.0 kW	0.0 kW
Betriebsart	Alternativbetrieb		
Berechnung der Heizgrenztemperatur	Standardwert für hochwärmegedämmte Gebäude		
Heizgrenztemperatur	10 °C		
Bivalenztemperatur	1 °C		
Nachheizung	mit weiterem Wärmeerzeuger		
Pufferspeicher ist integrierter Bestandteil der Wärmepumpe	Nein		
Verteilsystem	Konvektoren/Radiatoren		
Primärkreis			
Leistung der Primärkreispumpe	185 W		

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Brennwertkessel, verbessert	
Berechnung mit	Standardwerten
Aufstellung	außerhalb der thermischen Hülle
Nenn-Wärmeleistung	16.81 kW
Energieträger	Erdgas
Betriebsart	Parallelbetrieb
Nennleistungs- / Teilleistungswirkungsgrad	95.23 % / 104.23 %
Bereitschaftsverlust bei 70 °C Kesseltemperatur	0.013 kW
Kesselregelung vorhanden	Nein
Elektrische Leistungsaufnahme Betrieb / Teillast / Stillstand	0.174 kW / 0.058 kW / 0.000 kW

Speicherung Heizung

Heizungs-Pufferspeicher	
Speicher	
Berechnung mit	Standardwerten
Aufstellung	außerhalb der thermischen Hülle
Volumen	325 l
Bereitschafts-Wärmeverlust	2.92 kWh/d
Speicherladepumpe	
Berechnung mit	Standardwerten
Leistungsaufnahme	43 W
Verteilkreise	
angeschlossene Verteilkreise	Verteilkreis Raumheizung 1 > 4m

Verteilung Heizung

Verteilkreis Raumheizung 1 > 4m		
Allgemeine Angaben		
Verteilkreis	Raumkreis	
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Rohrsystem	Zweirohrheizung	
Netztyp / Gebäudegruppe	Netztyp I / Gruppe 1	
Temperaturadaption	keine Temperaturadaption	
Vor- / Rücklauftemperatur	60.00 / 40.00 °C	
Verteilleitungen	Leitungslänge / U-Wert	119.72 m / 0.200 W/(mK)
	Verlegung	im unbeheizten Bereich
Strangleitungen	Leitungslänge / U-Wert	4.39 m / 0.255 W/(mK)
	Lage	Strangleitungen im Gebäudeinneren
Anbindeleitungen	Leitungslänge / U-Wert	11.33 m / 0.255 W/(mK)

Umwälzpumpe		
Berechnung mit	Standardwerten	
Art des Wärmeerzeugers	BW/NT Gas	
Wärmemengenzähler	im Verteilkreis vorhanden	
Pumpe auf Bedarf ausgelegt	Ja	
Regelung der Pumpe	variabler Druck	
Effizienzindex	nicht bekannt	
maximale Rohrleitungslänge	82.69 m	
Pumpenleistung	19 W	

Verteilkreis Raumheizung 1 < 4m		
Allgemeine Angaben		
Verteilkreis	Raumkreis	
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Rohrsystem	Zweirohrheizung	
Netztyp / Gebäudegruppe	Netztyp I / Gruppe 1	
Temperaturadaption	keine Temperaturadaption	
Vor- / Rücklauftemperatur	60.00 / 40.00 °C	
Verteilleitungen	Leitungslänge / U-Wert	172.46 m / 0.200 W/(mK)
	Verlegung	im unbeheizten Bereich
Strangleitungen	Leitungslänge / U-Wert	4.76 m / 0.255 W/(mK)
	Lage	Strangleitungen im Gebäudeinneren
Anbindeleitungen	Leitungslänge / U-Wert	21.95 m / 0.255 W/(mK)
Umwälzpumpe		
Berechnung mit	Standardwerten	
Art des Wärmeerzeugers	BW/NT Gas	
Wärmemengenzähler	im Verteilkreis vorhanden	
Pumpe auf Bedarf ausgelegt	Ja	
Regelung der Pumpe	variabler Druck	
Effizienzindex	nicht bekannt	
maximale Rohrleitungslänge	97.69 m	
Pumpenleistung	31 W	

Übergabe Heizung

Verteilkreis Raumheizung 1 > 4m - Übergabe 1	
Wärmeübergabe	
Art der Wärmeübergabe	Raumheizung
Berechnung mit	Standardwerten
Übergabesystem	freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe > 4 m
Gebläseradiator	Nein

Regelung	
Regelung	P-Regler
Stellantrieb	thermische/mechanisch
zertifizierte Regelung	kein zertifiziertes Produkt
CA-Wert	0.00 K
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	kein hydraulischer Abgleich
Anzahl Heizkörper	1
Zonen	
angeschlossene Zonen	005 Nebenflächen RLT > 4m zu 100 %
	007 Nebenflächen ohne RLT > 4m zu 100 %
	008 Lager / Technik > 4m zu 100 %

Verteilkreis Raumheizung 1 < 4m - Übergabe 1	
Wärmeübergabe	
Art der Wärmeübergabe	Raumheizung
Berechnung mit	Standardwerten
Übergabesystem	freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe <= 4 m
Anordnung	Radiatorposition Außenwand
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
Regelung	P-Regler
Stellantrieb	thermische/mechanisch
zertifizierte Regelung	kein zertifiziertes Produkt
CA-Wert	0.00 K
intermittierender Betrieb	kein/manuell
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	kein hydraulischer Abgleich
Anzahl Heizkörper	1
Einzelraumregelsystem	keine
Zonen	
angeschlossene Zonen	001 Büro < 4m zu 100 %
	002 Besprechung < 4m zu 100 %
	003 Aufenthaltsraum RLT < 4m zu 100 %
	004 Sanitärräume RLT < 4m zu 100 %
	006 Nebenflächen ohne RLT < 4m zu 100 %

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - dezentrale Warmwasseranlage 1

Übersicht Warmwasser

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten für die Warmwasserbereitung	
Erzeugung	Elektro-Durchlauferhitzer
Verteilung	Verteilkreis Warmwasser 1

Erzeugung Warmwasser

Elektro-Durchlauferhitzer	
Berechnung mit	Standardwerten
Energieträger	Strom

Verteilung Warmwasser

Verteilkreis Warmwasser 1		
Allgemeine Angaben		
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Zirkulation / Begleitheizung	keine Zirkulation/Rohrbegleitheizung	
Netztyp	Netztyp III	
Art der Stichleitungen	Stichleitungen für Netztyp III	
Stichleitungen	Leitungslänge / U-Wert	0.36 m / 1.000 W/(mK)

Übergabe Warmwasser

Verteilkreis Warmwasser 1 - Übergabe 1	
angeschlossene Zonen	001 Büro < 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Anlagentechnik: Technik 1 - RLT-Anlage 1

Übersicht Raumlufttechnik

Art der RLT-Anlage	Zu- und Abluftanlage
Die RLT-Anlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Wärmerückgewinnung
	Zuluftventilator
	Abluftventilator
Verteilung	Verteilkreis RLT 1

Erzeugung Raumlufttechnik

Zuluftkanalnetz		
Maximaler Volumenstrom (manuelle Eingabe)	579.6 m³/h	
Abluftkanalnetz		
Maximaler Volumenstrom (manuelle Eingabe)	579.6 m³/h	
Wärmerückgewinnung		
Berechnung mit	Werten der Anlagenplanung	
Typ der Wärmerückgewinnung	Wärmerückgewinnung, nur Wärme	
Wärmerückgewinnungssystem	Plattenwärmeübertrager	
Rückwärmezahl	75 %	
Regelung	drehzahlgeregelt	
Zuluftventilator		
Berechnung mit	Standardwerten	
Typ des Zuluftventilators	Zuluftventilator mit Erwärmung	
Spezifische Ventilatorleistung (PSFP)	1.600 kW/(m³s)	
Zusätzliche Bauteile		keine
Zuschlag DIN EN 16798-3	0.000 kW/(m³s)	
Gesamte spezifische Leistungsaufnahme	1.600 kW/(m³s)	
Totaldruckerhöhung	960.000 Pa	
Gesamtwirkungsgrad	0.60	
Abluftventilator		
Berechnung mit	Standardwerten	
Spezifische Ventilatorleistung (PSFP)	1.250 kW/(m³s)	
Zusätzliche Bauteile		keine
Zuschlag DIN EN 16798-3	0.000 kW/(m³s)	
Gesamte spezifische Leistungsaufnahme	1.250 kW/(m³s)	
Totaldruckerhöhung	750.000 Pa	
Gesamtwirkungsgrad	0.60	

Verteilung Raumlufttechnik

Verteilkreis RLT 1	
Berechnung mit	Standardwerten
Lage der Verteilleitungen	innerhalb der thermischen Hülle

Übergabe Raumlufttechnik

Verteilkreis RLT 1 - Übergabe 1	
Zonen	
angeschlossene Zonen	003 Aufenthaltsraum RLT < 4m zu 100 %
	004 Sanitärräume RLT < 4m zu 100 %
	005 Nebenflächen RLT > 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Gebäudedaten:

Zeile	Randbedingungen	Eigenschaft		Einheit
1	Nicht-Wohngebäude, Gebäudeenergiegesetz	Bezugsfläche	289	m²
2	Nachweis für ein neu zu errichtendes Gebäude	wärmeübertragende Fläche	1082	m²
3	ausführliche Berechnung	Volumen Ve	1342	m³
4	Randbedingungen GEG 2020	Verhältnis A/Ve	0.81	1/m
5	Klimaregion 4	Fensterflächenanteil	8.5	%
6	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7	Luftwechsel n50	1.00	1/h
7	pauschaler Wärmebrückenzuschlag	Wärmebrückenzuschlag	0.100	W/(m²K)

Anforderung an den Primärenergiebedarf:

Zeile		Ist-Wert kWh/(m²a)	Anforderungswert kWh/(m²a)	Referenzgebäude kWh/(m²a)	Nachweis
1	Primärenergiebedarf	158.12	160.28	213.70	erfüllt

Wärmeschutzanforderungen:

Zeile	Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf dem Mittelwert der jeweiligen Bauteile				Nachweis
		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall > 19 °C		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall von 12 bis < 19 °C		
		Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	0.17	0.28	---	0.50	erfüllt
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	1.1	1.5	---	2.8	erfüllt
3	Vorhangfassade	---	1.5	---	3.0	---
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	---	2.5	---	3.1	---

CO2-Emission:

Zeile		CO2 kg/(m²a)
1	CO2-Emission des Originalgebäudes	42.12
2	CO2-Emission des Referenzgebäudes	50.17

Anforderung an den sommerlichen Wärmeschutz:

Zeile		Nachweis
1	Sommerlicher Wärmeschutz (zu § 14 GEG)	erfüllt

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Neubau

Anforderungen GEG

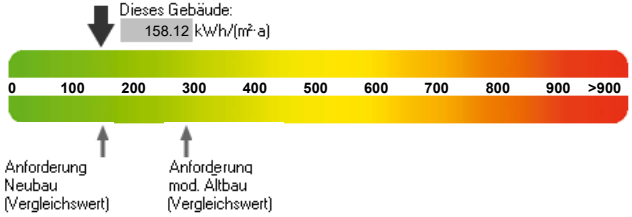
Die Anforderungen sind erfüllt.

Gebäudedaten

Bezugsfläche:	289 m²	Volumen Ve:	1342 m³	Fensteranteil:	8.5 %
Wü. Fläche A:	1082 m²	A/Ve:	0.81 1/m		

Primärenergiebedarf **ausführliche Berechnung**

CO2-Emissionen: 42.12 kg/(m²·a)



Nachweis der Einhaltung der Anforderungen des GEG

Primärenergiebedarf		Energetische Qualität der Gebäudehülle	DIN 4108/2
Gebäude Ist-Wert:	158.12 kWh/(m²·a) ✓	Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten ✓	sommerlicher Wärmeschutz ✓
Anforderungswert:	160.28 kWh/(m²·a)		

Aufteilung Energiebedarf (Endenergie brennwertbezogen)

kWh/(m²a)	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Nutzenergie	125.96	2.46	4.28	---	0.00	132.69
Endenergie	106.28	2.51	5.82	7.74	0.00	122.36
Primärenergie	129.18	4.53	10.48	13.94	0.00	158.12

Endenergiebedarf (heizwertbezogen)

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m2·a) für					
	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung	Kühlung Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Erdgas	69.19	0.00	0.00	0.00	0.00	69.19
Strom	29.48	2.51	5.82	7.74	0.00	45.56

Anlage B2a, Originalgebäude

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
Zone 001 Büro < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	89.48	0.00	0.230	1.0				
DA01	Außenluft	107.62	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	104.21	6.03	0.220	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	19.13	0.00	0.900	1.0				
AF02	Außenluft	9.57	0.00	0.900	1.0				
Zone 002 Besprechung < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	47.36	0.00	0.230	1.0				
DA01	Außenluft	43.93	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	42.46	0.27	0.220	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	9.56	0.00	0.900	1.0				
Zone 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m									
Opake Außenbauteile									
AT03	Außenluft	2.20	0.00	1.800	1.0				
AW01	Außenluft	17.64	0.00	0.230	1.0				
DA01	Außenluft	23.54	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	22.76	0.00	0.220	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF02	Außenluft	3.19	0.00	0.900	1.0				
AT02	Außenluft	1.18	0.00	1.800	1.0				
Zone 004 Sanitärräume RLT < 4m									
Opake Außenbauteile									
DA01	Außenluft	39.94	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	38.61	19.03	0.220	0.5				
Zone 005 Nebenflächen RLT > 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	16.74	0.00	0.230	1.0				
DA01	Außenluft	23.50	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	22.72	7.22	0.220	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	3.19	0.00	0.900	1.0				
Zone 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	9.63	0.00	0.230	1.0				
DA01	Außenluft	11.07	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	10.70	20.95	0.220	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF02	Außenluft	3.11	0.00	0.900	1.0				
Zone 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	69.17	0.00	0.230	1.0				
DA01	Außenluft	66.42	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	64.03	21.23	0.220	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	3.19	0.00	0.900	1.0				

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
AT01	Außenluft	6.76	0.00	1.800	1.0				
Zone 008 Lager / Technik > 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	52.01	0.00	0.230	1.0				
DA01	Außenluft	47.96	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	46.36	1.28	0.220	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AT01	Außenluft	3.38	0.00	1.800	1.0				
Gesamtgebäude, alle Zonen									
Opake Außenbauteile									
AT03	Außenluft	2.20	0.00	1.800	1.0				
AW01	Außenluft	302.03	0.00	0.230	1.0				
DA01	Außenluft	363.98	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	351.85	76.01	0.220	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	35.07	0.00	0.900	1.0				
AF02	Außenluft	15.87	0.00	0.900	1.0				
AT01	Außenluft	10.14	0.00	1.800	1.0				
AT02	Außenluft	1.18	0.00	1.800	1.0				
Gesamtgebäude, ohne Zonen mit dezentraler Hallenheizung									
Opake Außenbauteile									
AT03	Außenluft	2.20	0.00	1.800	1.0				
AW01	Außenluft	302.03	0.00	0.230	1.0				
DA01	Außenluft	363.98	0.00	0.170	1.0				
FB01	Erdreich	351.85	76.01	0.220	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	35.07	0.00	0.900	1.0				
AF02	Außenluft	15.87	0.00	0.900	1.0				
AT01	Außenluft	10.14	0.00	1.800	1.0				
AT02	Außenluft	1.18	0.00	1.800	1.0				

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

mittlere U-Werte		
Opake Außenbauteile	0.17 W/[m²K]	---
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)	1.1 W/[m²K]	---
Vorhangfassaden	---	---
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	---	---

* Als unbeheizte Räume werden Räume berücksichtigt, die nicht beheizt werden und an Außenluft oder Erdreich grenzen.
** Bei Bodenplatten sind Flächen mit einem Abstand von mehr als 5 m zum äußeren Rand bei der Berechnung der mittleren U-Werte nicht zu berücksichtigen.
*** Die Wärmedurchgangskoefizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume (außer Dachräume) oder Erdreich sind mit dem Faktor 0,5 zu gewichten.

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Wärme- und Kälteenergiebedarf (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)			
...Heizung	47222 kWh/a		
...RLT-Heizung	0 kWh/a		
...Kühlung	0 kWh/a		
...RLT-Kühlung	0 kWh/a		
...Befeuchtung / Dampf	0 kWh/a	Σ =	53770 kWh/a
...Warmwasser	719 kWh/a		
...Wohnungslüftung	0 kWh/a		
...Wohnungskühlung	0 kWh/a		

Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge oder Ersatzmaßnahme	Ertrag kWh/a	Deckungsgrad DG %	Pflichtanteil PA %	Erfüllungsgrad EG=100*DG/PA %
Solarthermie	0	0.0	15	0.0
Strom aus erneuerbaren Energien	0	0.0	15	0.0
Wärmepumpen	19213	35.7	50	71.4
Nutzung fester Biomasse	0	0.0	50	0.0
Nutzung flüssiger Biomasse	0	0.0	50	0.0
Nutzung gasförmiger Biomasse KWK	0	0.0	30	0.0
Nutzung gasförmiger Biomasse BW-Kessel	0	0.0	50	0.0
regenerative Kälteerzeugung	0	0.0	50	0.0
Wärme- und Kälterückgewinnung	5829	10.8	50	21.6
KWK-Anlagen	0	0.0	50	0.0
Brennstoffzellen	0	0.0	50	0.0
Wärme aus Wärmenetzen	0			0.0
… davon aus solarthermischen Anlagen oder Strom aus erneuerbaren Energien		0.0	15	0.0
… davon aus gasförmiger Biomasse		0.0	30	0.0
… davon aus Geothermie und Umweltwärme, fester oder flüssiger Biomasse, Abwärme oder KWK-Anlagen		0.0	50	0.0
Wärme aus Kältenetzen	0			0.0
… davon aus solarthermischen Anlagen oder Strom aus erneuerbaren Energien		0.0	15	0.0
… davon aus gasförmiger Biomasse		0.0	30	0.0
… davon aus Geothermie und Umweltwärme, fester oder flüssiger Biomasse, Abwärme oder KWK-Anlagen		0.0	50	0.0
Zwischenwert 1 (Summe)				93.0

Maßnahmen zur Einsparung von Energie			
	Deckungsgrad DG %	Pflichtanteil PA %	Erfüllungsgrad EG=100*DG/PA %
Unterschreitung der Wärmeschutzanforderungen	26.7	15	178.0
Die Anforderungen des § 53 Abs. 2 Satz 2 GEG (bei Sanierung öffentlicher Nichtwohngebäude) sind erfüllt.			0.0
Zwischenwert 2 (Maximalwert)			178.0

Gesamterfüllung der Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien		
Zwischenwert 1 Nutzung erneuerbarer Energien %	Zwischenwert 2 Maßnahmen zur Einsparung von Energie	Summe %
93.0	178.0	271.0

Ergebnis		
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien	■ ja	□ nein

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau

Energieträger/ Gewerk	Erdgas kWh/a	Strom kWh/a	---	---	---
Heizung	22179.68	8515.10			
Wärme	22179.68	7769.28			
Hilfsenergie	0.00	745.82			
Warmwasser	0.00	726.29			
Wärme	0.00	726.29			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Kühlung	0.00	0.00			
Wärme	0.00	0.00			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Luftförderung	0.00	2236.73			
Befeuchtung	0.00	0.00			
Wärme	0.00	0.00			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Beleuchtung	0.00	1680.93			

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Gesamtgebäude

Nutzenergie

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Beleuchtung	1235.2 kWh	---	---	---	---	---
Heizung	36376.0 kWh	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	709.2 kWh	---	---	---	---	---
Kühlung	0.0 kWh	---	---	---	---	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	38320.4 kWh	---	---	---	---	---

Höhere Nutzenergie im Vergleich zum Bestand: +50 %, +25 %, 0 %

Niedrigere Nutzenergie im Vergleich zum Bestand: -25 %, -50 %

Beleuchtung	---	---	---	---	---	---
Heizung	---	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	---	---	---	---	---	---
Kühlung	---	---	---	---	---	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Endenergie

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Beleuchtung	1680.9 kWh	---	---	---	---	---
Heizung	30694.8 kWh	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	726.3 kWh	---	---	---	---	---
Kühlung	0.0 kWh	---	---	---	---	---
Belüftung	2236.7 kWh	---	---	---	---	---
Gesamt	35338.7 kWh	---	---	---	---	---

Höhere Endenergie im Vergleich zum Bestand: +50 %, +25 %, 0 %

Niedrigere Endenergie im Vergleich zum Bestand: -25 %, -50 %

Beleuchtung	---	---	---	---	---	---
Heizung	---	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	---	---	---	---	---	---
Kühlung	---	---	---	---	---	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Anlage B2a, Originalgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Gesamtgebäude

Primärenergie

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Beleuchtung	3025.7 kWh	---	---	---	---	---
Heizung	37307.0 kWh	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	1307.3 kWh	---	---	---	---	---
Kühlung	0.0 kWh	---	---	---	---	---
Belüftung	4026.1 kWh	---	---	---	---	---
Gesamt	45666.1 kWh	---	---	---	---	---
Höhere Primärenergie im Vergleich zum Bestand +50 % / +25 % / 0 %						
Niedrigere Primärenergie im Vergleich zum Bestand 0 % / -25 % / -50 %						
Beleuchtung	---	---	---	---	---	---
Heizung	---	---	---	---	---	---
Trinkwarmwasser	---	---	---	---	---	---
Kühlung	---	---	---	---	---	---
Belüftung	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

CO2-Emission

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
CO2-Emission	42.1 kg/(m²a)	---	---	---	---	---
Höhere CO2-Emission im Vergleich zum Bestand +50 % / +25 % / 0 %						
Niedrigere CO2-Emission im Vergleich zum Bestand 0 % / -25 % / -50 %						
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Gesamtgebäude

Endenergie nach Energieträgern

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Erdgas	22179.7 kWh	---	---	---	---	---
Strom	13159.0 kWh	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	35338.7 kWh	---	---	---	---	---
Höhere Endenergie im Vergleich zum Bestand +50 % / +25 % / 0 %						
Niedrigere Endenergie im Vergleich zum Bestand 0 % / -25 % / -50 %						
Erdgas	---	---	---	---	---	---
Strom	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Primärenergie nach Energieträgern

	Neubau	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4	Alternative 5
Erdgas	21979.9 kWh	---	---	---	---	---
Strom	23686.3 kWh	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	45666.1 kWh	---	---	---	---	---
Höhere Primärenergie im Vergleich zum Bestand +50 % / +25 % / 0 %						
Niedrigere Primärenergie im Vergleich zum Bestand 0 % / -25 % / -50 %						
Erdgas	---	---	---	---	---	---
Strom	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
	---	---	---	---	---	---
Gesamt	---	---	---	---	---	---

Projekt: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus

Projekt:	Name/Firma:	Neubau Buswerkstatt Delbus
	Abteilung:	Betriebsdienstgebäude
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	27751 Delmenhorst
	Straße/Nr.:	Bremer Str.
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Bauherr:	Name/Firma:	Delbus GmbH
	Abteilung:	
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	27751 Delmenhorst
	Straße/Nr.:	Bremer Str. 131a
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Architekt:	Name/Firma:	Vössing Ingenieurgesellschaft mbH
	Abteilung:	Niederlassung Hamburg
	Anrede:	
	Ansprechpartner:	
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	22769 Hamburg
	Straße/Nr.:	Haferweg 26
	Telefon:	
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	
	E-Mail:	
Planer Bauphysik:	Name/Firma:	GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR
	Abteilung:	
	Anrede:	Herr
	Ansprechpartner:	Dr. Ing. V. Grosch
	Land:	Deutschland
	PLZ/Ort:	03046 Cottbus
	Straße/Nr.:	Berliner Straße 62
	Telefon:	(0355) 529962-10
	Mobiltelefon:	
	Telefax:	(0355) 529962-21
	E-Mail:	v.grosch@gwj-bauphysik.de

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Berechnungsverfahren und Randbedingungen

Nachweis für	Neubau - Gebäudeenergiegesetz
Randbedingungen	Randbedingungen GEG 2020

Gebäudedaten

Gebäudeart	Nichtwohngebäude
Berechnungsverfahren	ausführliche Berechnung
Klimaregion	Klimaregion 4 (Referenzort Potsdam)

Gebäudeabmessungen

charakteristische Länge	22.54 m
charakteristische Breite	15.61 m
charakteristische Geschosshöhe	5.00 m
Anzahl der Geschosse	1
thermische konditionierte Fläche	288.80 m²

Bodenplatte

mittlere Länge der Bodenplatte	18.76 m
mittlere Breite der Bodenplatte	18.76 m
Bodenplattenfläche	351.83 m²
exponierter Umfang der Bodenplatte	79.47 m
Parameter B' der Bodenplatte	8.85
Tiefe der Bodenplatte unter Erdreich	0.00 m
Wärmeleitfähigkeit des Bodens	2.00 W/(mK)
fließendes Grundwasser	☒ nicht vorhanden ☐ vorhanden

Wärmebrücken

Wärmebrückenzuschlag	0.050 W/(m²K) / 0.100 W/(m²K) (normal/niedrig beheizt)

Luftwechsel

Luftdichtheit des Gebäudes	☐ mit Dichtheitsprüfung nachgewiesener Wert ☒ Einhaltung der Anforderungen an die Gebäudedichtheit nach DIN 4108-7 ☐ zu errichtendes Gebäude ohne Dichtheitsprüfung ☐ bestehendes Gebäude ohne offensichtliche Undichtheiten ☐ bestehendes Gebäude mit offensichtlichen Undichtheiten
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz (n50)	1.00 1/h
Luftdurchlässigkeit (q50)	2.00 m³/(hm²)
Windschutzkoeffizient	☐ Eine Fassade ist dem Wind ausgesetzt. ☒ Mehr als eine Fassade ist dem Wind ausgesetzt.
Lage	☐ freie Lage ☒ halbfreie Lage ☐ geschützte Lage ☐ manuelle Eingabe der Windschutzkoeffizienten
Windschutzkoeffizienten	e = 0.07, f = 15

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
Zone 001 Büro < 4m						
AF01	Außenfenster	N	19.13	5.80	25.83	18.87
AF02	Außenfenster SSV	O	6.38	1.93	8.61	6.29
AF02	Außenfenster SSV	S	3.19	0.97	4.31	3.15
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	27.52	8.34	9.08	6.64
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	12.76	3.87	4.21	3.08
AW01	Außenwände hinterlüftet	N	31.87	9.66	10.52	7.68
AW01	Außenwände hinterlüftet	O	17.33	5.25	5.72	4.18
DA01	Satteldach leicht	S	31.43	9.52	7.86	5.74
DA01	Satteldach leicht	N	76.19	23.09	19.05	13.92
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	104.21	31.58	41.68	30.46
Summe:			**330.01**	**100.00**	**136.86**	**100.00**
Zone 002 Besprechung < 4m						
AF01	Außenfenster	N	9.56	6.67	12.91	22.84
AW01	Außenwände hinterlüftet	O	27.52	19.20	9.08	16.07
AW01	Außenwände hinterlüftet	N	19.84	13.84	6.55	11.59
DA01	Satteldach leicht	N	43.93	30.65	10.98	19.44
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	42.46	29.63	16.98	30.06
Summe:			**143.31**	**100.00**	**56.50**	**100.00**
Zone 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m						
AF02	Außenfenster SSV	S	3.19	4.52	4.31	13.99
AT02	Außentüren transparent SSV	S	1.18	1.67	1.59	5.18
AT03	Außentüren Teil opak	S	2.20	3.12	4.07	13.22
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	17.64	25.02	5.82	18.91
DA01	Satteldach leicht	S	23.54	33.39	5.88	19.12
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	22.76	32.28	9.10	29.58
Summe:			**70.51**	**100.00**	**30.78**	**100.00**
Zone 004 Sanitärräume RLT < 4m						
DA01	Satteldach leicht	S	39.94	50.85	9.98	39.27
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	38.61	49.15	15.44	60.73
Summe:			**78.55**	**100.00**	**25.43**	**100.00**
Zone 005 Nebenflächen RLT > 4m						
AF01	Außenfenster	S	3.19	4.82	4.31	17.37
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	16.74	25.31	5.52	22.28
DA01	Satteldach leicht	S	23.50	35.53	5.88	23.70
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	22.72	34.35	9.09	36.65
Summe:			**66.15**	**100.00**	**24.79**	**100.00**
Zone 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m						
AF02	Außenfenster SSV	W	3.11	9.01	4.20	29.11
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	9.63	27.90	3.18	22.03
DA01	Satteldach leicht	S	11.07	32.08	2.77	19.19
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	10.70	31.01	4.28	29.67
Summe:			**34.51**	**100.00**	**14.42**	**100.00**
Zone 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m						
AF01	Außenfenster	O	3.19	1.52	4.31	5.49
AT01	Außentüren transparent	S	3.38	1.61	4.56	5.81
AT01	Außentüren transparent	N	3.38	1.61	4.56	5.81
AW01	Außenwände hinterlüftet	O	21.93	10.46	7.24	9.22
AW01	Außenwände hinterlüftet	N	17.28	8.25	5.70	7.27
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	19.30	9.21	6.37	8.12

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	10.66	5.09	3.52	4.48
DA01	Satteldach leicht	S	5.27	2.51	1.32	1.68
DA01	Satteldach leicht	N	61.15	29.18	15.29	19.48
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	64.03	30.55	25.61	32.64
Summe:			**209.57**	**100.00**	**78.48**	**100.00**
Zone 008 Lager / Technik > 4m						
AT01	Außentüren transparent	S	3.38	2.26	4.56	8.73
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	25.44	16.99	8.40	16.06
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	26.57	17.75	8.77	16.78
DA01	Satteldach leicht	S	47.96	32.04	11.99	22.94
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	46.36	30.97	18.54	35.48
Summe:			**149.71**	**100.00**	**52.26**	**100.00**

*) Der Prozentwert stellt jeweils den Anteil des Bauteils an der gesamten Hüllfläche der Zone dar.

Gesamtgebäude						
AF01	Außenfenster	O	3.19	0.29	4.31	1.03
AF01	Außenfenster	S	3.19	0.29	4.31	1.03
AF01	Außenfenster	N	28.69	2.65	38.73	9.23
AF02	Außenfenster SSV	S	6.38	0.59	8.61	2.05
AF02	Außenfenster SSV	W	3.11	0.29	4.20	1.00
AF02	Außenfenster SSV	O	6.38	0.59	8.61	2.05
AT01	Außentüren transparent	S	6.76	0.62	9.13	2.18
AT01	Außentüren transparent	N	3.38	0.31	4.56	1.09
AT02	Außentüren transparent SSV	S	1.18	0.11	1.59	0.38
AT03	Außentüren Teil opak	S	2.20	0.20	4.07	0.97
AW01	Außenwände hinterlüftet	W	73.25	6.77	24.17	5.76
AW01	Außenwände hinterlüftet	S	93.01	8.59	30.69	7.32
AW01	Außenwände hinterlüftet	N	68.99	6.37	22.77	5.43
AW01	Außenwände hinterlüftet	O	66.78	6.17	22.04	5.25
DA01	Satteldach leicht	S	182.71	16.88	45.68	10.89
DA01	Satteldach leicht	N	181.27	16.75	45.32	10.80
FB01	Fußboden auf Erdreich	H	351.85	32.51	140.74	33.55
Summe:			**1082.32**	**100.00**	**419.53**	**100.00**

Gesamtgebäude (unabhängig von der Ausrichtung)					
AF01	Außenfenster	35.07	3.24	47.34	11.29
AF02	Außenfenster SSV	15.87	1.47	21.42	5.11
AT01	Außentüren transparent	10.14	0.94	13.69	3.26
AT02	Außentüren transparent SSV	1.18	0.11	1.59	0.38
AT03	Außentüren Teil opak	2.20	0.20	4.07	0.97
AW01	Außenwände hinterlüftet	302.03	27.91	99.67	23.76
DA01	Satteldach leicht	363.98	33.63	90.99	21.69
FB01	Fußboden auf Erdreich	351.85	32.51	140.74	33.55
Summe:		**1082.32**	**100.00**	**419.53**	**100.00**

Bauteilflächen (unabhängig von der Ausrichtung) **)					
AF01	Außenfenster	35.07	3.24	47.34	11.29
AF02	Außenfenster SSV	15.87	1.47	21.42	5.11
AT01	Außentüren transparent	10.14	0.94	13.69	3.26
AT02	Außentüren transparent SSV	1.18	0.11	1.59	0.38
AT03	Außentüren Teil opak	2.20	0.20	4.07	0.97
AW01	Außenwände hinterlüftet	302.03	27.91	99.67	23.76

Anlage B2b, Referenzgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

		HR	Fläche A		HT	
Bauteil	Bezeichnung		m²	%	W/K	%
DA01	Satteldach leicht		363.98	33.63	90.99	21.69
FB01	Fußboden auf Erdreich		351.85	32.51	140.74	33.55
Summe:			**1082.32**	**100.00**	**419.53**	**100.00**

**) Innenliegende Umschließungsflächen mit einem Raum- oder Zonenverweis (z.B. Decken, Innenwände usw.) werden an dieser Stelle nur von einer Bauteilseite und somit nur einmalig berücksichtigt.

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Grunddaten der Zonen

Zonennummer		**001**	**002**	**003**	**004**
Zonenbezeichnung		**Büro < 4m**	**Besprechung < 4m**	**Aufenthaltsraum R...**	**Sanitärräume RLT < 4**
Nutzungsprofil-Nr.	---	001	004	017	016
Nutzungsprofil	---	Einzelbüro	Besprechung/Sitzu...	Sonstige Aufenthalts...	WC und Sanitärräu...
Bezugsfläche	m²	90.06	37.94	19.22	29.49
Nettovolumen	m³	313.22	138.48	57.66	82.57
gesamte Hüllfläche	m²	330.01	143.31	70.51	78.55
wärmeübertr. Fläche	m²	330.01	143.31	70.51	78.55
A/Ve	1/m	0.84	0.83	0.98	0.76
Fensterflächenanteil	%	12.7	9.5	9.2	0.0
statische Heizung	---	X	X	X	X
statische Kühlung	---				
Trinkwarmwasser	---	X			
Beleuchtung	---	X	X	X	X
mechanische Zuluft	---			X	X
mechanische Abluft	---			X	X
RLT-Heizung	---				
RLT-Kühlung	---				
RLT-Befeuchtung	---				
Zuluftvolumenstrom	---			konstant	konstant
Berechnungsart	---			Mindestluftwechsel	Mindestluftwechsel
Zuluftvolumenstrom	m³/h			134.54	442.35
Abluftvolumenstrom	m³/h			134.54	442.35
Feuchteanforderung	---	mit Toleranz	mit Toleranz	mit Toleranz	keine Anforderung

Zonennummer		**005**	**006**	**007**	**008**
Zonenbezeichnung		**Nebenflächen RLT > 4**	**Nebenflächen ohn...**	**Nebenflächen ohn...**	**Lager / Technik > 4m**
Nutzungsprofil-Nr.	---	018	018	018	020
Nutzungsprofil	---	Nebenflächen ohne ...	Nebenflächen ohne ...	Nebenflächen ohne ...	Lager, Technik, Archiv
Bezugsfläche	m²	17.79	8.78	48.66	36.86
Nettovolumen	m³	78.75	26.34	213.74	163.02
gesamte Hüllfläche	m²	66.15	34.51	209.57	149.71
wärmeübertr. Fläche	m²	66.15	34.51	209.57	149.71
A/Ve	1/m	0.67	1.05	0.78	0.73
Fensterflächenanteil	%	7.3	13.1	6.8	3.3
statische Heizung	---	X	X	X	X
statische Kühlung	---				
Trinkwarmwasser	---				
Beleuchtung	---	X	X	X	X
mechanische Zuluft	---	X			
mechanische Abluft	---	X			
RLT-Heizung	---				
RLT-Kühlung	---				
RLT-Befeuchtung	---				
Zuluftvolumenstrom	---	konstant			
Berechnungsart	---	Mindestluftwechsel			
Zuluftvolumenstrom	m³/h	2.67			
Abluftvolumenstrom	m³/h	2.67			
Feuchteanforderung	---	keine Anforderung	keine Anforderung	keine Anforderung	keine Anforderung

Anlage B2b, Referenzgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Büro < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	001 Einzelbüro
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	391.52 m³ / 313.22 m³
charakteristische Länge / Breite	13.02 m / 6.92 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	90.06 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.001 018-020 Büros														
01	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	1.00	27.52		27.52	1.00	9.08
02	AF01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	N	90	6	1.25	2.55	-	19.13	1.00	25.83
03	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	12.75	4.00		31.87	1.00	10.52
04	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	73.83		73.83	0.60	29.53
05	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	N	15	1	1.00	76.19		76.19	1.00	19.05
Raum: 00.001.005 002 Ausfahrtsüberwachung														
01	AF02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	O	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	4.31
02	AF02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	O	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	4.31
03	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	O	90	1	1.00	23.71		17.33	1.00	5.72
04	AF02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	4.31
05	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	15.95		12.76	1.00	4.21
06	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	30.38		30.38	0.60	12.15
07	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	S	15	1	1.00	31.43		31.43	1.00	7.86

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmen-anteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.001 018-020 Büros								
02	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.600	0.100	0.90 / 0.90	0.90
Raum: 00.001.005 002 Ausfahrtsüberwachung								
01	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.350	0.070	0.78 / 0.78	0.90
02	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.350	0.070	0.78 / 0.87	0.90
04	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.350	0.070	0.90 / 0.90	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Büro < 4m

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.001 018-020 Büros									
02	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
Raum: 00.001.005 002 Ausfahrtsüberwachung									
01	AF02	ausführlich	0.0	1.00 / 1.00	57.5	0.78 / 0.88	46.8	0.89 / 0.78	0.78 / 0.78
02	AF02	ausführlich	0.0	1.00 / 1.00	57.5	0.78 / 0.88	28.0	0.94 / 0.87	0.78 / 0.87
04	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	500	gedimmt, nicht ausschaltend	☒	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	0.90
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.84
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	20.58 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	6 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	32.81 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Büro < 4m

Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.70

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Osten 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	57.48 °
	seitliche Auskragung	46.85 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.84
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.55

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**003 Fassade Osten 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	57.48 °
	seitliche Auskragung	28.04 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.84
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.55

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Büro < 4m

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**004 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	mittlere Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	5.84
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.52

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	5 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	42 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	aus eingegebenem Profil wählen
Nutzung	Bürogebäude
Bezug	Flächenbezug
Fläche	90.06 m²
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	2.70 kWh/d

Anlage B2b, Referenzgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 001 Büro < 4m

Nutzungsprofil: Einzelbüro

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:					11	h/d
jährliche Nutzungstage					250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:					2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:					207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:					13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:					13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:					250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 40.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 4.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 2.50 1/h nur Luft: 6.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	500 lx
Höhe der Nutzebene:	0.80 m
Minderungsfaktor ka:	0.84
relative Abwesenheit CA:	0.30
Raumindex k:	0.90
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	0.70

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 18.0 m²/Person mittel: 14.0 m²/Person hoch: 10.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		6.0 h/d	6.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	4.0 W/m²	3.0 W/m²	42.0 Wh/(m²d)
	mittel:	5.0 W/m²	7.0 W/m²	72.0 Wh/(m²d)
	hoch:	7.0 W/m²	15.0 W/m²	132.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Bürogebäude 0.4 kWh je Person und Tag 30.0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 002 Besprechung < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	004 Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	173.10 m³ / 138.48 m³
charakteristische Länge / Breite	6.16 m / 6.16 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	37.94 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						**Ausrichtung**		**Geometrie**					**Transmission**	
Nr.	**Kürzel**	**grenzt an**	**U W/(m²K)**	**U_{WB} W/(m²K)**	**U_c W/(m²K)**	**HR**	**Neig. °**	**n**	**b m**	**h/l m**	**-**	**A_{eff} m²**	**F_x**	**H_t**
Raum: 00.001.003 016 Schulungsraum														
01	AF01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	N	90	3	1.25	2.55	-	9.56	1.00	12.91
02	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	7.35	4.00		19.84	1.00	6.55
03	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	O	90	1	1.00	27.52		27.52	1.00	9.08
04	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	42.46		42.46	0.70	16.98
05	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	N	15	1	1.00	43.93		43.93	1.00	10.98

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	**Kürzel**	**Verglasung**	**Rahmen-anteil %**	**Sonnenschutz**	**g_{senk}**	**g_{tot}**	**F_s Sommer/ Winter**	**F_V**
Raum: 00.001.003 016 Schulungsraum								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.600	0.100	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			**Horizontalverschattung**		**Überhangverschattung**		**seitliche Verschattung**		
Nr.	**Kürzel**	**Berech-nungsart**	**Winkel %**	**F_h Sommer/Winter**	**Winkel %**	**F_o Sommer/Winter**	**Winkel %**	**F_f Sommer/Winter**	**F_s Sommer/Winter**
Raum: 00.001.003 016 Schulungsraum									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 002 Besprechung < 4m

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	500	gedimmt, nicht ausschaltend	☒	automatisch mit Präsenzmelder

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.25
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.93
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	18.14 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	3 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	16.41 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.70

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	24 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	8 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 002 Besprechung < 4m

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Anlage B2b, Referenzgebäude

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 002 Besprechung < 4m

Nutzungsprofil: Besprechung/Sitzungszimmer/Seminar

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:					11	h/d
jährliche Nutzungstage					250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:					2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:					207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:					13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00	Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:					13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:					250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 20.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 15.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 6.00 1/h nur Luft: 12.50 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	500	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	0.93	
relative Abwesenheit CA:	0.50	
Raumindex k:	1.25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 4.0 m²/Person mittel: 3.0 m²/Person hoch: 2.0 m²/Person

Interne Wärmequellen

		Personen	Arbeitshilfen	Wärmezufuhr
Vollnutzungsstunden:		4.0 h/d	4.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	18.0 W/m²	1.0 W/m²	76.0 Wh/(m²d)
	mittel:	24.0 W/m²	2.0 W/m²	104.0 Wh/(m²d)
	hoch:	35.0 W/m²	3.0 W/m²	152.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Bürogebäude 0.4 kWh je Person und Tag 30.0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	017 Sonstige Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Lüftung (mit/ohne WRG)
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	72.07 m³ / 57.66 m³
charakteristische Länge / Breite	4.38 m / 4.38 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	19.22 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie						Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²		F_x	H_t
Raum: 00.001.006 005 Aufenthaltsraum Fahrer-/innen															
01	AF02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	1	1.25	2.55	-	3.19		1.00	4.31
02	AT02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	1	0.50	2.35	-	1.18		1.00	1.59
03	AT03	Außenluft	1.800	0.050	1.850	S	90	1	1.25	1.76	-	2.20		1.00	4.07
04	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	24.21		17.64		1.00	5.82
05	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	22.76		22.76		0.55	9.10
06	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	S	15	1	1.00	23.54		23.54		1.00	5.88

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.006 005 Aufenthaltsraum Fahrer-/innen								
01	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.350	0.070	0.90 / 0.90	0.90
02	AT02		30.00	kein Sonnenschutz	0.350	0.350	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.006 005 Aufenthaltsraum Fahrer-/innen									
01	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
02	AT02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	134.54 m³/h
	Abluftvolumenstrom	134.54 m³/h

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	300	manuell	☐	automatisch mit Präsenzmelder

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.25
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	0.93
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	10.88 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.62

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Süden 002**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m

tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.35 m / 0.50 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.70 m
	Tageslichtversorgte Fläche	2.38 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.30
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.81

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	23 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	8 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m

Nutzungsprofil: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		mit Toleranz	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 7.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	300	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	0.93	
relative Abwesenheit CA:	0.50	
Raumindex k:	1.25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 4.0 m²/Person mittel: 3.0 m²/Person hoch: 2.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		4.0 h/d	4.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	18.0 W/m²	1.0 W/m²	76.0 Wh/(m²d)
	mittel:	23.0 W/m²	2.0 W/m²	100.0 Wh/(m²d)
	hoch:	35.0 W/m²	3.0 W/m²	152.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 004 Sanitärräume RLT < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	016 WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Lüftung (mit/ohne WRG)
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	103.21 m³ / 82.57 m³
charakteristische Länge / Breite	5.43 m / 5.43 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	29.49 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.008 006-010 Sanitärräume														
01	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	38.61		38.61	0.70	15.44
02	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	S	15	1	1.00	39.94		39.94	1.00	9.98

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	442.35 m³/h
	Abluftvolumenstrom	442.35 m³/h

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	200	manuell	☐	automatisch mit Präsenzmelder

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	0.80
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	10.60 W/m²

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 004 Sanitärräume RLT < 4m

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 004 Sanitärräume RLT < 4m

Nutzungsprofil: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		keine Anforderung	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 15.00 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	200	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	0.80	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 005 Nebenflächen RLT > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	nur Lüftung (mit/ohne WRG)
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	98.44 m³ / 78.75 m³
charakteristische Länge / Breite	5.84 m / 3.05 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	5.12 m / 1
Bezugsfläche	17.79 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.007 003-004 Lager / Pumi, Fundbüro														
01	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	14.55		14.55	0.70	5.82
02	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	S	15	1	1.00	15.05		15.05	1.00	3.76
Raum: 00.001.009 011 Flur 02														
01	AF01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	4.31
02	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	19.93		16.74	1.00	5.52
03	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	8.17		8.17	0.70	3.27
04	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	S	15	1	1.00	8.45		8.45	1.00	2.11

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.009 011 Flur 02								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.009 011 Flur 02									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 005 Nebenflächen RLT > 4m

mechanische Lüftung

Einstellungen	Art der mechanischen Lüftung	Zu- und Abluftanlage (vollständig)
	Art des Zuluftvolumenstromes	konstanter Volumenstrom (KVS)
	Ermittlung des Zuluftvolumenstromes	aus nutzungsbedingtem Mindestluftwechsel
	Zuluftvolumenstrom	2.67 m³/h
	Abluftvolumenstrom	2.67 m³/h

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstantlichtkontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	automatisch mit Präsenzmelder

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	3.60 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.34 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	7.37
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.86

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 005 Nebenflächen RLT > 4m

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Zone: 005 Nebenflächen RLT > 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		keine Anforderung	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Absenkung
	Nichtnutzungstag	Absenkung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	32.92 m³ / 26.34 m³
charakteristische Länge / Breite	2.96 m / 2.96 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	3.99 m / 1
Bezugsfläche	8.78 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.012 015 Teeküche														
01	AF02	Außenluft	1.300	0.050	1.350	W	90	1	1.22	2.55	-	3.11	1.00	4.20
02	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	1.00	12.74		9.63	1.00	3.18
03	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	10.70		10.70	0.70	4.28
04	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	S	15	1	1.00	11.07		11.07	1.00	2.77

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.012 015 Teeküche								
01	AF02		30.00	manuelle Eingabe von g_tot	0.350	0.070	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.012 015 Teeküche									
01	AF02	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstantlichtkontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	automatisch mit Präsenzmelder

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	3.60 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Westen 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.22 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.34 m²
Verglasung	Verglasung	
	Sonnen- und Blendschutz	nur Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / W
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.62
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.88
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.70

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:	keine Anforderung		

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	018 Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	267.18 m³ / 213.74 m³
charakteristische Länge / Breite	9.54 m / 5.10 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	5.53 m / 1
Bezugsfläche	48.66 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.002 017 Kleiderkammer / Fahrscheinlager														
01	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	2.40	4.00		9.60	1.00	3.17
02	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	13.72		13.72	0.70	5.49
03	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	N	15	1	1.00	14.37		14.37	1.00	3.59
Raum: 00.001.004 001 Flur 01														
01	AF01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	O	90	1	1.25	2.55	-	3.19	1.00	4.31
02	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	O	90	1	1.00	25.12		21.93	1.00	7.24
03	AT01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	1	1.25	2.70	-	3.38	1.00	4.56
04	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	10.69		7.31	1.00	2.41
05	AT01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	N	90	1	1.25	2.70	-	3.38	1.00	4.56
06	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	N	90	1	1.00	11.06		7.68	1.00	2.53
07	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	1.00	10.66		10.66	1.00	3.52
08	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	11.99		11.99	1.00	3.96
09	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	50.31		50.31	0.70	20.12
10	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	N	15	1	1.00	46.78		46.78	1.00	11.70
11	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	S	15	1	1.00	5.27		5.27	1.00	1.32

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.004 001 Flur 01								
01	AF01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90
03	AT01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.21 / 0.20	0.90
05	AT01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.22 / 0.24	0.90

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berech-nungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.004 001 Flur 01									
01	AF01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90
03	AT01	ausführlich	0.0	1.00 / 1.00	75.1	0.30 / 0.39	81.5	0.21 / 0.20	0.21 / 0.20
05	AT01	ausführlich	0.0	1.00 / 1.00	76.9	0.42 / 0.44	82.8	0.22 / 0.24	0.22 / 0.24

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstant-licht-kontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	automatisch mit Präsenzmelder

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	3.60 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Osten 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.55 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.55 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.47 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / O
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Tageslichtversorgu	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.84

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**002 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.70 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.70 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.94 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	75.12 °
	seitliche Auskragung	81.55 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.84

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**003 Fassade Norden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.70 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.70 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.94 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / N
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	76.85 °
	seitliche Auskragung	82.75 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.11
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.84

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m

Nutzungsprofil: Nebenflächen ohne Aufenthaltsräume

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		keine Anforderung	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.90	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 008 Lager / Technik > 4m

Nutzung und Konditionierung

Nutzung	Nutzungsprofil	020 Lager, Technik, Archiv
Konditionierung	thermische Konditionierung durch Raumsysteme	nur Heizung
	Konditionierung durch RLT-Anlagen	keine Luftaufbereitung
Reduzierter Betrieb	Nacht am Nutzungstag	Abschaltung
	Nichtnutzungstag	Abschaltung

Geometrie

Bruttovolumen / beheiztes Luftvolumen	203.77 m³ / 163.02 m³
charakteristische Länge / Breite	8.59 m / 4.30 m
Geschosshöhe / Geschosszahl	4.85 m / 1
Bezugsfläche	36.86 m²
innenliegende Zone	Nein

Umschließungsflächen

Bauteil						Ausrichtung		Geometrie					Transmission	
Nr.	Kürzel	grenzt an	U W/(m²K)	U_{WB} W/(m²K)	U_c W/(m²K)	HR	Neig. °	n	b m	h/l m	-	A_{eff} m²	F_x	H_t
Raum: 00.001.010 012 Server / Batterie / ELT / BMA														
01	AT01	Außenluft	1.300	0.050	1.350	S	90	1	1.25	2.70	-	3.38	1.00	4.56
02	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	10.72		7.34	1.00	2.42
03	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	20.42		20.42	0.70	8.17
04	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	S	15	1	1.00	21.13		21.13	1.00	5.28
Raum: 00.001.011 013-014 HZ Unterst., HAS														
01	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	S	90	1	1.00	19.23		19.23	1.00	6.35
02	AW01	Außenluft	0.280	0.050	0.330	W	90	1	1.00	25.44		25.44	1.00	8.40
03	FB01	Erdreich	0.350	0.050	0.400	H	0	1	1.00	25.94		25.94	0.70	10.38
04	DA01	Außenluft	0.200	0.050	0.250	S	15	1	1.00	26.83		26.83	1.00	6.71

Verglasung und Sonnenschutz transparenter Bauteile

Nr.	Kürzel	Verglasung	Rahmenanteil %	Sonnenschutz	g_{senk}	g_{tot}	F_s Sommer/ Winter	F_V
Raum: 00.001.010 012 Server / Batterie / ELT / BMA								
01	AT01	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)	30.00	kein Sonnenschutz	0.600	0.600	0.90 / 0.90	0.90

Verschattung transparenter Bauteile

Bauteil			Horizontalverschattung		Überhangverschattung		seitliche Verschattung		
Nr.	Kürzel	Berechnungsart	Winkel %	F_h Sommer/Winter	Winkel %	F_o Sommer/Winter	Winkel %	F_f Sommer/Winter	F_s Sommer/Winter
Raum: 00.001.010 012 Server / Batterie / ELT / BMA									
01	AT01	Standard	---	---	---	---	---	---	0.90 / 0.90

Lüftung

Luftdichtheit	Dichtheit	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7
	Außenluftdurchlässe	☐ vorhanden, f_{ATD} = 1.00
Mindestluftwechsel	Mindestaußenluftvolumenstrom	flächenbezogen
	Belegungsdichte	gering
	Regelung	konstanter Betrieb

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 008 Lager / Technik > 4m

Beleuchtungsbereiche

Nr.	Bezeichnung	Anteil %	E_m lx	tageslichtabhängiges Kontrollsystem	Konstantlichtkontrolle	Präsenzmelder
001	Beleuchtungsbereich 1	100	100	manuell	☐	manuell, kein automatisches System

Kunstlichtversorgung

Kunstlichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Kunstlichtbereich	**001 Kunstlicht**
	Anteil am Beleuchtungsbereich	100 %
	Berechnungsverfahren	Tabellenverfahren
Beleuchtung	Beleuchtungsart	direkte und indirekte Beleuchtung
	Lampentyp	Leuchtstofflampen stabförmig
	Vorschaltgerät	elektronisches Vorschaltgerät
	Raumindex	1.50
	Minderungsfaktor Sehaufgabe	1.00
	Wartungsfaktor DIN EN 12464-1	0.80
Bewertungsleistung	spezifische Bewertungsleistung	7.20 W/m²

Tageslichtversorgung

Tageslichtbereich	Beleuchtungsbereich	**001 Beleuchtungsbereich 1**
	Tageslichtbereich	**001 Fassade Süden 001**
	Art Tageslichtnutzung	vertikale Fassade, Fenster
	Berechnung Tageslichtbereich	vereinfacht nach DIN V 18599-1
tageslichtversorgte Fläche	Rohbauöffnung Höhe / Breite	2.70 m / 1.25 m
	Fensteranzahl	1 Stück
	Sturzhöhe	2.70 m
	Tageslichtversorgte Fläche	5.94 m²
Verglasung	Verglasung	Wärmedämmglas 3-fach, Ug = 0,7 W/(m²K)
	Sonnen- und Blendschutz	kein Sonnen- und/oder Blendschutz
	Neigung / Ausrichtung	90 ° / S
	Rahmenanteil	30.00 %
	Lichttransmissionsgrad	0.78
	Faktor diffuser Lichteinfall	0.85
	Verschmutzungsfaktor	0.90
Verbauung	Berechnungsart	Standardwert für Verbauungsindex
	horizontale Auskragung	0.00 °
	seitliche Auskragung	0.00 °
	lineare Auskragung	0.00 °
Tageslichtversorgung	Klassifizierung	gute Tageslichtversorgung
	Tageslichtquotient	6.39
	Tageslichtversorgungsfaktor	0.85

Innere Lasten

Personen- und Arbeitshilfen	maximale spezifische Leistung	mittel
	Wärmequellen durch Personen	0 Wh/(m²d)
	Wärmequellen durch Arbeitshilfen	0 Wh/(m²d)

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 008 Lager / Technik > 4m

Warmwasserbedarf

Ermittlung des Warmwasserbedarfs	kein Warmwasserbedarf
Anzahl der Spitzenzapfungen	1 1/d
täglicher Warmwasserbedarf	0.00 kWh/d

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Zone: 008 Lager / Technik > 4m

Nutzungsprofil: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten und Betriebszeiten

tägliche Nutzungszeit:	von	07:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Nutzungsstunden:				11	h/d
jährliche Nutzungstage				250	d/a
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit:				2543	h/a
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit:				207	h/a
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden RLT und Kühlung:				13	h/d
tägliche Betriebszeit Heizung:	von	05:00 Uhr	bis	18:00	Uhr
tägliche Betriebsstunden Heizung:				13	h/d
jährliche Betriebstage RLT, Kühlung und Heizung:				250	d/a

Raumkonditionen (sofern Konditionierung vorgesehen)

Raumsolltemperatur Heizung / Kühlung:	21 °C /	24	°C
Minimaltemperatur / Maximaltemperatur Auslegung Heizung / Kühlung:	20 °C /	26	°C
Temperaturabsenkung reduzierter Heizungsbetrieb:		4.0	K
Feuchteanforderung:		keine Anforderung	

Mindestaußenluftvolumenstrom

personenbezogen: 0.00 m³ je h und Person flächenbezogen: 0.15 m³/(h m²)

mechanischer Außenluftstrom (Praxis)

Luftwechsel: 0.00 1/h nur Luft: 0.00 1/h flächenbezogen: 0.00 m³/(h m²)

Beleuchtung

Wartungswert der Beleuchtungsstärke:	100	lx
Höhe der Nutzebene:	0.80	m
Minderungsfaktor ka:	1.00	
relative Abwesenheit CA:	0.98	
Raumindex k:	1.50	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit:	1.00	

Personenbelegung - maximale Belegungsdichte

gering 0.0 m²/Person mittel: 0.0 m²/Person hoch: 0.0 m²/Person

Interne Wärmequellen		**Personen**	**Arbeitshilfen**	**Wärmezufuhr**
Vollnutzungsstunden:		0.0 h/d	0.0 h/d	
maximale spezifische Leistung:	tief:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	mittel:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)
	hoch:	0.0 W/m²	0.0 W/m²	0.0 Wh/(m²d)

Verschmutzungsfaktoren

Faktor für Reduktion des Gesamtenergiedurchlassgrades:	0.90
Faktor für Reduktion der Tageslichtversorgung:	0.90

Nutzenergiebedarf Trinkwasser

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1

Übersicht

Die Anlagentechnik enthält folgende Anlagen:	
Heizung	zentrale Heizungsanlage 1
	dezentrale Heizungsanlage
Warmwasser	dezentrale Warmwasseranlage 1
RLT	RLT-Anlage 1

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Übersicht Heizung

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Brennwertkessel, verbessert
Verteilung / Übergabe	Verteilkreis Raumheizung 1 < 4m mit freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe <= 4 m

Erzeugung Heizung

Brennwertkessel, verbessert	
Berechnung mit	Standardwerten
Aufstellung	außerhalb der thermischen Hülle
Nenn-Wärmeleistung	12.50 kW
Energieträger	Erdgas
Betriebsart	Parallelbetrieb
Nennleistungs- / Teilleistungswirkungsgrad	95.10 % / 104.10 %
Bereitschaftsverlust bei 70 °C Kesseltemperatur	0.015 kW
Kesselregelung vorhanden	Ja
Elektrische Leistungsaufnahme Betrieb / Teillast / Stillstand	0.151 kW / 0.050 kW / 0.015 kW

Verteilung Heizung

Verteilkreis Raumheizung 1 < 4m		
Allgemeine Angaben		
Verteilkreis	Raumkreis	
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Rohrsystem	Zweirohrheizung	
Netztyp / Gebäudegruppe	Netztyp I / Gruppe 1	
Temperaturadaption	keine Temperaturadaption	
Vor- / Rücklauftemperatur	55.00 / 45.00 °C	
Verteilleitungen	Leitungslänge / U-Wert	172.46 m / 0.200 W/(mK)
	Verlegung	im unbeheizten Bereich
Strangleitungen	Leitungslänge / U-Wert	4.76 m / 0.255 W/(mK)
	Lage	Strangleitungen im Gebäudeinneren
Anbindeleitungen	Leitungslänge / U-Wert	21.95 m / 0.255 W/(mK)
Umwälzpumpe		
Berechnung mit	Standardwerten	
Art des Wärmeerzeugers	BW/NT Gas	
Wärmemengenzähler	im Verteilkreis vorhanden	
Pumpe auf Bedarf ausgelegt	Ja	
Regelung der Pumpe	konstanter Druck	
Effizienzindex	nicht bekannt	
maximale Rohrleitungslänge	97.69 m	
Pumpenleistung	64 W	

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - zentrale Heizungsanlage 1

Übergabe Heizung

Verteilkreis Raumheizung 1 < 4m - Übergabe 1	
Wärmeübergabe	
Art der Wärmeübergabe	Raumheizung
Berechnung mit	Standardwerten
Übergabesystem	freie Heizflächen (Heizkörper), Raumhöhe <= 4 m
Anordnung	Radiatorposition Außenwand
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
Regelung	P-Regler
Stellantrieb	thermische/mechanisch
zertifizierte Regelung	kein zertifiziertes Produkt
CA-Wert	0.00 K
intermittierender Betrieb	kein/manuell
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	statisch je HK, ohne Gruppenabgleich
Anzahl Heizkörper	1
Einzelraumregelsystem	keine
Zonen	
angeschlossene Zonen	001 Büro < 4m zu 100 %
	002 Besprechung < 4m zu 100 %
	003 Aufenthaltsraum RLT < 4m zu 100 %
	004 Sanitärräume RLT < 4m zu 100 %
	006 Nebenflächen ohne RLT < 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante
Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - dezentrale Heizungsanlage

Übersicht Heizung

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Warmlufterzeuger, Abgasabfuhr nicht kondensierend

Erzeugung Heizung

Warmlufterzeuger, Abgasabfuhr nicht kondensierend	
Berechnung mit	Standardwerten
Energieträger	Erdgas

Übergabe Heizung

Übergabe 1	
Anordnung	ohne Warmluftrückführung, Wandgerät
Gebläseradiator	Nein
Regelung	
Regelung	P-Regler
zertifizierte Regelung	kein zertifiziertes Produkt
CA-Wert	0.00 K
hydraulischer Abgleich Übergabesystem	kein hydraulischer Abgleich
Anzahl Heizkörper	1
Pumpe für Lufterhitzer	
zusätzliche Pumpe für Lufterhitzer vorhanden	Nein
Ventilator	
Ventilator	Radialventilator
Zonen	
angeschlossene Zonen	005 Nebenflächen RLT > 4m zu 100 %
	007 Nebenflächen ohne RLT > 4m zu 100 %
	008 Lager / Technik > 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - dezentrale Warmwasseranlage 1

Übersicht Warmwasser

Die Heizungsanlage enthält folgende Komponenten für die Warmwasserbereitung	
Erzeugung	Elektro-Durchlauferhitzer
Verteilung	Verteilkreis Warmwasser 1

Erzeugung Warmwasser

Elektro-Durchlauferhitzer	
Berechnung mit	Standardwerten
Energieträger	Strom

Verteilung Warmwasser

Verteilkreis Warmwasser 1		
Allgemeine Angaben		
Berechnung mit	Standardwerten	
Berechnungsverfahren	vereinfachtes Verfahren	
Leitungen		
Zirkulation / Begleitheizung	keine Zirkulation/Rohrbegleitheizung	
Netztyp	Netztyp III	
Art der Stichleitungen	eine Zapfstelle im Raum	
Stichleitungen	Leitungslänge / U-Wert	6.00 m / 0.255 W/(mK)

Übergabe Warmwasser

Verteilkreis Warmwasser 1 - Übergabe 1	
angeschlossene Zonen	001 Büro < 4m zu 100 %

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Anlagentechnik: Technik 1 - RLT-Anlage 1

Übersicht Raumlufttechnik

Art der RLT-Anlage	Zu- und Abluftanlage
Die RLT-Anlage enthält folgende Komponenten:	
Erzeugung	Wärmerückgewinnung
	Zuluftventilator
	Abluftventilator
Verteilung	Verteilkreis RLT 1

Erzeugung Raumlufttechnik

Zuluftkanalnetz		
Maximaler Volumenstrom (manuelle Eingabe)	579.6 m³/h	
Abluftkanalnetz		
Maximaler Volumenstrom (manuelle Eingabe)	579.6 m³/h	
Wärmerückgewinnung		
Berechnung mit	Werten der Anlagenplanung	
Typ der Wärmerückgewinnung	Wärmerückgewinnung, nur Wärme	
Wärmerückgewinnungssystem	Plattenwärmeübertrager Kreuz-Gegenstrom	
Rückwärmezahl	60 %	
Regelung	drehzahlgeregelt	
Zuluftventilator		
Berechnung mit	Werten der Anlagenplanung	
Typ des Zuluftventilators	Zuluftventilator mit Erwärmung	
Spezifische Ventilatorleistung (PSFP)	1.500 kW/(m³s)	
Zusätzliche Bauteile		keine
Zuschlag DIN EN 16798-3	0.000 kW/(m³s)	
Gesamte spezifische Leistungsaufnahme	1.500 kW/(m³s)	
Totaldruckerhöhung	900.000 Pa	
Gesamtwirkungsgrad	0.60	
Abluftventilator		
Berechnung mit	Werten der Anlagenplanung	
Spezifische Ventilatorleistung (PSFP)	1.000 kW/(m³s)	
Zusätzliche Bauteile		keine
Zuschlag DIN EN 16798-3	0.000 kW/(m³s)	
Gesamte spezifische Leistungsaufnahme	1.000 kW/(m³s)	
Totaldruckerhöhung	600.000 Pa	
Gesamtwirkungsgrad	0.60	

Verteilung Raumlufttechnik

Verteilkreis RLT 1	
Berechnung mit	Standardwerten
Lage der Verteilleitungen	innerhalb der thermischen Hülle

Übergabe Raumlufttechnik

Verteilkreis RLT 1 - Übergabe 1	
Zonen	
angeschlossene Zonen	003 Aufenthaltsraum RLT < 4m zu 100 %
	004 Sanitärräume RLT < 4m zu 100 %
	005 Nebenflächen RLT > 4m zu 100 %

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
Zone 001 Büro < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	89.48	0.00	0.280	1.0				
DA01	Außenluft	107.62	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	104.21	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	19.13	0.00	1.300	1.0				
AF02	Außenluft	9.57	0.00	1.300	1.0				
Zone 002 Besprechung < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	47.36	0.00	0.280	1.0				
DA01	Außenluft	43.93	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	42.46	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	9.56	0.00	1.300	1.0				
Zone 003 Aufenthaltsraum RLT < 4m									
Opake Außenbauteile									
AT03	Außenluft	2.20	0.00	1.800	1.0				
AW01	Außenluft	17.64	0.00	0.280	1.0				
DA01	Außenluft	23.54	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	22.76	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF02	Außenluft	3.19	0.00	1.300	1.0				
AT02	Außenluft	1.18	0.00	1.300	1.0				
Zone 004 Sanitärräume RLT < 4m									
Opake Außenbauteile									
DA01	Außenluft	39.94	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	38.61	0.00	0.350	0.5				
Zone 005 Nebenflächen RLT > 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	16.74	0.00	0.280	1.0				
DA01	Außenluft	23.50	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	22.72	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	3.19	0.00	1.300	1.0				
Zone 006 Nebenflächen ohne RLT < 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	9.63	0.00	0.280	1.0				
DA01	Außenluft	11.07	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	10.70	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF02	Außenluft	3.11	0.00	1.300	1.0				
Zone 007 Nebenflächen ohne RLT > 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	69.17	0.00	0.280	1.0				
DA01	Außenluft	66.42	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	64.03	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	3.19	0.00	1.300	1.0				

		Raumsolltemperatur im Heizfall >= 19 °C				Raumsolltemperatur im Heizfall 12 °C bis < 19 °C			
Bauteil	grenzt an*	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***	Fläche m²	Fläche mit Rand-abstand > 5 m** m²	U-Wert W/[m²K]	Faktor***
AT01	Außenluft	6.76	0.00	1.300	1.0				
Zone 008 Lager / Technik > 4m									
Opake Außenbauteile									
AW01	Außenluft	52.01	0.00	0.280	1.0				
DA01	Außenluft	47.96	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	46.36	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AT01	Außenluft	3.38	0.00	1.300	1.0				
Gesamtgebäude, alle Zonen									
Opake Außenbauteile									
AT03	Außenluft	2.20	0.00	1.800	1.0				
AW01	Außenluft	302.03	0.00	0.280	1.0				
DA01	Außenluft	363.98	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	351.85	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	35.07	0.00	1.300	1.0				
AF02	Außenluft	15.87	0.00	1.300	1.0				
AT01	Außenluft	10.14	0.00	1.300	1.0				
AT02	Außenluft	1.18	0.00	1.300	1.0				
Gesamtgebäude, ohne Zonen mit dezentraler Hallenheizung									
Opake Außenbauteile									
AT03	Außenluft	2.20	0.00	1.800	1.0				
AW01	Außenluft	302.03	0.00	0.280	1.0				
DA01	Außenluft	363.98	0.00	0.200	1.0				
FB01	Erdreich	351.85	0.00	0.350	0.5				
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)									
AF01	Außenluft	35.07	0.00	1.300	1.0				
AF02	Außenluft	15.87	0.00	1.300	1.0				
AT01	Außenluft	10.14	0.00	1.300	1.0				
AT02	Außenluft	1.18	0.00	1.300	1.0				

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

mittlere U-Werte		
Opake Außenbauteile	0.22 W/[m²K]	---
Transparente Bauteile (außer Vorhangfassaden, Glasdächer, Lichtbänder und Lichtkuppeln)	1.3 W/[m²K]	---
Vorhangfassaden	---	---
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	---	---

* Als unbeheizte Räume werden Räume berücksichtigt, die nicht beheizt werden und an Außenluft oder Erdreich grenzen.
** Bei Bodenplatten sind Flächen mit einem Abstand von mehr als 5 m zum äußeren Rand bei der Berechnung der mittleren U-Werte nicht zu berücksichtigen.
*** Die Wärmedurchgangskoefizienten von Bauteilen gegen unbeheizte Räume (außer Dachräume) oder Erdreich sind mit dem Faktor 0,5 zu gewichten.

Projekt/Variante: 21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus / Standard-Variante

Neubau (Referenz)

Energieträger/ Gewerk	Erdgas kWh/a	Strom kWh/a	---	---	---
Heizung	51152.58	788.78			
Wärme	51152.58	0.00			
Hilfsenergie	0.00	788.78			
Warmwasser	0.00	715.76			
Wärme	0.00	715.76			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Kühlung	0.00	0.00			
Wärme	0.00	0.00			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Luftförderung	0.00	1308.03			
Befeuchtung	0.00	0.00			
Wärme	0.00	0.00			
Hilfsenergie	0.00	0.00			
Beleuchtung	0.00	3313.09			

ANLAGE B3

Nachweise zum sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)

Projekt:	21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus - Betriebsdienstgebäude	
Raum:	1	019 Personaldispo.
Bemerkungen:	außenliegender Sonnenschutz	

1. Vorhandener Sonneneintragskennwert S

Nettogrundfläche des Raumes A_G:	21,6	m²	$f_{WG} = A_W / A_G$ =	29,6%
Außenwandfläche mit Fenster $A_{AW} + A_W$:		m²	$f_{WF} = A_W / (A_{AW} + A_W)$ =	
Dach- oder Deckenfläche A_D:		m²		

Fensterdaten:

An-zahl	Breite [m] Höhe [m]	A_W [m²]	g [-]	F_C [-] F_S [-]	$g_{total,Fc}$ [-] $g_{total,Fs}$ [-]	S_{Anteil} [-]	Neigung β ≤ 60°	Orient. NO-NW	Fensterbezeichnung Sonnenschutzvorrichtungen außen/innen
2	1,25 2,55	6,4	0,50	0,20 1,00	0,10 0,10	0,030	☐	N ☑	Dreifach-Isolierverglasung (3-fach) außenliegender Sonnenschutz Fc=0,20
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
A_W =	6,4 m²	0,50		0,20	0,10	$A_{W,neig}$ =		6,4 m²	

Berechneter Sonneneintragskennwert S: ☐ S_{anteil} = **0,030**

2. Zulässiger Höchstwert S_{zul}

Bauart: schwere Bauart — C_{wirk}/A_G > 130 Wh/(K·m²)

Nachtlüftung: ohne Nachtlüftung — keine erhöhte Nachtlüftung während der zweiten Nachthälfte

Zeile	Gebäudelage, Bauart, Fensterneigung, Orientierung				S_x
1	ohne Nachtlüftung und schwere Bauart (Klimaregion B - Nichtwohngebäude)			S_x = - (· f_{GW})	0,018
2	Grundflächenbezogener Fensteranteil	$f_{GW} = A_W / A_G$ =	0,30	S_x = 0,03 - (0,115 · f_{GW})	-0,004
3	Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4	$f_{SSV} = A_{W,SSV} / A_W$ =		S_x = 0,03 · f_{SSV}	
4	Fensterneigung 0° ≤ β ≤ 60°	$f_{neig} = A_{W,neig} / A_W$ =		S_x = -0,035 · f_{neig}	
5	Nordorientierung NO-NW, β > 60°	$f_{nord} = A_{W,nord} / A_W$ =	1,00	S_x = 0,10 · fnord	0,100
6	Einsatz passiver Kühlung		☐		

Zulässiger Höchstwert des Sonneneintragskennwertes S_{zul}: **0,114**

S = 0,030 < 0,114 = S_{zul} — **Verhältnis S/S_{zul} = 26%**

Der Raum entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)!

Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit nach DIN V 4108-6

Schicht	Länge [m]	Höhe [m]	Abzug [m²]	Fläche A [m²]	Schichtdicke d [mm]	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmekapazität c [Wh/kgK]	c_{wirk} = c·ρ·d·A [Wh/K]
Estrich	1,00	21,56		21,56	45	2400	0,278	647
Kalksandstein-MW 200	5,60	3,00		16,80	90	2000	0,278	840
Kalksandstein-MW 200	5,60	3,00		16,80	90	2000	0,278	840
Kalksandstein-MW 200	3,85	3,00	2,16	9,39	90	2000	0,278	470
Kalksandstein-MW 200	3,85	3,00	6,38	5,18	100	2000	0,278	288
		c_{wirk}/A_G =	143	Wh/Km²	>>> SCHWERE BAUART (> 130)		Σ	3084

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)

Projekt:	21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus - Betriebsdienstgebäude	
Raum:	2	016 Schulungsraum Fahrdienst/Werkstatt
Bemerkungen:	außenliegender Sonnenschutz	

1. Vorhandener Sonneneintragskennwert S

Nettogrundfläche des Raumes A_G:	37,9	m²	$f_{WG} = A_W / A_G$ =	25,2%
Außenwandfläche mit Fenster $A_{AW} + A_W$:		m²	$f_{WF} = A_W / (A_{AW} + A_W)$ =	
Dach- oder Deckenfläche A_D:		m²		

Fensterdaten:

An-zahl	Breite [m] Höhe [m]	A_W [m²]	g [-]	F_C [-] F_S [-]	$g_{total,Fc}$ [-] $g_{total,Fs}$ [-]	S_{Anteil} [-]	Neigung β ≤ 60°	Orient. NO-NW	Fensterbezeichnung Sonnenschutzvorrichtungen außen/innen
3	1,25 2,55	9,6	0,50	0,20 1,00	0,10 0,10	0,025	☐	N ☑	Dreifach-Isolierverglasung (3-fach) außenliegender Sonnenschutz Fc=0,20
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
A_W =	9,6 m²	0,50		0,20	0,10	$A_{W,neig}$ =		9,6 m²	

Berechneter Sonneneintragskennwert S: ☐ S_{anteil} = **0,025**

2. Zulässiger Höchstwert S_{zul}

Bauart: schwere Bauart — C_{wirk}/A_G > 130 Wh/(K·m²)

Nachtlüftung: ohne Nachtlüftung — keine erhöhte Nachtlüftung während der zweiten Nachthälfte

Zeile	Gebäudelage, Bauart, Fensterneigung, Orientierung			S_x
1	ohne Nachtlüftung und schwere Bauart (Klimaregion B - Nichtwohngebäude)		$S_x = -(\cdot f_{GW})$	0,018
2	Grundflächenbezogener Fensteranteil $f_{GW} = A_W / A_G$ =	0,25	$S_x = 0,03 - (0,115 \cdot f_{GW})$	0,001
3	Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4 $f_{SSV} = A_{W,SSV} / A_W$ =		$S_x = 0,03 \cdot f_{SSV}$	
4	Fensterneigung 0° ≤ β ≤ 60° $f_{neig} = A_{W,neig} / A_W$ =		$S_x = -0,035 \cdot f_{neig}$	
5	Nordorientierung NO-NW, β > 60° $f_{nord} = A_{W,nord} / A_W$ =	1,00	$S_x = 0,10 \cdot fnord$	0,100
6	Einsatz passiver Kühlung	☐		

Zulässiger Höchstwert des Sonneneintragskennwertes S_{zul}: **0,119**

S = 0,025 < 0,119 = S_{zul} — **Verhältnis S/S_{zul} = 21%**

Der Raum entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)!

Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit nach DIN V 4108-6

Schicht	Länge [m]	Höhe [m]	Abzug [m²]	Fläche A [m²]	Schichtdicke d [mm]	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmekapazität c [Wh/kgK]	$c_{wirk} = c \cdot \rho \cdot d \cdot A$ [Wh/K]
Estrich	1,00	37,94		37,94	45	2400	0,278	1138
Kalksandstein-MW 200	5,60	3,65		20,44	90	2000	0,278	1022
Kalksandstein-MW 200	6,78	3,65	9,56	15,17	100	2000	0,278	843
Kalksandstein-MW 200	5,60	3,65		20,44	100	2000	0,278	1136
Kalksandstein-MW 200	6,78	3,65	2,16	22,57	90	2000	0,278	1129
		c_{wirk}/A_G =	139	Wh/Km²	>>> SCHWERE BAUART (> 130)		Σ	5267

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)

Projekt:	21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus - Betriebsdienstgebäude	
Raum:	3	002 Ausfahrtsüberwachung
Bemerkungen:	Sonnenschutzverglasung g = 0,37 und außenliegender Sonnenschutz	

1. Vorhandener Sonneneintragskennwert S

Nettogrundfläche des Raumes A_G: 23,8 m²
m²

$f_{WG} = A_W / A_G$ = 40,1%
$f_{WF} = A_W / (A_{AW} + A_W)$ =

Verschattung durch Überhang
Überhangwinkel: α= arctan 2/1,28 = 57°
→ F_0 = 0,78 gem. Tab. A.2 DIN V 18599-2 (interpol.)

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 2/3,75 = 28°
→ F_f = 0,94 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Verschattung durch seitliche Abschattung
Seitenwinkel: α= arctan 2/1,88 = 47°
→ F_f = 0,90 gem. Tab. A.3 DIN V 18599-2

Fensterdaten:

An-zahl	Breite [m] Höhe [m]	A_W [m²]	g [-]	F_C [-] F_S [-]	$g_{total,Fc}$ [-] $g_{total,Fs}$ [-]	S_{Anteil} [-]	Neigung β ≤ 60°	Orient. NO-NW	Fensterbezeichnung Sonnenschutzvorrichtungen außen/innen
1	1,25 2,55	3,2	0,37	0,20 0,73	0,07 0,05	0,007		o ☐	Sonnenschutzverglasung (2-fach) außenliegender Sonnenschutz Fc=0,20
1	1,25 2,55	3,2	0,37	0,20 0,70	0,07 0,05	0,007		o ☐	Sonnenschutzverglasung (2-fach) außenliegender Sonnenschutz Fc=0,20
1	1,25 2,55	3,2	0,37	0,20 1,00	0,07 0,07	0,010		s ☐	Sonnenschutzverglasung (2-fach) außenliegender Sonnenschutz Fc=0,20
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
A_W =	9,6 m²	0,37		0,20	0,07	$A_{W,neig}$ =			

Berechneter Sonneneintragskennwert S:

☐ S_{anteil} = **0,024**

2. Zulässiger Höchstwert S_{zul}

Bauart: mittlere Bauart
50 Wh/(K·m²) ≤ C_{wirk}/A_G ≤ 130 Wh/(K·m²)

Nachtlüftung: ohne Nachtlüftung
keine erhöhte Nachtlüftung während der zweiten Nachthälfte

Zeile	Gebäudelage, Bauart, Fensterneigung, Orientierung			S_x
1	ohne Nachtlüftung und mittlere Bauart (Klimaregion B - Nichtwohngebäude)		S_x = - (· f_{GW})	0,013
2	Grundflächenbezogener Fensteranteil $f_{GW} = A_W / A_G$ =	0,40	S_x = 0,03 - (0,115 · f_{GW})	-0,016
3	Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4 $f_{SSV} = A_{W,SSV} / A_W$ =	1,00	S_x = 0,03 · f_{SSV}	0,030
4	Fensterneigung 0° ≤ β ≤ 60° $f_{neig} = A_{W,neig} / A_W$ =		S_x = -0,035 · f_{neig}	
5	Nordorientierung NO-NW, β > 60° $f_{nord} = A_{W,nord} / A_W$ =		S_x = 0,10 · fnord	
6	Einsatz passiver Kühlung	☐		

Zulässiger Höchstwert des Sonneneintragskennwertes S_{zul}: **0,027**

S = 0,024 < 0,027 = S_{zul}

Verhältnis S/S_{zul} = 89%

Der Raum entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)!

Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit nach DIN V 4108-6

Schicht	Länge [m]	Höhe [m]	Abzug [m²]	Fläche A [m²]	Schichtdicke d [mm]	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmekapazität c [Wh/kgK]	c_{wirk} = c·ρ·d·A [Wh/K]
Estrich	1,00	23,84		23,84	45	2400	0,278	715
Kalksandstein-MW 200	3,38	3,00	3,19	6,95	100	2000	0,278	386
Kalksandstein-MW 200	4,45	3,00		13,35	90	2000	0,278	668
Kalksandstein-MW 200	3,38	3,00		10,14	90	2000	0,278	507
		c_{wirk}/A_G =	95	Wh/Km²	>>> MITTLERE BAUART (50 - 130)		Σ	2276

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)

Projekt:	21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus - Betriebsdienstgebäude	
Raum:	4	005 Aufenthaltsraum Fahrer/-innen
Bemerkungen:	Sonnenschutzverglasung g = 0,37 und außenliegender Sonnenschutz Fenster Fc =	

1. Vorhandener Sonneneintragskennwert S

Nettogrundfläche des Raumes A_G:	19,2	m²	$f_{WG} = A_W / A_G$ =	22,7%
Außenwandfläche mit Fenster $A_{AW} + A_W$:		m²	$f_{WF} = A_W / (A_{AW} + A_W)$ =	
Dach- oder Deckenfläche A_D:		m²		

Fensterdaten:

An-zahl	Breite [m] Höhe [m]	A_W [m²]	g [-]	F_C [-] F_S [-]	$g_{total,Fc}$ [-] $g_{total,Fs}$ [-]	S_{Anteil} [-]	Neigung β ≤ 60°	Orient. NO-NW	Fensterbezeichnung Sonnenschutzvorrichtungen außen/innen
1	1,25 2,55	3,2	0,37	0,20 1,00	0,07 0,07	0,012	☐	S ☐	Sonnenschutzverglasung (2-fach) außenliegender Sonnenschutz Fc=0,20
1	0,50 2,35	1,2	0,37	1,00 1,00	0,37 0,37	0,023	☐	S ☐	Sonnenschutzverglasung (2-fach) ohne Sonnenschutzvorrichtungen
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
A_W =	4,4 m²	0,37	0,42	0,15	$A_{W,neig}$ =				

Berechneter Sonneneintragskennwert S: ☐ S_{anteil} = **0,035**

2. Zulässiger Höchstwert S_{zul}

Bauart: mittlere Bauart — 50 Wh/(K·m²) ≤ C_{wirk}/A_G ≤ 130 Wh/(K·m²)

Nachtlüftung: ohne Nachtlüftung — keine erhöhte Nachtlüftung während der zweiten Nachthälfte

Zeile	Gebäudelage, Bauart, Fensterneigung, Orientierung			S_x
1	ohne Nachtlüftung und mittlere Bauart (Klimaregion B - Nichtwohngebäude)		S_x = - (· f_{GW})	0,013
2	Grundflächenbezogener Fensteranteil $f_{GW} = A_W / A_G$ =	0,23	S_x = 0,03 - (0,115 · f_{GW})	0,004
3	Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4 $f_{SSV} = A_{W,SSV} / A_W$ =	1,00	S_x = 0,03 · f_{SSV}	0,030
4	Fensterneigung 0° ≤ β ≤ 60° $f_{neig} = A_{W,neig} / A_W$ =		S_x = -0,035 · f_{neig}	
5	Nordorientierung NO-NW, β > 60° $f_{nord} = A_{W,nord} / A_W$ =		S_x = 0,10 · fnord	
6	Einsatz passiver Kühlung	☐		

Zulässiger Höchstwert des Sonneneintragskennwertes S_{zul}: **0,047**

S = 0,035 < 0,047 = S_{zul}

Verhältnis S/S_{zul} = 74%

Der Raum entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)!

Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit nach DIN V 4108-6

Schicht	Länge [m]	Höhe [m]	Abzug [m²]	Fläche A [m²]	Schichtdicke d [mm]	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmekapazität c [Wh/kgK]	c_{wirk} = c·ρ·d·A [Wh/K]
Estrich	1,00	19,22		19,22	45	2400	0,278	577
Kalksandstein-MW 200	5,90	3,00	4,36	13,32	100	2000	0,278	740
Kalksandstein-MW 200	3,77	3,00		11,31	90	2000	0,278	566
Kalksandstein-MW 200	0,70	3,00		2,10	90	2000	0,278	105
c_{wirk}/A_G =			103	Wh/Km²	>>> MITTLERE BAUART (50 - 130)		Σ	1987

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)

Projekt:	21-003 Neubau Buswerkstatt Delbus - Betriebsdienstgebäude	
Raum:	5	015 Teeküche
Bemerkungen:	Sonnenschutzverglasung g = 0,37 und außenliegender Sonnenschutz	

1. Vorhandener Sonneneintragskennwert S

Nettogrundfläche des Raumes A_G:	8,8	m²	$f_{WG} = A_W / A_G$ =	35,4%
Außenwandfläche mit Fenster $A_{AW} + A_W$:		m²	$f_{WF} = A_W / (A_{AW} + A_W)$ =	
Dach- oder Deckenfläche A_D:		m²		

Fensterdaten:

An-zahl	Breite [m] Höhe [m]	A_W [m²]	g [-]	F_C [-] F_S [-]	$g_{total,Fc}$ [-] $g_{total,Fs}$ [-]	S_{Anteil} [-]	Neigung β ≤ 60°	Orient. NO-NW	Fensterbezeichnung Sonnenschutzvorrichtungen außen/innen
1	1,22 2,55	3,1	0,37	0,20 1,00	0,07 0,07	0,026		W ☐	Sonnenschutzverglasung (2-fach) außenliegender Sonnenschutz Fc=0,20
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
							☐	☐	
A_W =	3,1 m²	0,37		0,20	0,07	$A_{W,neig}$ =			

Berechneter Sonneneintragskennwert S: ☐ S_{anteil} = **0,026**

2. Zulässiger Höchstwert S_{zul}

Bauart: schwere Bauart — C_{wirk}/A_G > 130 Wh/(K·m²)

Nachtlüftung: ohne Nachtlüftung — keine erhöhte Nachtlüftung während der zweiten Nachthälfte

Zeile	Gebäudelage, Bauart, Fensterneigung, Orientierung			S_x
1	ohne Nachtlüftung und schwere Bauart (Klimaregion B - Nichtwohngebäude)		$S_x = -(\cdot f_{GW})$	0,018
2	Grundflächenbezogener Fensteranteil $f_{GW} = A_W / A_G$ =	0,35	$S_x = 0,03 - (0,115 \cdot f_{GW})$	-0,011
3	Sonnenschutzverglasung mit g ≤ 0,4 $f_{SSV} = A_{W,SSV} / A_W$ =	1,00	$S_x = 0,03 \cdot f_{SSV}$	0,030
4	Fensterneigung 0° ≤ β ≤ 60° $f_{neig} = A_{W,neig} / A_W$ =		$S_x = -0,035 \cdot f_{neig}$	
5	Nordorientierung NO-NW, β > 60° $f_{nord} = A_{W,nord} / A_W$ =		$S_x = 0,10 \cdot fnord$	
6	Einsatz passiver Kühlung	☐		

Zulässiger Höchstwert des Sonneneintragskennwertes S_{zul}: **0,037**

S = 0,026 < 0,037 = S_{zul} — **Verhältnis S/S_{zul} = 70%**

Der Raum entspricht den Mindestanforderungen nach DIN 4108-2 (Ausgabe 2013-02)!

Berechnung der wirksamen Wärmespeicherfähigkeit nach DIN V 4108-6

Schicht	Länge [m]	Höhe [m]	Abzug [m²]	Fläche A [m²]	Schichtdicke d [mm]	Dichte ρ [kg/m³]	Wärmekapazität c [Wh/kgK]	$c_{wirk} = c \cdot \rho \cdot d \cdot A$ [Wh/K]
Estrich	1,00	8,78		8,78	45	2400	0,278	263
Kalksandstein-MW 200	2,05	2,80	3,11	2,63	100	2000	0,278	146
Kalksandstein-MW 200	4,20	2,80		11,76	90	2000	0,278	588
Kalksandstein-MW 200	2,05	2,80		5,74	90	2000	0,278	287
c_{wirk}/A_G =			146	Wh/Km²	>>> SCHWERE BAUART (> 130)		Σ	1284

21-003-Nachweis GEG Gpl Deckblatt 211018

ANLAGE B4

Vorläufiger Energieausweis nach GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Gültig bis: **18.10.2031** **Registriernummer:** 1

Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	1:Verwaltungsgebäude (allgemein)	**Gebäudefoto (freiwillig)**
Adresse	Bremer Str. 27751 Delmenhorst	
Gebäudeteil [2]	Ganzes Gebäude	
Baujahr Gebäude [3]	2021	
Baujahr Wärmeerzeuger [3, 4]	2021	
Nettogrundfläche [5]	289	
Wesentliche Energieträger für Heizung [3]	Umweltenergie, Erdgas, Strom	
Wesentliche Energieträger für Warmwasser [3]	Strom	
Erneuerbare Energien	Art: Umweltenergie	Verwendung: Heizung
Art der Lüftung [3]	☑ Fensterlüftung ☐ Schachtlüftung	☑ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ☐ Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung
Art der Kühlung [3]	☐ Passive Kühlung ☐ Gelieferte Kälte	☐ Kühlung aus Strom ☐ Kühlung aus Wärme
Inspektionspflichtige Klimaanlagen [6]	Anzahl:	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	☑ Neubau ☐ Vermietung/Verkauf	☐ Modernisierung (Änderung/Erweiterung) ☐ Aushangpflicht ☐ Sonstiges (freiwillig)

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. **Als Bezugsfläche dient die Nettogrundfläche.** Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

☑ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig. Diese Art der Ausstellung ist Pflicht bei Neubauten und bestimmten Modernisierungen nach § 80 Absatz 2 GEG. Die angegebenen Vergleichswerte sind die Anforderungen des GEG zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises **(Erläuterungen – siehe Seite 5).**

☐ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt. Die Vergleichswerte beruhen auf statistischen Auswertungen.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch ☐ Eigentümer ☑ Aussteller

☐ Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigefügt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Energieausweise dienen ausschließlich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Gebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)
Dr. Ing. V. Grosch
GWJ Ingenieurgesellschaft für Bauphysik GbR
Berliner Straße 62
03046 Cottbus

GWJ INGENIEURGESELLSCHAFT FÜR BAUPHYSIK

Unterschrift des Ausstellers

Ausstellungsdatum 18.10.2021

[1] Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG
[2] nur im Fall des § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG
[3] Mehrfachangaben möglich
[4] bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation
[5] Nettogrundfläche ist im Sinne des GEG ausschließlich der beheizte/gekühlte Teil der Nettogrundfläche
[6] Klimaanlagen oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlagen im Sinne des § 74 GEG

Vorschau

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

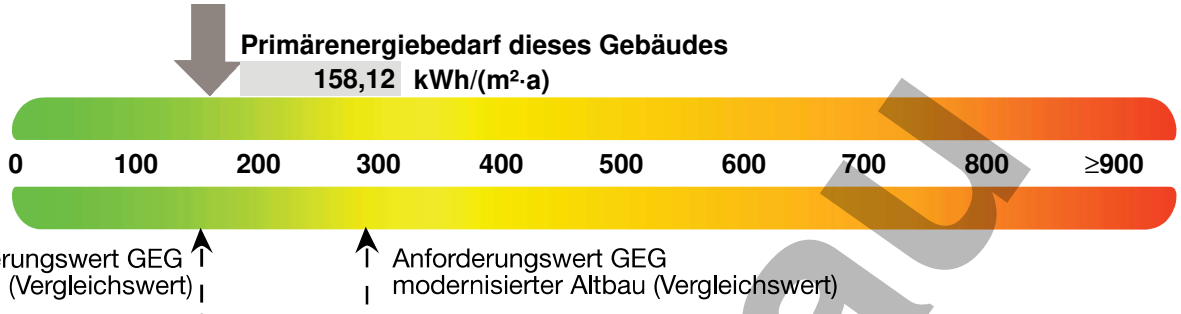
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer:

2

Primärenergiebedarf

Treibhausgasemissionen 42,12 **kg CO_2-Äquivalent /(m²·a)**



Anforderungen gemäß GEG [2]

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 158,12 kWh/(m²·a) Anforderungswert 160,28 kWh/(m²·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten ☑ eingehalten

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) ☑ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

- ☑ Verfahren nach § 21 GEG
- ☐ Verfahren nach § 32 GEG („Ein-Zonen-Modell")
- ☐ Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG
- ☐ Vereinfachungen nach § 21 Absatz 2 Satz 2 GEG

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m²·a) für Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung [3]	Kühlung einschl. Befeuchtung	**Gebäude insgesamt**
Erdgas	69,19	0	0	0	0	69,19
Strom netzbezogen	29,48	2,51	5,82	7,74	0	45,56

☐ weitere Einträge in Anlage

Endenergiebedarf Wärme [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] **99 kWh/(m²·a)**

Endenergiebedarf Strom [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen] **16 kWh/(m²·a)**

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien [4]

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs auf Grund des § 10 Absatz 2 Nummer 3 GEG

Art:	Deckungsanteil:	Anteil der Pflichterfüllung:
Maßnahmen zur Einsparung von Energie	27 %	178 %
Geothermie oder Umweltwärme	36 %	71 %
Summe:	63 %	249 %

Maßnahmen zur Einsparung[4]

Die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs werden durch eine Maßnahme nach § 45 GEG oder als Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG erfüllt.

☑ Die Anforderungen nach § 45 GEG in Verbindung mit § 19 GEG sind eingehalten.

☑ Maßnahme nach § 45 GEG in Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG: Die Anforderungen nach § 19 GEG werden um 27% unterschritten. Anteil der Pflichterfüllung: 100%

☐ Bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes: [5] Die Anforderungen des § 52 Absatz 1 GEG werden eingehalten.

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]
1	Büro < 4m	90	31
2	Besprechung < 4m	38	13
3	Aufenthaltsraum RLT < 4m	19	7
4	Sanitärräume RLT < 4m	29	10
5	Nebenflächen RLT > 4m	18	6
6	Nebenflächen ohne RLT < 4m	9	3

☑ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das Gebäudeenergiegesetz lässt für die Berechnung des Energiebedarfs in vielen Fällen neben dem Berechnungsverfahren alternative Vereinfachungen zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach dem GEG pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche.

Vorschau

[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises
[2] nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 80 Absatz 2 GEG
[3] nur Hilfsenergiebedarf
[4] nur bei Neubau
[5] nur bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes nach § 52 Absatz 1 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer:

3

Endenergieverbrauch

☐ Warmwasser enthalten
☐ Kühlung enthalten

Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Heizung und Warmwasser [2]

Vergleichswert dieser Gebäudekategorie für Strom [2]

Der Wert enthält den Stromverbrauch für

☐ Zusatzheizung ☐ Warmwasser ☐ Lüftung ☐ eingebaute Beleuchtung ☐ Kühlung ☐ Sonstiges

Verbrauchserfassung

Zeitraum von	Zeitraum bis	Energieträger [3]	Primär-energie-faktor	Energie-verbrauch Wärme [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Kälte [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima-faktor	Energie-verbrauch Strom [kWh]

☐ weitere Einträge in Anlage

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes kWh/(m²·a)

Treibhausgasemissionen dieses Gebäudes (in CO_2-Äquivalenten) kg/(m²·a)

Gebäudenutzung

Gebäudekategorie/ Nutzung	Flächen-anteil [%]	Vergleichswerte [2] Wärme	Vergleichswerte [2] Strom

☐ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch das GEG vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche. Der tatsächliche Energieverbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens von den angegebenen Kennwerten ab.

Vorschau

[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises
[2] Gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat bekanntgemacht im Bundesanzeiger (§ 85 Absatz 3 Nummer 6 GEG); veröffentlicht auch unter www.bbsr-energieeinsparung.de
[3] gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge in kWh

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer:

4

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind ☐ möglich ☑ nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		

☐ weitere Einträge in Anlage

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information. Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter: http://www.bbsr-energieeinsparung.de

Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis (Angaben freiwillig)

Vorschau

[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Erläuterungen

Angabe Gebäudeteil - Seite 1

Bei Nichtwohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Nichtwohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 106 GEG). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe „Gebäudeteil“ deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien - Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten und ggf. bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes enthält Seite 2 (Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf - Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf für die Anteile Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegewinne) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf - Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie mithilfe von Primärenergiefaktoren auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Die angegebenen Vergleichswerte geben für das Gebäude die Anforderungen des GEG an, das zum Zeitpunkt der Ausstellung des Energieausweises galt. Sie sind im Fall eines Neubaus oder einer Modernisierung des Gebäudes, die nach den Vorgaben des § 50 Absatz 1 Nummer 2 GEG durchgeführt wird, einzuhalten. Bei Bestandsgebäuden dienen sie zur Orientierung hinsichtlich der energetischen Qualität des Gebäudes.

Der Endwert der Skala zum Primärenergiebedarf beträgt, auf die Zehnerstelle gerundet, das Dreifache des Vergleichswerts „Anforderungswert GEG modernisierter Altbau“ (Anforderung gemäß § 50 Absatz 1 Nummer 2 Buchstabe a GEG).

Wärmeschutz - Seite 2

Das GEG stellt bei Neubauten und bestimmten baulichen Änderungen auch Anforderungen an die energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) sowie bei Neubauten an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf - Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf, die notwendige Lüftung und eingebaute Beleuchtung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien – Seite 2

Nach dem GEG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs nutzen. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien “ sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien, der prozentuale Deckungsanteil am Wärme- und Kälteenergiebedarf und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld „Maßnahmen zur Einsparung“ wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des GEG teilweise oder vollständig durch Unterschreitung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz gemäß § 45 GEG erfüllt werden.

Endenergieverbrauch - Seite 3

Die Angaben zum Endenergieverbrauch von Wärme und Strom werden für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heizkosten bzw. der Abrechnungen von Energielieferanten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Nutzeinheiten zugrunde gelegt. Die so ermittelten Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Nettogrundfläche nach dem GEG. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. Die Angaben zum Endenergieverbrauch geben Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich. Der tatsächliche Verbrauch einer Nutzungseinheit oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens oder sich ändernder Nutzungen vom angegebenen Endenergieverbrauch ab.
Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Ob und inwieweit derartige Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.
Die Vergleichswerte ergeben sich durch die Beurteilung gleichartiger Gebäude. Kleinere Verbrauchswerte als der Vergleichswert signalisieren eine gute energetische Qualität im Vergleich zum Gebäudebestand dieses Gebäudetyps. Die Endwerte der beiden Skalen zum Endenergieverbrauch betragen, auf die Zehnerstelle gerundet, das Doppelte des jeweiligen Vergleichswerts.

Primärenergieverbrauch - Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude insgesamt ermittelten Endenergieverbrauch für Wärme und Strom hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Primärenergiefaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Treibhausgasemissionen – Seite 2 und 3

Die mit dem Primärenergiebedarf oder dem Primärenergieverbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen des Gebäudes werden als äquivalente Kohlendioxidemissionen ausgewiesen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

Nach dem GEG besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 87 Absatz 1 und 2 GEG genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

Vorschau

[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 79 ff. Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom [1] 08.08.2020

Anlage Gebäudezonierung

Registriernummer:

6

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m²]	Anteil [%]
7	Nebenflächen ohne RLT > 4m	49	17
8	Lager / Technik > 4m	37	13

Vorschau

☐ weitere Einträge in Anlage

[1] siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises