



THORMÄHLEN + PEUCKERT
BERATENDE INGENIEURE FÜR BAUWESEN

**Brückenbau
Hochbau
Brandschutz
Gutachten**

Dr.-Ing.

Uwe Thormählen

Prüfingenieur für Baustatik
Fachrichtung Massivbau
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für die
Prüfung der Standsicherheit
Sachverständiger für die
bautechnische Prüfung im
Eisenbahnbau

Dipl.-Ing.

Linus Peuckert

Prüfingenieur für Baustatik
Fachrichtung Massivbau
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für die
- Prüfung der Standsicherheit
- Prüfung des Brandschutzes
ö. b. u. v. Sachverständiger der
IK-BAU NRW für Beton-, Stahl-
beton- und Spannbetonbau

Dr.-Ing.

Manfred Abel

Prüfingenieur für Baustatik
Fachrichtung Massivbau
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für die
Prüfung der Standsicherheit

Dipl.-Ing.

Josef Gabriel

Staatlich anerkannter
Sachverständiger für die
- Prüfung des Brandschutzes
- Prüfung von RWA
gemäß TPrüfVO

Dipl.-Ing.

Roland Eisler

Prüfingenieur für Baustatik
Fachrichtung Massivbau
Staatlich anerkannter
Sachverständiger für die
Prüfung der Standsicherheit

Büro Paderborn

Technologiepark 31
33100 Paderborn
Tel 0 52 51 / 17 52-0
Fax 0 52 51 / 17 52-10
pb@tp-ing.de

Büro Aachen

Korneliusstraße 23
52076 Aachen
Tel 0 24 08 / 94 63-0
Fax 0 24 08 / 94 63-10
ac@tp-ing.de

Partnerschaft beratender
Ingenieure – Sitz Paderborn
Partnerschaftsregister Essen
PR 1190 AG
Steuer-Nr. 339/5750/1857

www.tp-ing.de



WÄRMESCHUTZNACHWEIS

10-2312 W

Erstellungsdatum	04.10.2010
Bauvorhaben	AMB Obergewerger Halle DCA mit Büro Beim Schröderschen Hof 21109 Hamburg
Bauherr	AMB Obergewerger Distribution Center 1 B.V. Zuidplein 108 NL - 1077 XV Amsterdam
Bearbeiter	Dipl.-Ing. B. Grebe

Vorbemerkungen

Bei dem vorliegenden Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau einer Logistikhalle mit Büro- und Sozialbereich. Die Hauptabmessungen des Gebäudes betragen 144,75 m Länge, 68,18 m Breite und 12,30 m Höhe.

Dieser Nachweis wurde auf Grundlage der vorliegenden Entwurfspläne vom 29.06.2010 und den Angaben der BREMER AG, zu den Bauteilen und zur Haustechnik erstellt. Die hier getroffenen Vorgaben sind als verbindlich anzusehen. Sollten sich im Zuge der weiteren Planungen gravierende Änderungen bzw. Abweichungen ergeben sind diese dem Aufsteller mitzuteilen, da sie unmittelbaren Einfluss auf den Nachweis nach der EnEV 2009 haben u.U. zu einem späteren Planungsstadium kaum noch korrigiert werden können.

Der Nachweis des Primärenergiebedarfes wurde mit der Vorgabe ermittelt das eine Dichtigkeitsprüfung (Blower-Door-Test) des Gebäudes erfolgt und dabei ein Wert $n_{50} \leq 1,0$ erreicht wird.

Vorsorglich weisen wir darauf hin, dass die Ausführung der Bauarbeiten im Sinne der BauO NW stichprobenhaft zu kontrollieren ist. Hierfür ist ein „Staatlich Anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz“ zu beauftragen und über den Baufortschritt zu informieren.

Die Anforderungen der ENEV 2009 werden übererfüllt (vgl. S. 105).

- Primärenergiebedarf um **31,5 %**
- U-Wert transp. Bauteile um **17,9 %**
- U-Wert opake Bauteile um **15,9 %**

Die Anforderungen des EEWärmeG werden durch die Übererfüllung der ENEV erfüllt (vgl. S. 105).

- Übererfüllung ENEV um mind. 15% **15,9 %**

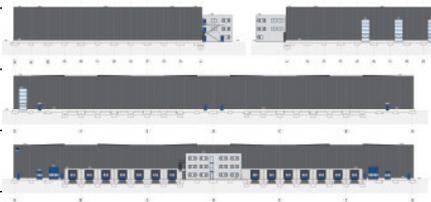
ENERGIEAUSWEIS

für Nichtwohngebäude
gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gültig bis: 01.10.2020

1

Gebäude

Hauptnutzung/ Gebäudekategorie	Logistikhalle mit Verwaltungsbereich		
Adresse	Beim Schröderschen Hof, 21109 Hamburg		
Gebäudeteil			
Baujahr Gebäude	2010		
Baujahr Wärmeerzeuger ¹⁾	2010		
Baujahr Klimaanlage ¹⁾			
Nettogrundfläche ²⁾	10.342 m ²		
Erneuerbare Energien			
Lüftung			
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	<input checked="" type="checkbox"/> Neubau <input type="checkbox"/> Vermietung/Verkauf		<input type="checkbox"/> Modernisierung (Änderung/Erweiterung)

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. Als **Bezugsfläche** dient die **Nettogrundfläche**.

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt. Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig. Diese Art der Ausstellung ist Pflicht bei Neubauten und bestimmten Modernisierungen. Die angegebenen Vergleichswerte sind die Anforderungen der EnEV zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises (**Erläuterungen** – siehe Seite 4).

Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt. 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 beigelegt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Der Energieausweis dient lediglich 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

Dipl.-Ing. L. Peuckert
Thormählen + Peuckert
Technologiepark 31
33100 Paderborn

02.10.2010

Datum

Unterschrift des Ausstellers



ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

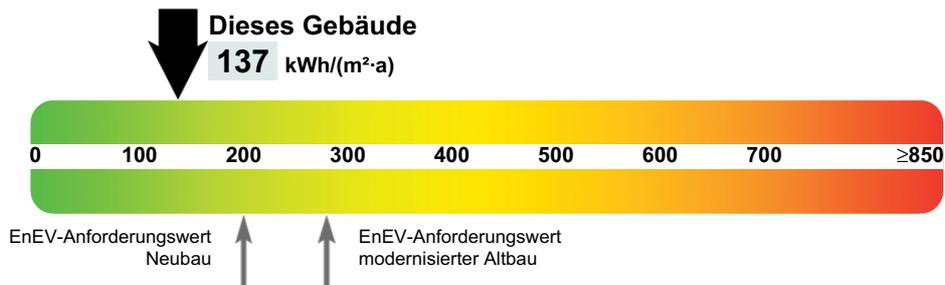
Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Beim Schröderschen Hof, 21109 Hamburg

2

Primärenergiebedarf „Gesamtenergieeffizienz“

CO₂-Emissionen¹⁾ **35** [kg/(m²·a)]



Anforderungen gemäß EnEV²⁾

Primärenergiebedarf

Ist-Wert **137** kWh/(m²·a) Anforderungswert **200** kWh/(m²·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten eingehalten

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

Verfahren nach Anlage 2 Nr. 2 EnEV

Verfahren nach Anlage 2 Nr. 3 EnEV („Ein-Zonen-Modell“)

Vereinfachungen nach § 9 Abs. 2 EnEV

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für					Gebäude insgesamt
	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung ⁴⁾	Kühlung einschl. Befeuchtung	
Erdgas H	81,3	18,6	0,0	0,0	0,0	99,9
Strom	0,2	0,1	14,2	0,1	0,0	14,6

Aufteilung Energiebedarf

[kWh/(m ² ·a)]	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung ⁴⁾	Kühlung einschl. Befeuchtung	Gebäude insgesamt
Nutzenergie	75,0	17,8	14,2	0,0	0,0	107,0
Endenergie	81,5	18,6	14,2	0,1	0,0	114,4
Primärenergie	81,0	18,6	37,0	0,4	0,0	137,0

Ersatzmaßnahmen³⁾

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 EEWärmeG

Die um 15% verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Anforderungen nach § 7 Nr. 2 i. V. m. § 8 EEWärmeG

Die Anforderungswerte der EnEV sind um % verschärft.

Primärenergiebedarf

Verschärfter Anforderungswert kWh/(m²·a)

Wärmeschutzanforderungen

Die verschärften Anforderungswerte sind eingehalten.

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]
1	Logistikhalle	9.711	94
2	Büros	126	1
3	Besprechung	27	0
4	Sonstige Aufenthaltsräume	74	1
5	WC / Sanitär	85	1

Weitere Zonen in Anlage

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Die Energieeinsparverordnung 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 der EnEV pro Quadratmeter beheizte / gekühlte Nettogrundfläche.

1) Freiwillige Angabe 2) bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 16 Abs. 1 Satz 2 EnEV

3) nur bei Neubau im Falle der Anwendung von § 7 Nr. 2 Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz 4) nur Hilfsenergiebedarf

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

3

Heizenergieverbrauchskennwert (einschließlich Warmwasser)



Stromverbrauchskennwert



Der Wert enthält den Stromverbrauch für:

- Zusatzheizung
 Warmwasser
 Lüftung
 eingebaute Beleuchtung
 Kühlung
 Sonstiges:

Verbrauchserfassung – Heizung und Warmwasser

Energieträger	Zeitraum		Energieverbrauch [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Klimafaktor	Energieverbrauchskennwert in kWh/(m ² ·a) (zeitlich bereinigt, klimabereinigt)		
	von	bis				Heizung	Warmwasser	Kennwert
Durchschnitt								

Verbrauchserfassung – Strom

Zeitraum		Ablesewert [kWh]	Kennwert [kWh/(m ² ·a)]
von	bis		

Gebäudenutzung

Gebäudekategorie oder Nutzung, ggf. mit Prozentanteil		
		%
		%
		%
Sonderzonen		

Erläuterungen zum Verfahren

Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche. Der tatsächliche Verbrauch eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens von den angegebenen Kennwerten ab.

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

gemäß den §§ 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Erläuterungen

4

Energiebedarf – Seite 2

Der Energiebedarf wird in diesem Energieausweis 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 usw.) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf – Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Gesamtenergieeffizienz eines Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz und eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung.

Die angegebenen Vergleichswerte geben für das Gebäude die Anforderungen der Energieeinsparverordnung an, die zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises galt. Sie sind im Falle eines Neubaus oder der Modernisierung des Gebäudes nach § 9 Abs. 1 Satz 2 EnEV einzuhalten. Bei Bestandsgebäuden dienen sie der Orientierung hinsichtlich der energetischen Qualität des Gebäudes. Zusätzlich können die mit dem Energiebedarf verbundenen CO₂-Emissionen des Gebäudes freiwillig angegeben werden.

Der Skalenendwert des Bandtachometers beträgt, auf die Zehnerstelle gerundet, das Dreifache des Vergleichswerts „EnEV Anforderungswert modernisierter Altbau“ (140 % des „EnEV Anforderungswerts Neubau“).

Wärmeschutz – Seite 2

Die Energieeinsparverordnung 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 Maß für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude bei standardisierten Bedingungen unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf, die notwendige Lüftung und eingebaute Beleuchtung sichergestellt werden können. Kleine Werte signalisieren einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Heizenergie- und Stromverbrauchskennwert (Energieverbrauchskennwerte) – Seite 3

Der Heizenergieverbrauchskennwert (einschließlich Warmwasser) wird für das Gebäude auf der Basis der Erfassung des Verbrauchs ermittelt. Das Verfahren zur Ermittlung von Energieverbrauchskennwerten ist durch die Energieeinsparverordnung vorgegeben. Die Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Nettogrundfläche nach der Energieeinsparverordnung. Über Klimafaktoren wird der erfasste Energieverbrauch hinsichtlich der örtlichen Wetterdaten auf ein standardisiertes Klima für Deutschland umgerechnet. Der ausgewiesene Stromverbrauchskennwert wird für das Gebäude auf der Basis der Erfassung des Verbrauchs oder der entsprechenden Abrechnung ermittelt. Die Energieverbrauchskennwerte geben Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes. Kleine Werte signalisieren 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 Energieverbrauchskennwert ab.

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 Vergleichswerte werden durch das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung im Einvernehmen mit dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie bekannt gegeben.

Die Skalenendwerte der Bandtachometer betragen, auf die Zehnerstelle gerundet, das Doppelte des jeweiligen Vergleichswerts.

Modernisierungsempfehlungen zum Energieausweis

gemäß § 20 Energieeinsparverordnung (EnEV)

Gebäude

Adresse/
Gebäudeteil Beim Schröderschen Hof, 21109 Hamburg

Hauptnutzung/
Gebäudekategorie Logistikhalle mit
Verwaltungsbereich

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen
Verbesserung der Energieeffizienz

sind möglich
 sind nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung

Weitere Empfehlungen auf gesondertem Blatt

Hinweis: Modernisierungsempfehlungen für das Gebäude dienen lediglich der Information.
Sie sind nur kurz gefasste Hinweise und kein Ersatz für eine Energieberatung.

Beispielhafter Variantenvergleich (Angaben freiwillig)

	Ist-Zustand	Modernisierungsvariante 1	Modernisierungsvariante 2
Modernisierung gemäß Nummern:			
Primärenergiebedarf [kWh/(m ² -a)]	137		
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]			
Endenergiebedarf [kWh/(m ² -a)]	114		
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]			
CO ₂ -Emissionen [kg/(m ² -a)]	35		
Einsparung gegenüber Ist-Zustand [%]			

Aussteller

Dipl.-Ing. L. Peuckert
Thormählen + Peuckert
Technologiepark 31
33100 Paderborn

02.10.2010

Datum

Unterschrift des Ausstellers



Projekt-Dokumentation

Projekt AMB Obergewerger

Projektnummer 10-2429W

Aktenzeichen 10-2429W

Gebäude AMB Obergewerger, Halle DCA mit Büro
Beim Schröderschen Hof
21109 Hamburg

Aussteller Dipl.-Ing. L. Peuckert
Thormählen + Peuckert
Technologiepark 31
33100 Paderborn

Auftraggeber BREMER AG, Schlüsselfertigbau
Kamp 30 - 32
33098 Paderborn

Erstellungsdatum 2.10.2010

Projektdaten

Projekt

Projektname	AMB Obergeorgswerder
Projektnummer	10-2429W
Aktenzeichen	10-2429W
Erstellungsdatum	2.10.2010
Programmversion	Epass-Helena 5.2.0.30 Ultra

Aussteller

Name	Dipl.-Ing. L. Peuckert
Firma	Thormählen + Peuckert
Qualifikation	SASV Schall- und Wärmeschutz
Straße, Hausnr.	Technologiepark 31
PLZ / Ort	33100 Paderborn
Telefon	Paderborn
Fax	05251 1752 10
E-Mail	05251 1752 0

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber	BREMER AG, Schlüsselfertigbau
Straße, Nr.	Kamp 30 - 32
PLZ, Ort	33098 Paderborn
Telefon	05251 888 0
Eigentümer	AMB Obergeorgswerder Distribution Center 1 B.V.
Straße, Nr.	Zuidplein 108
PLZ, Ort	NL - 1077 XV Amsterdam
Telefon	

Gebäude

Name/Bezeichnung	AMB Obergeorgswerder, Halle DCA mit Büro
Gebäudetyp	Logistikhalle mit Verwaltungsbereich
Gebäudeteil	
Straße, Hausnr.	Beim Schröderschen Hof
PLZ	21109
Ort	Hamburg
Gemarkung	Obergeorgswerder
Flurstück	
Baujahr	2010
Jahr der baulichen Änderung	
Baujahr der Heizungsanlage	2010
Baujahr der Klimaanlage	

Geometrie

Bruttovolumen V_e	121.640,6 m ³
Nettovolumen V	97.312,5 m ³
Nettogrundfläche	10.341,8 m ²
Thermische Hüllfläche	25.695,5 m ²
Geschosshöhe [m]	12,20
charakteristische Breite [m]	68,18
charakteristische Länge [m]	144,75

Anmerkung: Flächen- und Volumenangaben beziehen sich lediglich auf thermisch konditionierte Zonen.

Unterer Gebäudeabschluss

Bodenbeschaffenheit	Sand oder Kies
Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m·K)]	2,0 (Standardwert)
Wärmekapazität ρ_c [J/m ³ ·K]	2000000 (Standardwert)
mittlere Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe [m/s]	3,0
Lage Windabschirmung	mittel
Windabschirmfaktor f_w [-]	0,05 (Standardwert)
Einfluss von fließendem Grundwasser berücksichtigen	nein

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach EnEV
Berechnung gemäß	EnEV 2009
Art des EnEV-Nachweises	Neubau
Art des Gebäudes	Neubau

Gebäudeergebnisse

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	75,01	775.694,13
Trinkwarmwasser	17,83	184.424,64
Beleuchtung	14,22	147.074,36
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	107,06	1.107.193,13

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	81,51	843.002,31
Trinkwarmwasser	18,64	192.739,52
Beleuchtung	14,22	147.074,36
Belüftung	0,14	1.446,08
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	114,51	1.184.262,25

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Erdgas H	99,93	1.033.470,3
Strom-Mix	14,58	150.791,8
Gesamt	114,51	1.184.262,3

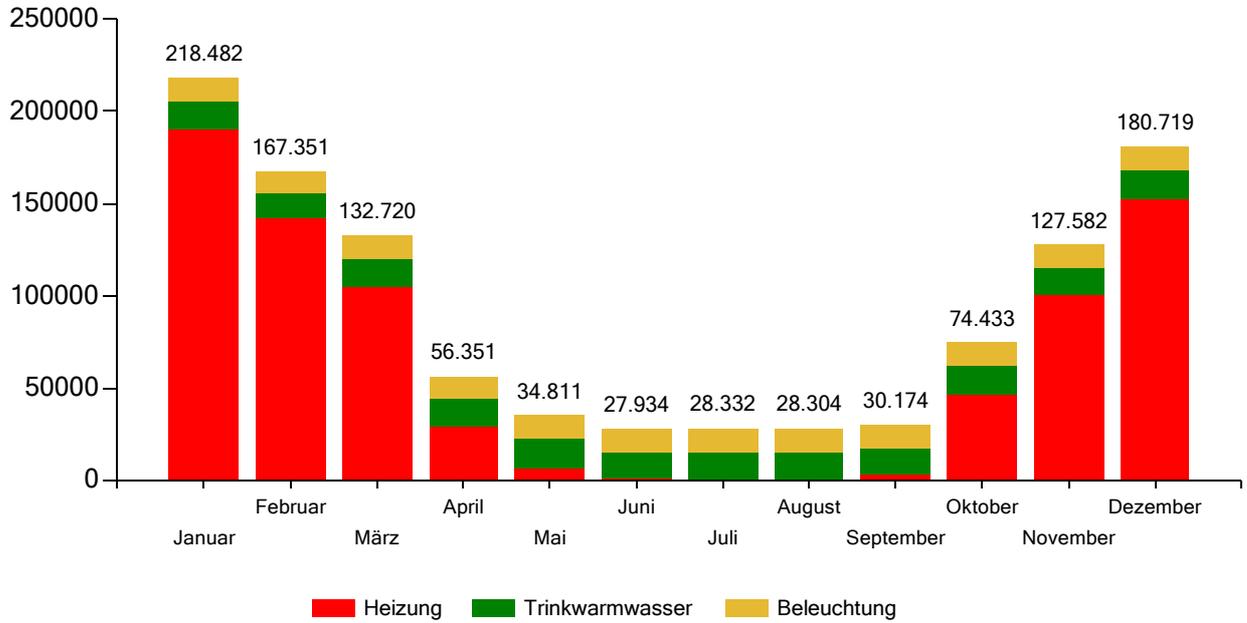
Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	81,05	838.188,19
Trinkwarmwasser	18,55	191.877,27
Beleuchtung	36,98	382.393,38
Belüftung	0,36	3.759,81
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	136,94	1.416.218,63

EnEV-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Transmissionswärmeverlust H'_T [W/(m ² K)]	0,707	–	–
H'_T des Referenzgebäudes [W/(m ² K)]		0,421	168,0 %
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m ² a)]	136,94	199,84	68,5 %

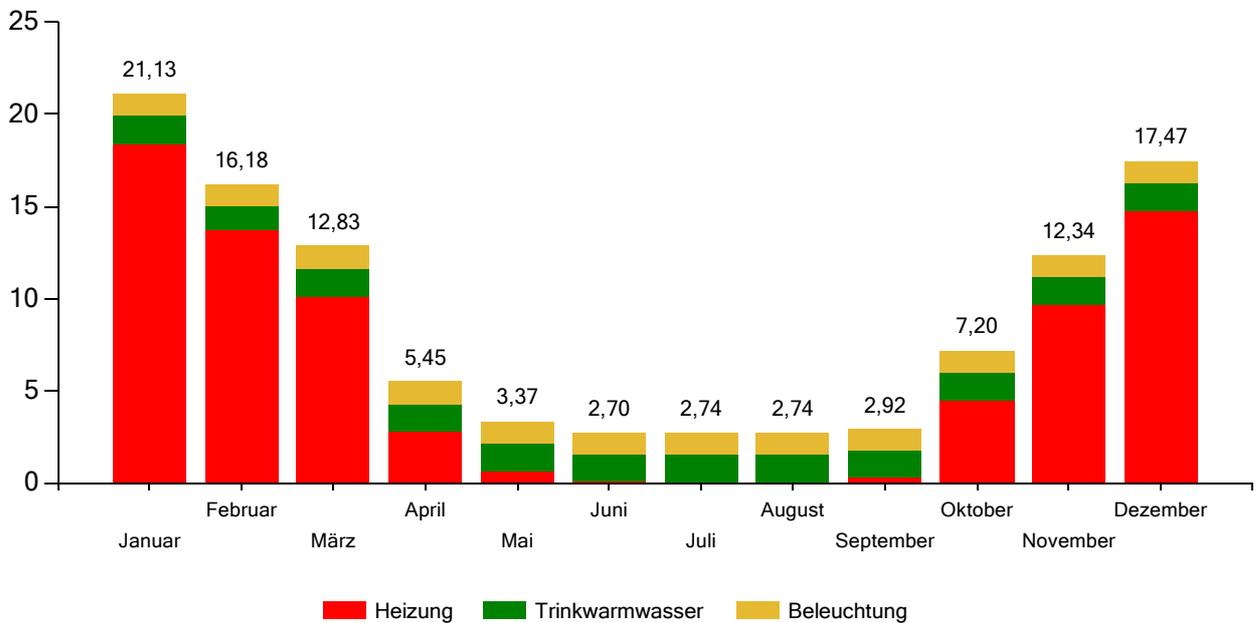
Mittlere U-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (17 °C)	0,421	0,500	84,1 %
Transparente Außenbauteile (17 °C)	2,300	2,800	82,1 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln (17 °C)	2,300	3,100	74,2 %
Opake Außenbauteile (21 °C)	0,264	0,350	75,4 %
Transparente Außenbauteile (21 °C)	1,300	1,900	68,4 %

Gebäudeergebnisse (grafisch)

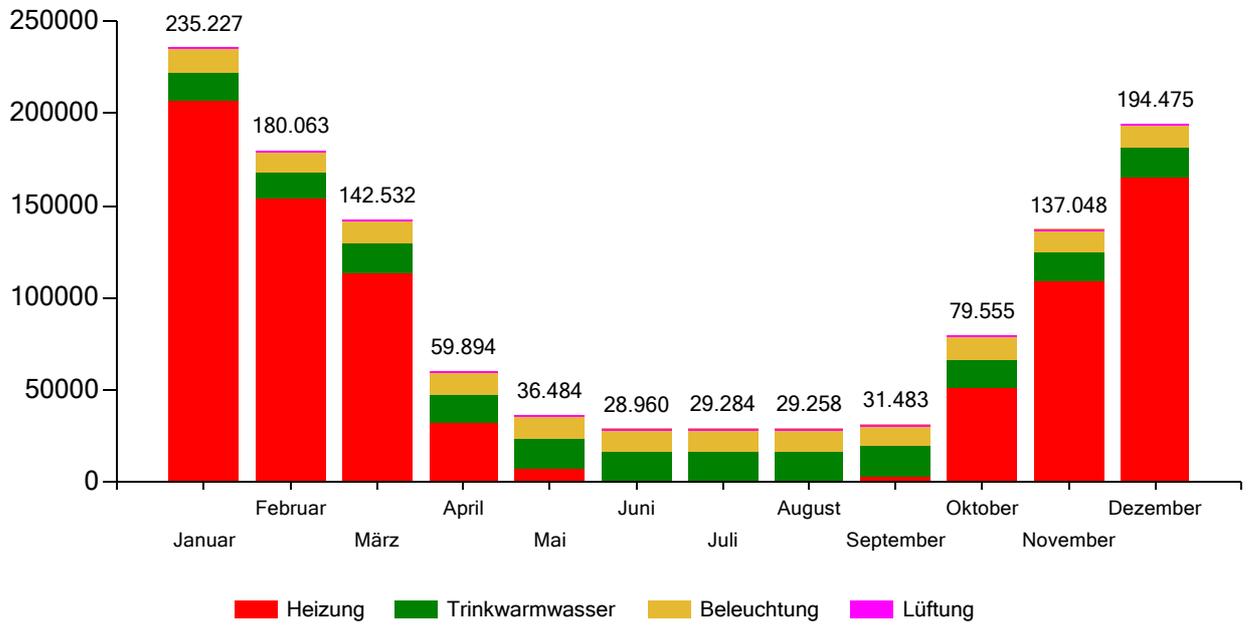
Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



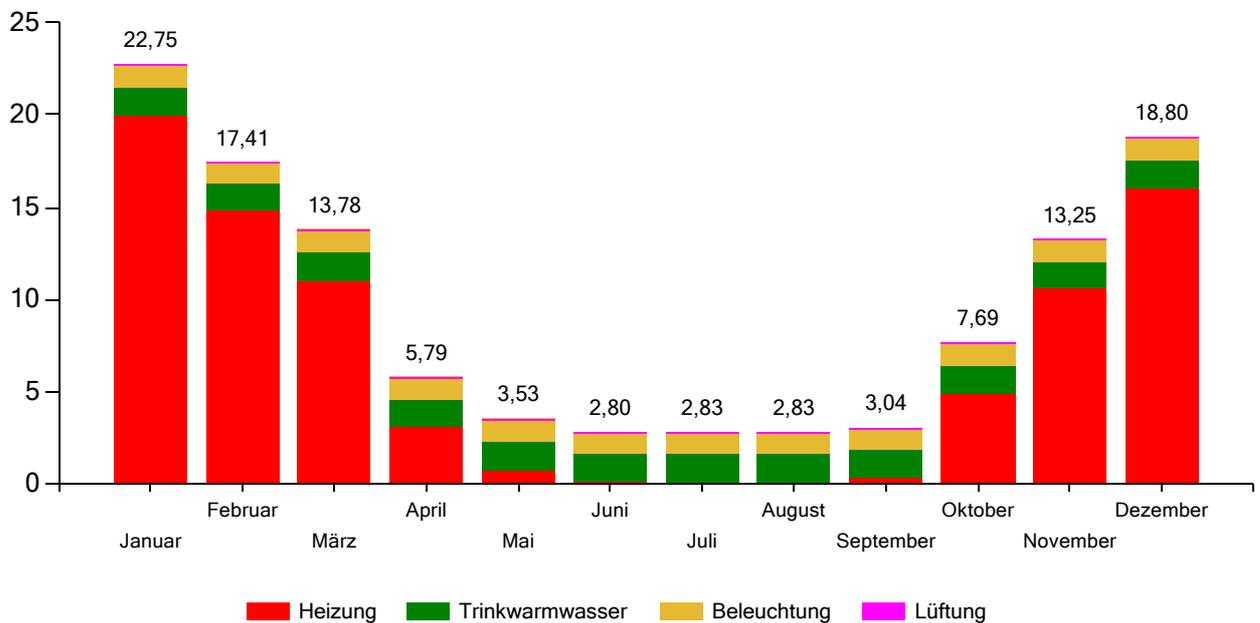
Spezifischer Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



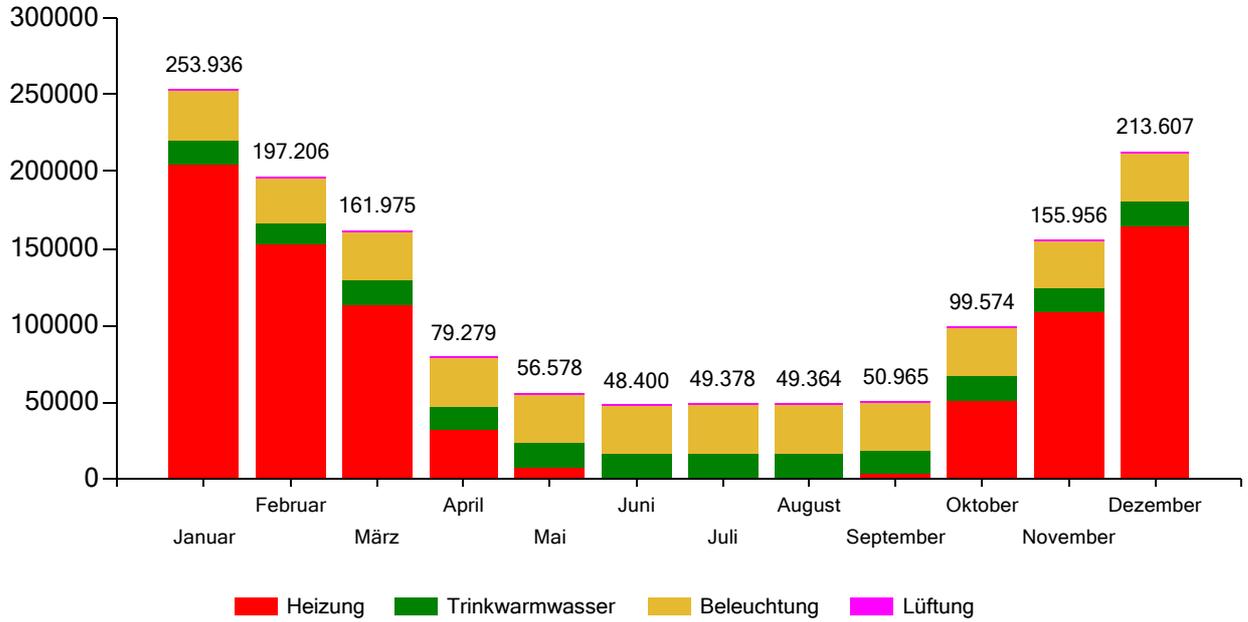
Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



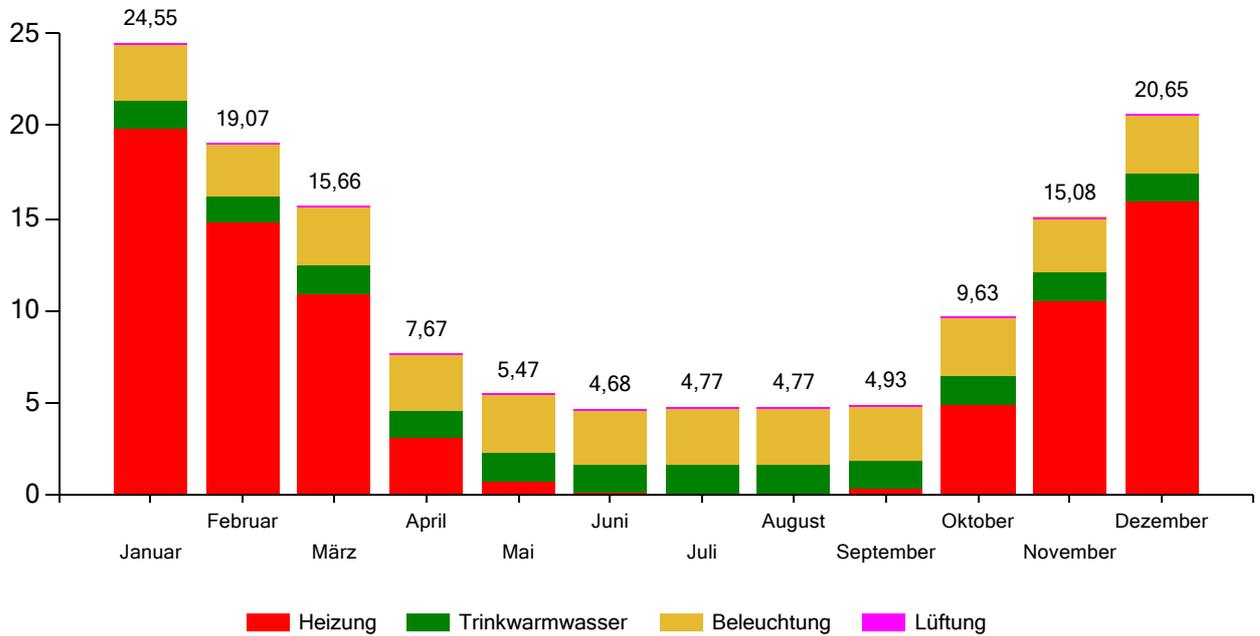
Spezifischer Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



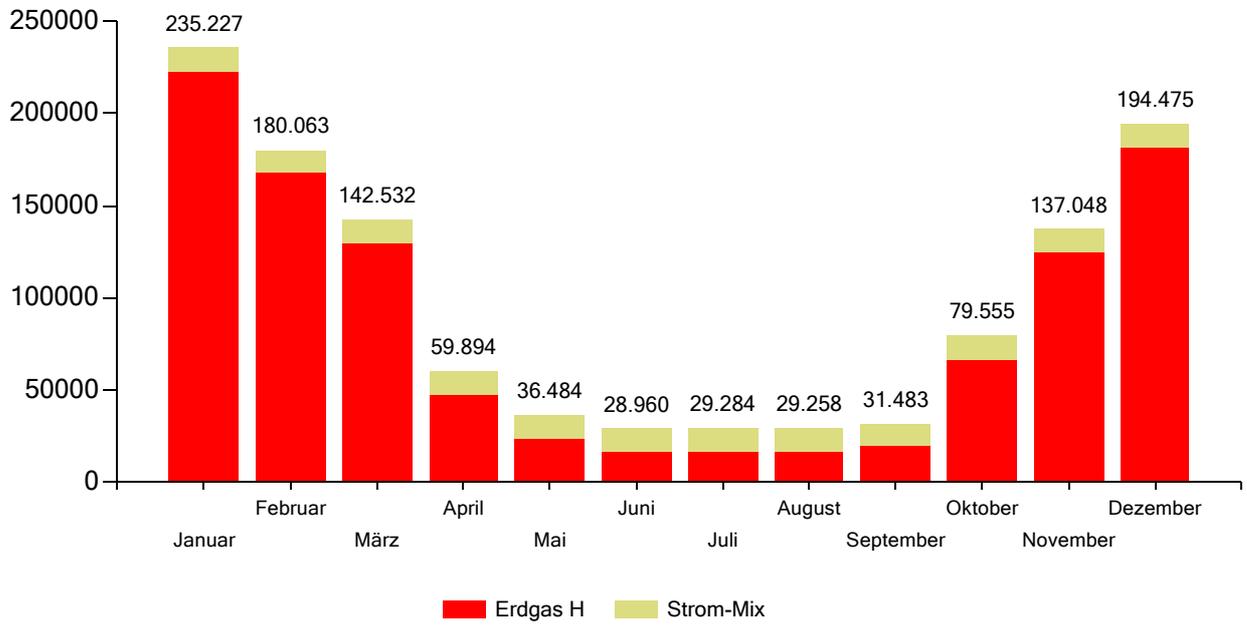
Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



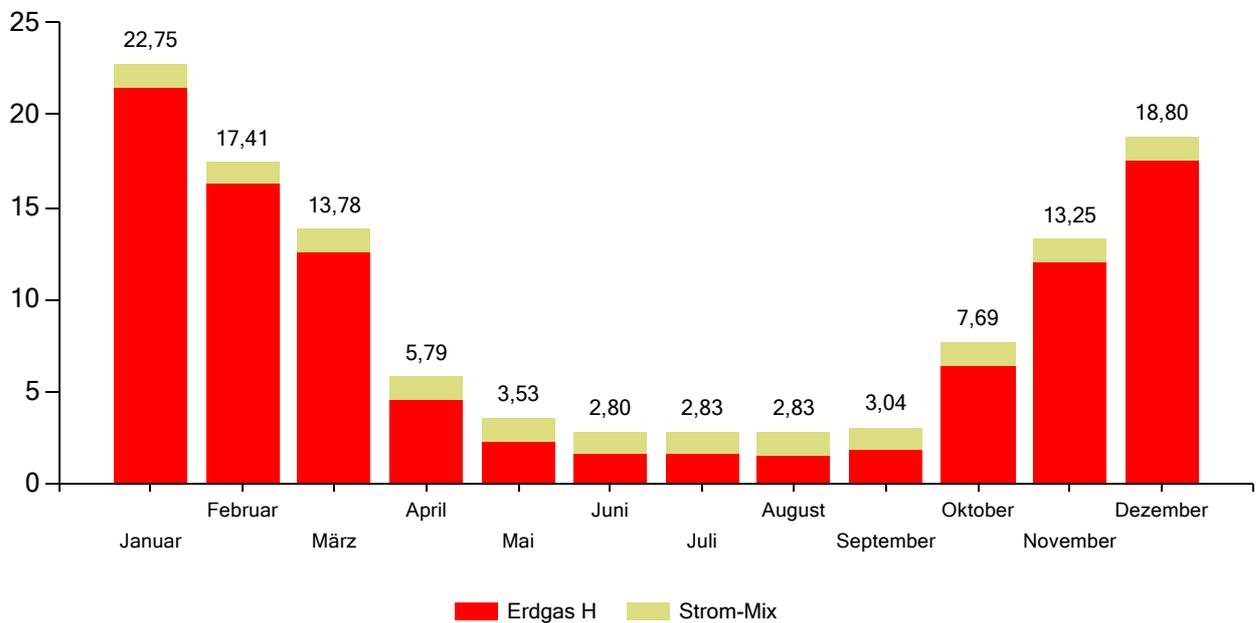
Spezifischer Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/(m²a)]



Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



Spezifische Endenergie nach Energieträgern [kWh/(m²a)]



Ergebnisse Referenzgebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	82,08	848.827,19
Trinkwarmwasser	17,83	184.424,64
Beleuchtung	17,95	185.614,70
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	117,86	1.218.866,63

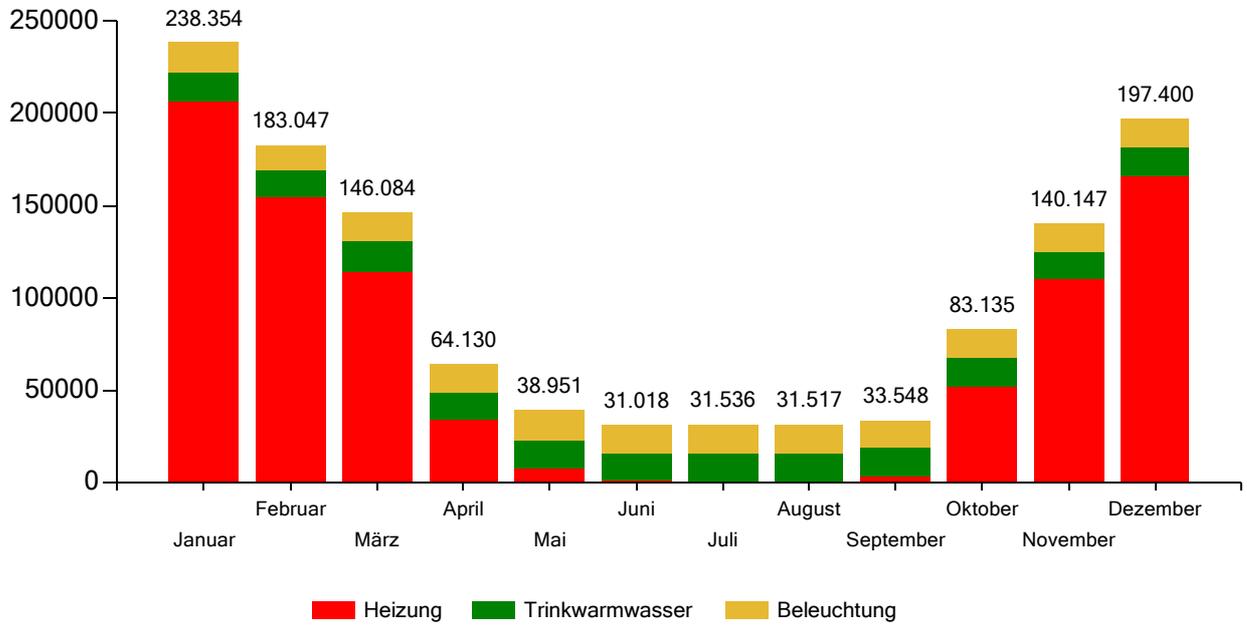
Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	133,30	1.378.564,75
Trinkwarmwasser	18,18	188.001,14
Beleuchtung	17,95	185.614,70
Belüftung	0,11	1.156,86
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	169,54	1.753.337,50

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Heizöl EL	42,22	436.665,9
Erdgas H	108,76	1.124.781,5
Strom-Mix	18,55	191.890,0
Gesamt	114,51	1.184.262,3

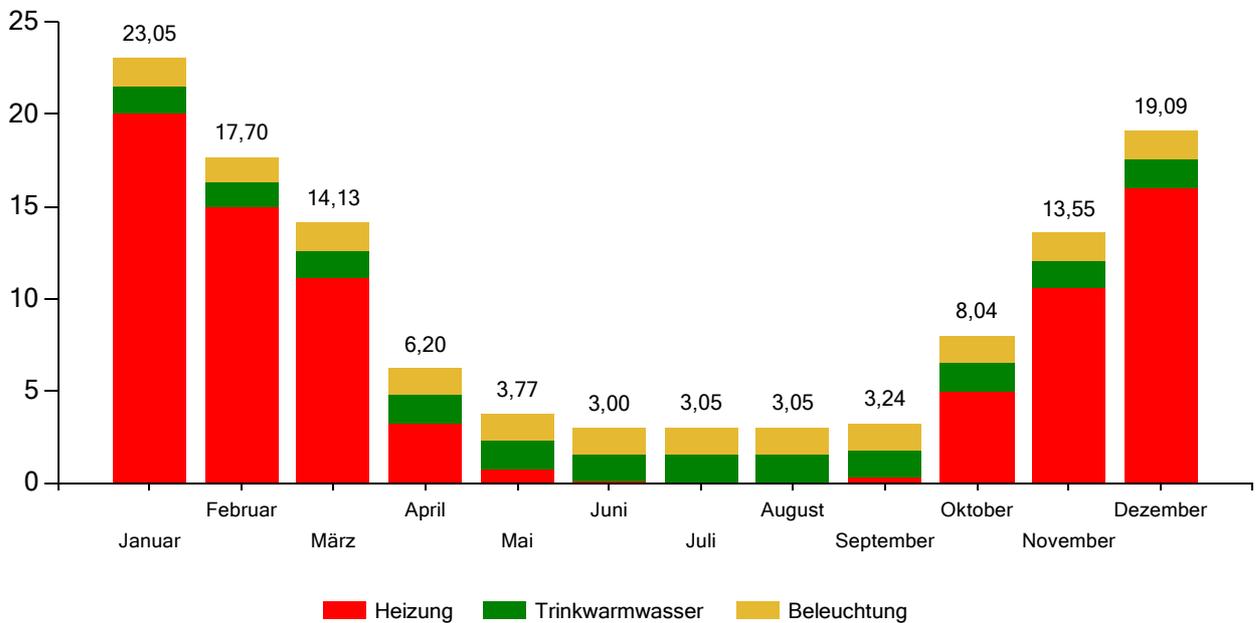
Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m ² a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	133,92	1.384.940,63
Trinkwarmwasser	18,97	196.159,55
Beleuchtung	46,66	482.598,19
Belüftung	0,29	3.007,85
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	199,84	2.066.706,13

Ergebnisse Referenzgebäude (grafisch)

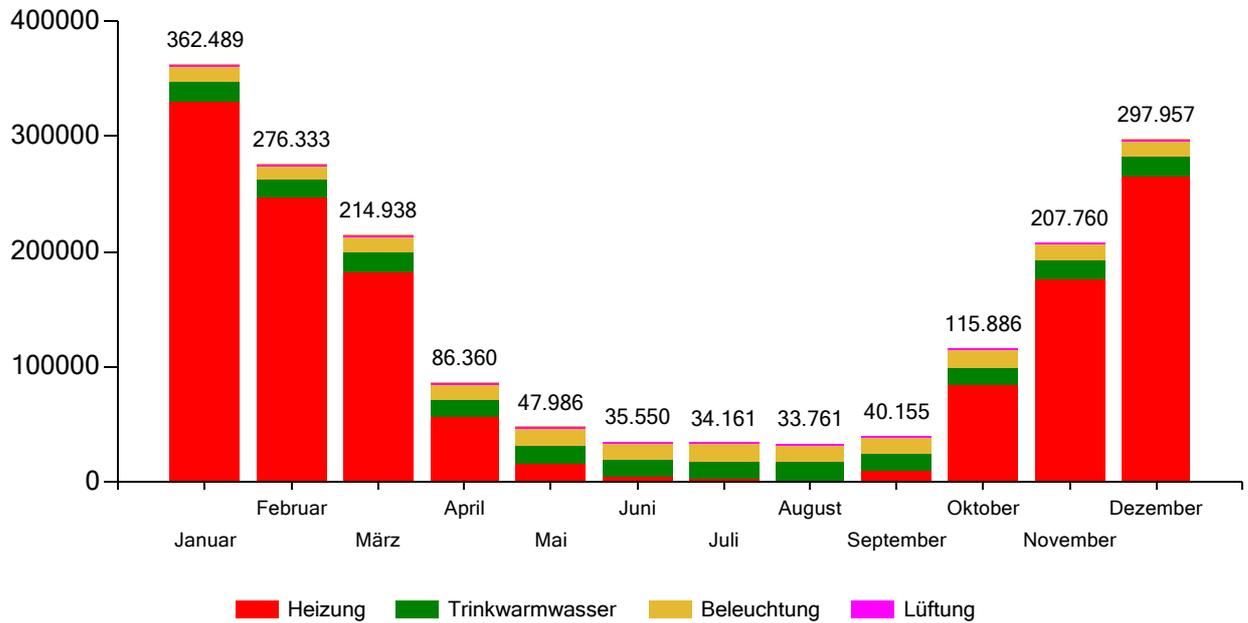
Nutzenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/a]



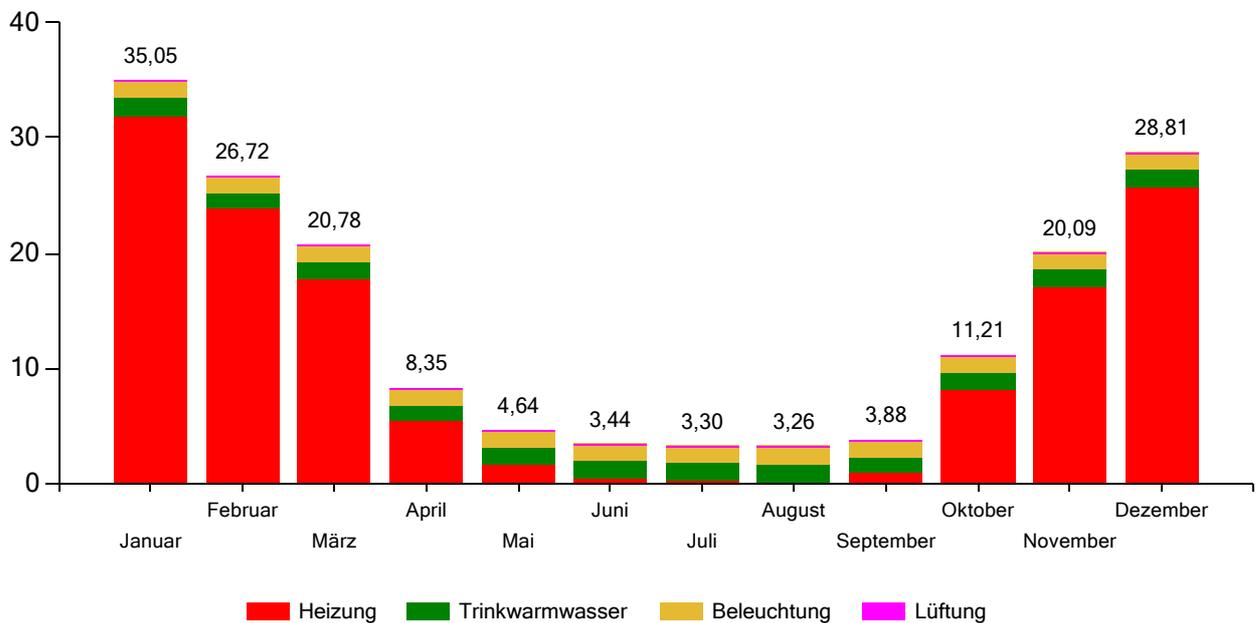
Spezifischer Nutzenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/(m²a)]



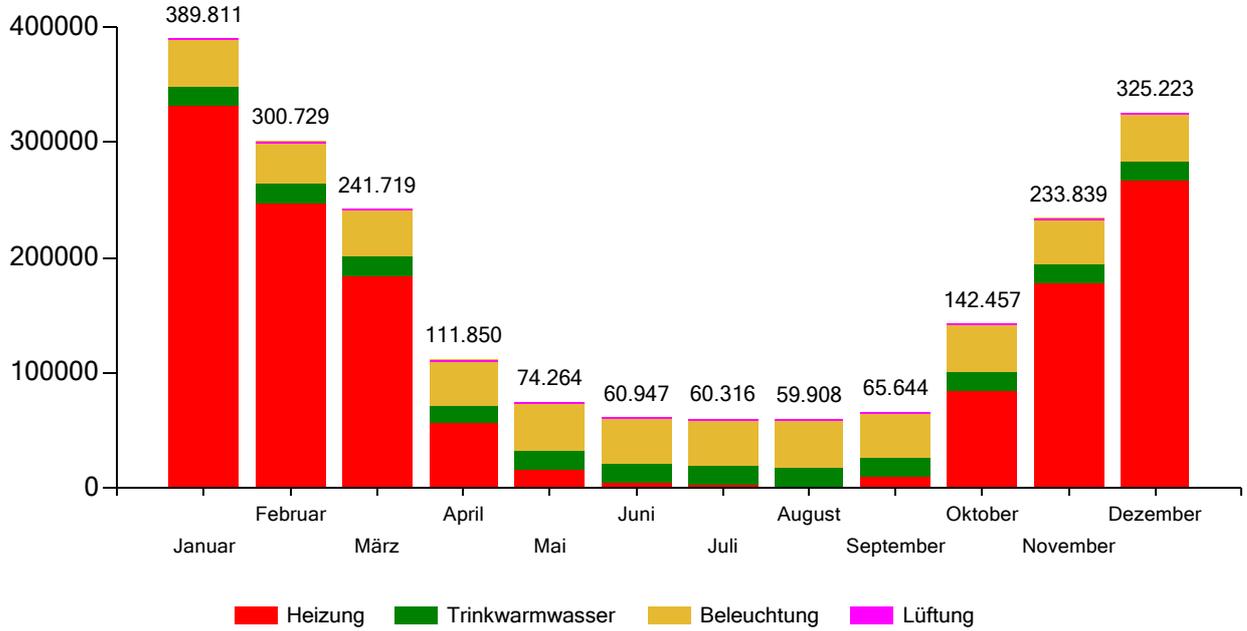
Endenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/a]



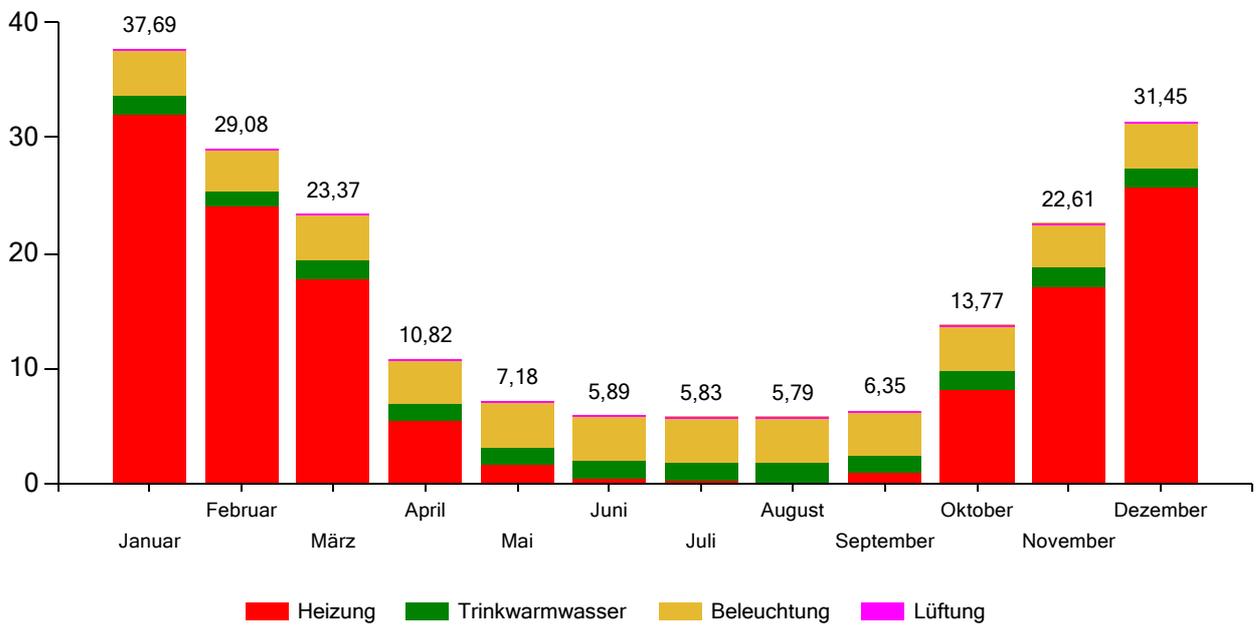
Spezifischer Endenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/(m²a)]



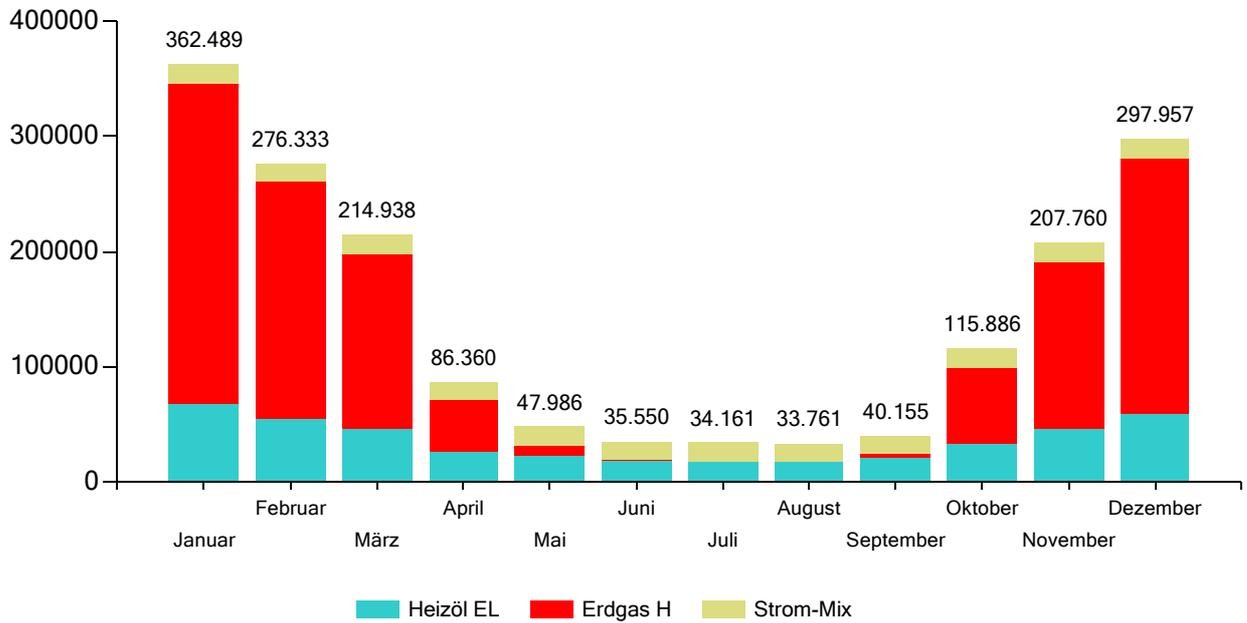
Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/a]



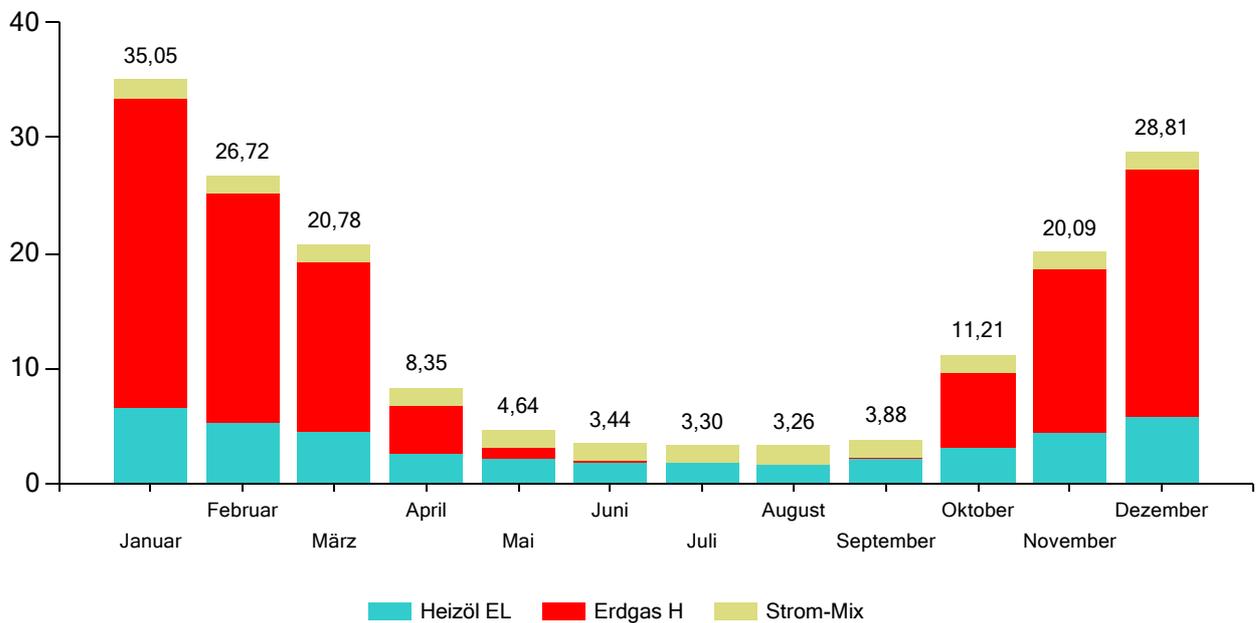
Spezifischer Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes [kWh/(m²a)]



Endenergie nach Energieträgern (Referenzgebäude) [kWh/a]



Spezifische Endenergie nach Energieträgern (Referenzgebäude) [kWh/(m²a)]



Zone: Logistikhalle

Nutzungsprofil

22.1: Gewerbliche und industrielle Hallen - grobe Arbeit (Standardprofil)

Geometrie

Äußeres Bruttovolumen V_e [m ³]	119312,95
Nettovolumen V [m ³]	95450,36
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	9.711,00

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	9779,75*12,2		119.312,95

Geschosshöhe [m]	12,20
------------------	-------

Randbedingungen

Bautechnik

Bauweise	leicht
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	50
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2 sind erfüllt.

Konditionierung

Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Nutzungsdauer

Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
Gebäudeabschirmung	mittel
mehr als eine dem Wind ausgesetzte Fassade	ja
e_{wind} [-]	0,07
f_{wind} [-]	15
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	1,0 (gemessen)

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	405,66
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,30
zusätzliche Randdämmung vorhanden	ja
Ausrichtung der Randdämmung	senkrecht
Dicke der vertikalen Randdämmung [m]	0,08
Tiefe der senkrechten Randdämmung unterhalb Erdreichoberkante [m]	0,80
Wärmedurchlasswiderstand der vertikalen Randdämmung [m^2K/W]	2,000

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Werkstatt, Industriebetrieb (für Waschen und Duschen)
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $Wh/(m^2 \cdot d)$	75,0
Fläche [m^2]	9.711,00 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	728,3
Bedarfsdeckung in anderer Zone	Sonstige Aufenthaltsräume

Beleuchtungsbereich 1: Halle

Fläche [m^2]	9.711,00 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	Simple
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m^2]	9.711,00
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m^2]	0,00
lichte Raumhöhe [m]	12,00 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2193,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	58,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	300,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	0,85 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,1 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	2,8 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	2,8 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	0,9 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Lichtbänder / RWA – Dachfläche (18mal)
Fenster Nord 300*800 – Stahlsandwichwand Nord (4mal)
Fenster Nord 300*800 – Stahlsandwichwand West

Zonenergebnisse: Logistikhalle**Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern**

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	717.624,6	73,90
Beleuchtung	142.380,0	14,66
Gesamt	860.004,6	88,56

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Erdgas H	765.788,3	78,86
Strom-Mix	143.542,8	14,78
Gesamt	909.331,1	93,64

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	766.951,2	78,98
Beleuchtung	142.380,0	14,66
Gesamt	909.331,1	93,64

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	761.912,6	78,46
Beleuchtung	370.187,9	38,12
Gesamt	1.132.100,5	116,58

Weitere Ergebnisse**Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen**

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	717.624,60
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	675,06
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	675,06

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutz- und Endenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	142.380,00
---	------------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	1.162,79
---	----------

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Dachfläche	9779,75	9347,75		0,33	(1,00)
Lichtbänder / RWA		432,00		2,30	--
Boden aussen gedämmt b=2,50m	989,15			0,59	--
Boden innen ungegedämmt	8879,91			3,89	--
Stahlbeton Sockel Nord	51,82		Nord	0,39	(1,00)
Stahlsandwichwand Nord	797,71	701,71	Nord	0,30	(1,00)
Fenster Nord 300*800		96,00		2,30	--
Stahlbeton Sockel Süd	51,82		Süd	0,39	(1,00)
Stahlsandwichwand Süd	797,71		Süd	0,30	(1,00)
Stahlbeton Sockel West	110,01	107,75	West	0,39	(1,00)
Fluchttür		2,26		3,00	--
Stahlsandwichwand West	1693,58	1662,21	West	0,30	(1,00)
Fluchttür		7,37		3,00	--
Fenster Nord 300*800		24,00		2,30	--
Stahlbeton Sockel/Verladebuchten Ost	394,20	260,44	Ost	0,39	(1,00)
Fluchttür		2,26		3,00	--
Tore 350*450		3,50		3,00	--
Tore 200*300		2,00		3,00	--
Tore 300*300		126,00		3,00	--
Stahlsandwichwand Ost	1212,24	1166,87	Ost	0,30	(1,00)
Tore 350*450		28,00		3,00	--
Tore 200*300		10,00		3,00	--
Fluchttür		7,37		3,00	--

Bauteile detailliert

1: Dachfläche

Gewerk/Bauteil	Flachdach
Konstruktion	Hallendach: Trapezblech, Dämmung 7cm PIR 024, Dachfolie
Gewerk	Flachdach
Art des Bauteils	Warmdach, Dämmung unter Abdichtung
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,326
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	9.779,75
Nettofläche [m^2]	9.347,75
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,50
Verschattung	typisch

Fenster

Bezeichnung	Lichtbänder / RWA
Anzahl	18
Typ	Halle: PC-Stegdreifachplatte, 16mm (PC-S3P16) opal
U-Wert [$W/(m^2K)$]	2,30
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m^2]	24,00
Fensterbreite [m]	2,00
Fensterhöhe [m]	12,00
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,55
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

2: Boden aussen gedämmt b=2,50m

Gewerk/Bauteil	Boden/Estrich
Konstruktion	Bodenplatte d=20cm mit 5cm WLG 035 gedämmt
Gewerk	Boden/Estrich
Art des Bauteils	Grundfläche gegen Erdreich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,17 / 0,00
stationärer thermischer Leitwert L_s [W/K]	112,75 (Standardwert)
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,593
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	989,15
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m^2]	989,15 (komplette Bauteilnettofläche)

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	144,75*68,18	Gesamtfläche	9.869,06
2	- 139,75*63,18 - 20,20*2,50	ungedämmt	-8.879,91

3: Boden innen ungegedämmt

Gewerk/Bauteil	Boden/Estrich
Konstruktion	Bodenplatte d=20cm ungedämmt
Gewerk	Boden/Estrich
Art des Bauteils	Grundfläche gegen Erdreich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,17 / 0,00
stationärer thermischer Leitwert L_s [W/K]	1.012,20 (Standardwert)
U-Wert [W/(m ² K)]	3,892
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	8.879,91
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m ²]	989,65

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	139,75*63,18	Innenfläche	8.829,41
2	20,2*2,50	am Büro	50,50

4: Stahlbeton Sockel Nord

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Sandwich 14-8-7
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Sandwichelement/Beton
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,393
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	51,82
Orientierung	Nord
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	68,18*0,76		51,82

5: Stahlsandwichwand Nord

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlsandwichwand d=80mm
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Sandwichelement/Beton
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,300
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	797,71
Nettofläche [m^2]	701,71
Orientierung	Nord
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	68,18*11,70		797,71
2		Fensterfläche	-96,00

Fenster

Bezeichnung	Fenster Nord 300*800
Anzahl	4
Typ	Halle: PC-Stegdreifachplatte, 16mm (PC-S3P16) opal
U-Wert [$W/(m^2K)$]	2,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m^2]	24,00
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	8,00
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,50 / 8,50
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,55
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

6: Stahlbeton Sockel Süd

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Sandwich 14-8-7
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Sandwichelement/Beton
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,393
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	51,82
Orientierung	Süd
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	68,18*0,76		51,82

7: Stahlsandwichwand Süd

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlsandwichwand d=80mm
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Sandwichelement/Beton
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,300
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	797,71
Orientierung	Süd
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	68,18*11,70		797,71

8: Stahlbeton Sockel West

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Sandwich 14-8-7
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Sandwichelement/Beton
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,393
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	110,01
Nettofläche [m^2]	107,75
Orientierung	West
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$144,75 * 0,76$		110,01
2		Fensterfläche	-2,26

Türen

Bezeichnung	Fluchttür
Anzahl	4
U-Wert [$W/(m^2K)$]	3,00
Fläche [m^2]	0,57

Ermittlung der Türfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$1,13 * 0,50$		0,57

9: Stahlsandwichwand West

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlsandwichwand d=80mm
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Sandwichelement/Beton
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,300
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	1.693,58
Nettofläche [m^2]	1.662,21
Orientierung	West
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	144,75*11,70		1.693,58
2		Fensterfläche	-31,37

Fenster

Bezeichnung	Fenster Nord 300*800
Typ	Halle: PC-Stegdreifachplatte, 16mm (PC-S3P16) opal
U-Wert [W/(m ² K)]	2,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	24,00
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	8,00
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,50 / 8,50
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,55
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Türen

Bezeichnung	Fluchttür
Anzahl	4
U-Wert [W/(m ² K)]	3,00
Fläche [m ²]	1,84

Ermittlung der Türfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,13 * 1,63		1,84

10: Stahlbeton Sockel/Verladebuchten Ost

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Sandwich 14-8-7
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Sandwichelement/Beton
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,393
Wärmebrückenkorrektur ΔU _{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	394,20
Nettofläche [m ²]	260,44
Orientierung	Ost
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(144,75-20,2) \cdot 0,76$		94,66
2	$2 \cdot 44,05 \cdot 3,40$		299,54
3		Fensterfläche	-133,76

Türen

Bezeichnung		Fluchttür
Anzahl		4
U-Wert [W/(m ² K)]		3,00
Fläche [m ²]		0,57

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$1,13 \cdot 0,50$		0,57

Bezeichnung		Tore 350*450
Anzahl		2
U-Wert [W/(m ² K)]		3,00
Fläche [m ²]		1,75

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,50 \cdot 0,50$		1,75

Bezeichnung		Tore 200*300
Anzahl		2
U-Wert [W/(m ² K)]		3,00
Fläche [m ²]		1,00

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,00 \cdot 0,50$		1,00

Bezeichnung		Tore 300*300
Anzahl		14
U-Wert [W/(m ² K)]		3,00
Fläche [m ²]		9,00

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 3,00$		9,00

11: Stahlsandwichwand Ost

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlsandwichwand d=80mm
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Sandwichelement/Beton
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,300
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	1.212,24
Nettofläche [m^2]	1.166,87
Orientierung	Ost
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	144,75*11,70		1.693,58
2	-3,40*(44,05+44,05)	Verladebuchten	-299,54
3	-20,2*9,00	Büro	-181,80
4		Fensterfläche	-45,37

Türen

Bezeichnung	Tore 350*450
Anzahl	2
U-Wert [$W/(m^2K)$]	3,00
Fläche [m^2]	14,00

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,50 * 4,00		14,00

Bezeichnung	Tore 200*300
Anzahl	2
U-Wert [$W/(m^2K)$]	3,00
Fläche [m^2]	5,00

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,00 * 2,50		5,00

Bezeichnung	Fluchttür
Anzahl	4
U-Wert [$W/(m^2K)$]	3,00
Fläche [m^2]	1,84

Ermittlung der Türfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,13 * 1,63		1,84

Wärmebrücken detailliert

Die Gebäudezone wurde ohne detaillierte Wärmbrückeneingabe berechnet

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anfor- derung erfüllt	Wärmedurchlass- widerstand Ist-Wert [m ² K/W]	Wärmedurchlass- widerstand Mindestwert [m ² K/W]
Dachfläche	ja	2,90	1,20
Boden aussen gedämmt b=2,50m	ja	1,52	0,90
Boden innen ungegedämmt	nicht geprüft	0,09	-
Stahlbeton Sockel Nord	ja	2,40	1,20
Stahlsandwichwand Nord	ja	3,20	1,20
Stahlbeton Sockel Süd	ja	2,40	1,20
Stahlsandwichwand Süd	ja	3,20	1,20
Stahlbeton Sockel West	ja	2,40	1,20
Stahlsandwichwand West	ja	3,20	1,20
Stahlbeton Sockel/Verladebuchten Ost	ja	2,40	1,20
Stahlsandwichwand Ost	ja	3,20	1,20

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Dachfläche	25.798 	 178.080
2	Lichtbänder / RWA in Dachfläche	150.744 	 57.360
3	Boden aussen gedämmt b=2,50m	0	 6.509
4	Boden innen ungegedämmt	0	 58.433
5	Stahlbeton Sockel Nord	34	 1.167
6	Stahlsandwichwand Nord	355	 12.153
7	Fenster Nord 300*800 in Stahlsandwichwand Nord	13.016 	 12.747
8	Stahlbeton Sockel Süd	187	 1.167
9	Stahlsandwichwand Süd	2.215	 13.815
10	Stahlbeton Sockel West	306	 2.426
11	Fluchttür in Stahlbeton Sockel West	49	 391
12	Stahlsandwichwand West	3.627	 28.787
13	Fluchttür in Stahlsandwichwand West	161	 1.276
14	Fenster Nord 300*800 in Stahlsandwichwand West	5.344 	 3.187



Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
15	Stahlbeton Sockel/Verladebuchten Ost	739	5.864
16	Fluchttür in Stahlbeton Sockel/Verladebuchten Ost	49	391
17	Tore 350*450 in Stahlbeton Sockel/Verladebuchten Ost	76	606
18	Tore 200*300 in Stahlbeton Sockel/Verladebuchten Ost	44	346
19	Tore 300*300 in Stahlbeton Sockel/Verladebuchten Ost	2.749	21.822
20	Stahlsandwichwand Ost	2.546	20.209
21	Tore 350*450 in Stahlsandwichwand Ost	611	4.849
22	Tore 200*300 in Stahlsandwichwand Ost	218	1.732
23	Fluchttür in Stahlsandwichwand Ost	161	1.276
	Wärmebrücken		85.952

Zone: Büros

Nutzungsprofil

2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze) (Standardprofil)

Geometrie

Äußeres Bruttovolumen V_e [m ³]	429,45
Nettovolumen V [m ³]	343,56
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	126,08

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(98,21+44,94) * 3,00$		429,45

Ermittlung des Nettogrundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$4,66+83,37+30,48+7,57$		126,08

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik

Bauweise	schwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	130
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2 sind erfüllt.

Konditionierung

Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Nutzungsdauer

Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
Gebäudeabschirmung	mittel
mehr als eine dem Wind ausgesetzte Fassade	ja
e_{wind} [-]	0,07
f_{wind} [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $Wh/(m^2 \cdot d)$	30,0
Fläche [m^2]	126,08 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	3,8
Bedarfsdeckung in anderer Zone	Sonstige Aufenthaltsräume

Beleuchtungsbereich 1: Büro

Fläche [m^2]	126,08 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	Simple
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m^2]	64,13
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m^2]	61,96
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	500,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	0,84 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,3 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	1,3 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	1,3 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	0,7 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster 300*125 – Aussenwand Ost (3mal)
Fenster 300*125 – Aussenwand Süd
Fenster 200*125 – Aussenwand Süd
Fenster 300*125 – Aussenwand Nord
Fenster 200*125 – Aussenwand Nord

Zonenergebnisse: Büros**Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern**

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	7.651,7	60,69
Beleuchtung	1.946,8	15,44
Gesamt	9.598,5	76,13

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Erdgas H	10.354,9	82,13
Strom-Mix	2.037,6	16,16
Gesamt	12.392,6	98,29

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	10.445,8	82,85
Beleuchtung	1.946,8	15,44
Gesamt	12.392,6	98,29

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	10.497,8	83,26
Beleuchtung	5.061,7	40,15
Gesamt	15.559,5	123,41

Weitere Ergebnisse**Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen**

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	7.651,74
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	5,79
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	5,79

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutz- und Endenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	1.946,79
---	----------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	1.053,59
---	----------

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Aussenwand Ost	60,60	49,35	Ost	0,31	(1,00)
Fenster 300*125		11,25		1,30	--
Aussenwand Süd	36,36	27,70	Süd	0,31	(1,00)
Fenster 300*125		3,75		1,30	--
Fenster 200*125		2,50		1,30	--
Tür 113*213		2,41		1,80	--
Aussenwand Nord	27,84	21,59	Nord	0,31	(1,00)
Fenster 300*125		3,75		1,30	--
Fenster 200*125		2,50		1,30	--
Trennwand zur Halle	10,11			2,88	--

Bauteile detailliert

1: Aussenwand Ost

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	60,60
Nettofläche [m ²]	49,35
Orientierung	Ost
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	20,2*3,00		60,60
2		Fensterfläche	-11,25

Fenster

Bezeichnung	Fenster 300*125
Anzahl	3
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	3,75
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

2: Aussenwand Süd

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	36,36
Nettofläche [m ²]	27,70
Orientierung	Süd
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	12,12 * 3,00		36,36
2		Fensterfläche	-8,66

Fenster

Bezeichnung	Fenster 300*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	3,75
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bezeichnung	Fenster 200*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	2,50
Fensterbreite [m]	2,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Türen

Bezeichnung	Tür 113*213
U-Wert [W/(m ² K)]	1,80
Fläche [m ²]	2,41

Ermittlung der Türfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,13 * 2,13	Breite * Höhe	2,41

3: Aussenwand Nord

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	27,84
Nettofläche [m^2]	21,59
Orientierung	Nord
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	9,28 * 3,00		27,84
2		Fensterfläche	-6,25

Fenster

Bezeichnung	Fenster 300*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [$W/(m^2K)$]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m^2]	3,75
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bezeichnung	Fenster 200*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	2,50
Fensterbreite [m]	2,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

4: Trennwand zur Halle

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	Trennwand d=20cm ungedämmt
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Wand zu angrenzender Zone
angrenzende Zone	Logistikhalle
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
U-Wert [W/(m ² K)]	2,882
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	10,11

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,37 * 3,00		10,11

Wärmebrücken detailliert

Die Gebäudezone wurde ohne detaillierte Wärmebrückeneingabe berechnet

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anfor- derung erfüllt	Wärmedurchlass- widerstand Ist-Wert [m ² K/W]	Wärmedurchlass- widerstand Mindestwert [m ² K/W]
Aussenwand Ost	ja	3,10	1,20
Aussenwand Süd	ja	3,10	1,20
Aussenwand Nord	ja	3,10	1,20

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand Ist-Wert [m ² K/W]	Wärmedurchlasswiderstand Mindestwert [m ² K/W]
Trennwand zur Halle	nicht geprüft	0,09	-

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Aussenwand Ost	111 	 1.484
2	Fenster 300*125 in Aussenwand Ost	2.824 	 1.419
3	Aussenwand Süd	79 	 833
4	Fenster 300*125 in Aussenwand Süd	1.072 	 473
5	Fenster 200*125 in Aussenwand Süd	715 	 315
6	Tür 113*213 in Aussenwand Süd	40 	 420
7	Aussenwand Nord	11 	 649
8	Fenster 300*125 in Aussenwand Nord	573 	 473
9	Fenster 200*125 in Aussenwand Nord	382 	 315
10	Trennwand zur Halle	0	0
	Wärmebrücken		 1.211

Zone: Besprechung

Nutzungsprofil

4: Besprechung, Sitzung, Seminar (Standardprofil)

Geometrie

Äußeres Bruttovolumen V_e [m ³]	88,8
Nettovolumen V [m ³]	71,04
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	26,95

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(29,6) * 3,00		88,80

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik

Bauweise	schwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	130
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2 sind erfüllt.

Konditionierung

Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Nutzungsdauer

Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
Gebäudeabschirmung	mittel
mehr als eine dem Wind ausgesetzte Fassade	ja
e_{wind} [-]	0,07
f_{wind} [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $Wh/(m^2 \cdot d)$	30,0
Fläche [m^2]	26,95 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	0,8
Bedarfsdeckung in anderer Zone	Sonstige Aufenthaltsräume

Beleuchtungsbereich 1: Besprechung

Fläche [m^2]	26,95 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	Simple
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m^2]	10,13
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m^2]	16,83
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	500,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	0,93 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,5 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	1,3 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	1,3 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster 300*125 – Aussenwand Ost

Zonenergebnisse: Besprechung**Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern**

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	3.640,4	135,08
Beleuchtung	621,9	23,08
Gesamt	4.262,4	158,16

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Erdgas H	4.615,4	171,26
Strom-Mix	650,3	24,13
Gesamt	5.265,6	195,39

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	4.643,7	172,31
Beleuchtung	621,9	23,08
Gesamt	5.265,6	195,39

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	4.647,5	172,45
Beleuchtung	1.617,0	60,00
Gesamt	6.264,5	232,45

Weitere Ergebnisse**Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen**

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	3.640,45
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	2,44
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	2,44

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutz- und Endenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	621,92
---	--------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	225,21
---	--------

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Aussenwand Ost	11,18	7,43	Ost	0,31	(1,00)
Fenster 300*125		3,75		1,30	--

Bauteile detailliert

1: Aussenwand Ost

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	11,18
Nettofläche [m ²]	7,43
Orientierung	Ost
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischenergebnis
1	3,725*3,00		11,18
2		Fensterfläche	-3,75

Fenster

Bezeichnung	Fenster 300*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	3,75
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Wärmebrücken detailliert

Die Gebäudezone wurde ohne detaillierte Wärmbrückeneingabe berechnet

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand Ist-Wert [m ² K/W]	Wärmedurchlasswiderstand Mindestwert [m ² K/W]
Aussenwand Ost	ja	3,10	1,20

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Aussenwand Ost	17	224
2	Fenster 300*125 in Aussenwand Ost	941	474
	Wärmebrücken		109

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume

Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

Geometrie

Äußeres Bruttovolumen V_e [m ³]	293,88
Nettovolumen V [m ³]	235,1
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	73,99

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(20,61) * 3,00	OG	61,83
2	(41,11+27,14) * 3,40		232,05

Ermittlung des Nettogrundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	12,38+3,99	OG	16,37
2	35,17+22,45	EG	57,62

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik

Bauweise	schwer
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m ² K)]	130
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2 sind erfüllt.

Konditionierung

Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Nutzungsdauer

Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
Gebäudeabschirmung	mittel
mehr als eine dem Wind ausgesetzte Fassade	ja
e_{wind} [-]	0,07
f_{wind} [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	24,32
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,30
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $Wh/(m^2 \cdot d)$	30,0
Fläche [m^2]	73,99 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	2,2

Beleuchtungsbereich 1: Sonstige Aufenthaltsräume

Fläche [m^2]	73,99 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	Simple
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m^2]	55,69
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m^2]	18,30
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	300,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	0,93 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,5 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	1,3 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	1,3 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster 300*125 – Aussenwand Ost (3mal)
Fenster 150*125 – Aussenwand Ost
Fenster 200*125 – Aussenwand Nord (2mal)
Fenster 200*125 – Aussenwand Süd

Zonenergebnisse: Sonstige Aufenthaltsräume**Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern**

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	7.144,9	96,57
Warmwasser	183.783,9	2.483,90
Beleuchtung	763,1	10,31
Gesamt	191.691,9	2.590,78

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Erdgas H	198.348,1	2.680,74
Strom-Mix	1.302,4	17,60
Gesamt	199.650,5	2.698,34

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	9.326,7	126,05
Warmwasser	189.560,8	2.561,98
Beleuchtung	763,1	10,31
Gesamt	199.650,5	2.698,34

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	9.343,7	126,28
Warmwasser	188.619,6	2.549,26
Beleuchtung	1.984,1	26,82
Gesamt	199.947,5	2.702,36

Weitere Ergebnisse**Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen**

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	7.144,86
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	5,44
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	5,44

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutz- und Endenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	763,11
---	--------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	618,30
---	--------

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Aussenwand Ost	51,88	38,76	Ost	0,31	(1,00)
Fenster 300*125		11,25		1,30	--
Fenster 150*125		1,88		1,30	--
Aussenwand Nord	24,96	19,96	Nord	0,31	(1,00)
Fenster 200*125		5,00		1,30	--
Aussenwand Süd	13,80	11,30	Süd	0,31	(1,00)
Fenster 200*125		2,50		1,30	--
Trennwand zur Halle	20,25			2,88	--
Bodenplatte	71,25			0,32	--

Bauteile detailliert**1: Aussenwand Ost**

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU _{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	51,88
Nettofläche [m ²]	38,76
Orientierung	Ost
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(20,2-2,82-2,12) * 3,4	EG	51,88
2		Fensterfläche	-13,13

Fenster

Bezeichnung	Fenster 300*125
Anzahl	3
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	3,75
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bezeichnung	Fenster 150*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	1,88
Fensterbreite [m]	1,50
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

2: Aussenwand Nord

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	24,96
Nettofläche [m ²]	19,96
Orientierung	Nord
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,66 * 3,40	EG	15,84
2	3,04 * 3,00	OG	9,12
3		Fensterfläche	-5,00

Fenster

Bezeichnung	Fenster 200*125
Anzahl	2
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	2,50
Fensterbreite [m]	2,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

3: Aussenwand Süd

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU _{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	13,80
Nettofläche [m ²]	11,30
Orientierung	Süd
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,06 * 3,40		13,80
2		Fensterfläche	-2,50

Fenster

Bezeichnung	Fenster 200*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	2,50
Fensterbreite [m]	2,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

4: Trennwand zur Halle

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	Trennwand d=20cm ungedämmt
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Wand zu angrenzender Zone
angrenzende Zone	Logistikhalle
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
U-Wert [W/(m ² K)]	2,882
Wärmebrückenkorrektur ΔU _{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	20,25

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	6,75 * 3,00		20,25

5: Bodenplatte

Gewerk/Bauteil	Boden/Estrich
Konstruktion	Bodenplatte d=20cm, EPS 10cm 035, Estrich 5cm
Gewerk	Boden/Estrich
Art des Bauteils	Grundfläche gegen Erdreich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,17 / 0,00
stationärer thermischer Leitwert L _s [W/K]	15,31 (Standardwert)
U-Wert [W/(m ² K)]	0,315
Wärmebrückenkorrektur ΔU _{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	71,25
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m ²]	71,25 (komplette Bauteilnettofläche)

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	44,11+27,14		71,25

Wärmebrücken detailliert

Die Gebäudezone wurde ohne detaillierte Wärmebrückeneingabe berechnet

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anfor- derung erfüllt	Wärmedurchlass- widerstand Ist-Wert [m ² K/W]	Wärmedurchlass- widerstand Mindestwert [m ² K/W]
Aussenwand Ost	ja	3,10	1,20
Aussenwand Nord	ja	3,10	1,20
Aussenwand Süd	ja	3,10	1,20
Trennwand zur Halle	nicht geprüft	0,09	-
Bodenplatte	ja	3,00	0,90

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Aussenwand Ost	87 	 1.155
2	Fenster 300*125 in Aussenwand Ost	2.824 	 1.406
3	Fenster 150*125 in Aussenwand Ost	471 	 234
4	Aussenwand Nord	10 	 595
5	Fenster 200*125 in Aussenwand Nord	764 	 625
6	Aussenwand Süd	32 	 337
7	Fenster 200*125 in Aussenwand Süd	715 	 313
8	Trennwand zur Halle	0	0
9	Bodenplatte	0	 1.472
	Wärmebrücken		 872

Zone: WC / Sanitär

Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

Geometrie

Äußeres Bruttovolumen V_e [m ³]	367,06
Nettovolumen V [m ³]	293,65
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	85,43

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(5,45+14,54) * 3,00$	OG	59,97
2	$(15,72+25,04+49,56) * 3,40$		307,09

Ermittlung des Nettogrundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$6,41+5,36+11,86+8,62+7,06+5,94+14,9+11,10$	EG	71,25
2	$3,72+3,99+6,47$	OG	14,18

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik

Bauweise	schwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	130
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2 sind erfüllt.

Konditionierung

Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja

Nutzungsdauer

Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
Gebäudeabschirmung	mittel
mehr als eine dem Wind ausgesetzte Fassade	ja
e_{wind} [-]	0,07
f_{wind} [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	reine Abluftanlage
Steuerung des Volumenstroms	Konstantvolumenanlage
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja
Art der Wärmerückgewinnung	keine

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	–	750,0
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung η [-]	–	0,60
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m^3/h] (Standardwerte)	–	1281,45

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	10,47
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,30
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Trinkwarmwasserbedarf 1:

Richtwert	Bürogebäude
flächenbezogener Nutzenergiebedarf $Wh/(m^2 \cdot d)$	30,0
Fläche [m^2]	85,43 (Zonenfläche)
täglicher Nutzenergiebedarf [kWh/d]	2,6

Beleuchtungsbereich 1: WC/Sanitär

Fläche [m ²]	85,43 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	Simple
Fläche mit Tageslicht A _{TL} [m ²]	0,00
Fläche ohne Tageslicht A _{kTL} [m ²]	85,43
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Höhe der Nutzebene h _{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t _{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t _{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E _m [lx]	200,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k _A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C _A [-]	0,9 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k _{AL} [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k _{RL} [-]	0,8 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F _t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Zonenergebnisse: WC / Sanitär

Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	18.402,6	215,41
Warmwasser	640,7	7,50
Beleuchtung	966,0	11,31
Gesamt	20.009,3	234,22

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Erdgas H	25.942,8	303,67
Strom-Mix	2.622,5	30,70
Gesamt	28.565,3	334,37

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	22.974,5	268,93
Warmwasser	3.178,7	37,21
Beleuchtung	966,0	11,31
Lüftung	1.446,1	16,93
Gesamt	28.565,3	334,37

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	22.998,7	269,21
Warmwasser	3.257,6	38,13
Beleuchtung	2.511,6	29,40
Lüftung	3.759,8	44,01
Gesamt	32.527,7	380,75

Weitere Ergebnisse**Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen**

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	18.402,59
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	9,65
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	9,65

Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	1.446,08
--	----------

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutz- und Endenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	966,00
---	--------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	713,89
---	--------

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Aussenwand Nord	21,32		Nord	0,31	(1,00)
Aussenwand Süd	14,28		Süd	0,31	(1,00)
Trennwand zur Halle	36,34			2,88	--
Bodenplatte	90,32			0,32	--

Bauteile detailliert

1: Aussenwand Nord

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	21,32
Orientierung	Nord
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	6,27 * 3,40	EG	21,32

2: Aussenwand Süd

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	14,28
Orientierung	Süd
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,20 * 3,40		14,28

3: Trennwand zur Halle

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	Trennwand d=20cm ungedämmt
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Wand zu angrenzender Zone
angrenzende Zone	Logistikhalle
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,13
U-Wert [$W/(m^2K)$]	2,882
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	36,34

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,85 * 3,40	EG	13,09
2	(2,95+4,80) * 3,00	OG	23,25

4: Bodenplatte

Gewerk/Bauteil	Boden/Estrich
Konstruktion	Bodenplatte d=20cm, EPS 10cm 035, Estrich 5cm
Gewerk	Boden/Estrich
Art des Bauteils	Grundfläche gegen Erdreich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,17 / 0,00
stationärer thermischer Leitwert L_s [W/K]	13,16 (Standardwert)
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,315
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	90,32
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m^2]	90,32 (komplette Bauteilnettofläche)

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	15,72+25,04+49,56		90,32

Wärmebrücken detailliert

Die Gebäudezone wurde ohne detaillierte Wärmebrückeneingabe berechnet

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand Ist-Wert [m ² K/W]	Wärmedurchlasswiderstand Mindestwert [m ² K/W]
Aussenwand Nord	ja	3,10	1,20
Aussenwand Süd	ja	3,10	1,20
Trennwand zur Halle	nicht geprüft	0,09	-
Bodenplatte	ja	3,00	0,90

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Aussenwand Nord	11	639
2	Aussenwand Süd	41	428
3	Trennwand zur Halle	0	0
4	Bodenplatte	0	1.273
	Wärmebrücken		344

Zone: Verkehrsflächen

Nutzungsprofil

19: Verkehrsflächen (Standardprofil)

Geometrie

Äußeres Bruttovolumen V_e [m ³]	332,37
Nettovolumen V [m ³]	265,9
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	77,82

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	62,70*3,40	EG	213,18
2	33,18*3,00	OG	99,54
3	6,55*3,00	DG	19,65

Ermittlung des Nettogrundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	16,61+7,28+8,95+21,91	EG	54,75
2	13,17+6,07	OG	19,24
3	3,83	DG	3,83

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik

Bauweise	schwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	130
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2 sind erfüllt.

Konditionierung

Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Nutzungsdauer

Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
Gebäudeabschirmung	mittel
mehr als eine dem Wind ausgesetzte Fassade	ja
e_{wind} [-]	0,07
f_{wind} [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	4,19
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,30
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Verkehrsflächen

Fläche [m^2]	77,82 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	Simple
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m^2]	60,75
Fläche ohne Tageslicht A_{kTL} [m^2]	17,07
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,00 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	100,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	0,8 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	0,8 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Manuell
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster 270*3,00 – Aussenwand Ost (3mal)
--

Zonenergebnisse: Verkehrsflächen**Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern**

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	4.058,7	52,16
Beleuchtung	295,4	3,80
Gesamt	4.354,2	55,95

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Erdgas H	5.596,2	71,91
Strom-Mix	348,8	4,48
Gesamt	5.945,0	76,39

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	5.649,5	72,60
Beleuchtung	295,4	3,80
Gesamt	5.945,0	76,39

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	5.684,5	73,05
Beleuchtung	768,2	9,87
Gesamt	6.452,6	82,92

Weitere Ergebnisse**Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen**

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	4.058,74
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	2,70
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	2,70

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutz- und Endenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	295,45
---	--------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	650,30
---	--------

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Aussenwand Ost	26,56	2,26	Ost	0,31	(1,00)
Fenster 270*3,00		24,30		1,30	--
Aussenwand Süd	4,62	2,21	Süd	0,31	(1,00)
Fenster 101*213		2,41		1,80	--
Trennwand zur Halle	31,11			2,88	--
Bodenplatte	62,70			0,32	--
Dachdecke	6,55			0,31	(1,00)

Bauteile detailliert

1: Aussenwand Ost

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	26,56
Nettofläche [m ²]	2,26
Orientierung	Ost
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,825*(3,40+3,00+3,00)	EG-DG	26,56
2		Fensterfläche	-24,30

Fenster

Bezeichnung	Fenster 270*3,00
Anzahl	3
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	8,10
Fensterbreite [m]	2,70
Fensterhöhe [m]	3,00
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,00 / 3,00
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g _{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

2: Aussenwand Süd

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU _{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	4,62
Nettofläche [m ²]	2,21
Orientierung	Süd
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,36 * 3,40		4,62
2		Fensterfläche	-2,41

Türen

Bezeichnung	Fenster 101*213
U-Wert [W/(m ² K)]	1,80
Fläche [m ²]	2,41

Ermittlung der Türfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,13*2,13	Breite * Höhe	2,41

3: Trennwand zur Halle

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	Trennwand d=20cm ungedämmt
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Wand zu angrenzender Zone
angrenzende Zone	Logistikhalle
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,13
U-Wert [$W/(m^2K)$]	2,882
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	31,11

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	9,15*3,40		31,11

4: Bodenplatte

Gewerk/Bauteil	Boden/Estrich
Konstruktion	Bodenplatte d=20cm, EPS 10cm 035, Estrich 5cm
Gewerk	Boden/Estrich
Art des Bauteils	Grundfläche gegen Erdreich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,17 / 0,00
stationärer thermischer Leitwert L_s [W/K]	6,77 (Standardwert)
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,315
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	62,70
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m^2]	62,70 (komplette Bauteilnettofläche)

5: Dachdecke

Gewerk/Bauteil	Flachdach
Konstruktion	Bürodach: Stahlbeton, Dämmung 7cm PIR 024, Dachfolie
Gewerk	Flachdach
Art des Bauteils	Warmdach, Dämmung unter Abdichtung
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,313
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	6,55
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,50
Verschattung	typisch

Wärmebrücken detailliert

Die Gebäudezone wurde ohne detaillierte Wärmbrückeneingabe berechnet

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bauteile

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand Ist-Wert [m ² K/W]	Wärmedurchlasswiderstand Mindestwert [m ² K/W]
Aussenwand Ost	ja	3,10	1,20
Aussenwand Süd	ja	3,10	1,20
Trennwand zur Halle	nicht geprüft	0,09	-
Bodenplatte	ja	3,00	0,90
Dachdecke	ja	3,10	1,20

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Aussenwand Ost	5	168
2	Fenster 270*3,00 in Aussenwand Ost	6.100	3.071
3	Aussenwand Süd	6	167
4	Fenster 101*213 in Aussenwand Süd	40	421
5	Trennwand zur Halle	0	0
6	Bodenplatte	0	658
7	Dachdecke	17	197
	Wärmebrücken		367

Zone: Lager/Archiv/Technik

Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

Geometrie

Äußeres Bruttovolumen V_e [m ³]	816,06
Nettovolumen V [m ³]	652,85
Nettogrundfläche A_{NGF} [m ²]	240,56

Ermittlung des Bruttovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(10,15+8,73+3,61+7,05)*3,40$	EG	100,44
2	$4,28*3,00$	OG	12,84
3	$234,26*3,00$	DG	702,78

Ermittlung des Nettogrundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$8,08+7,30+3,13+5,36$	EG	23,87
2	3,47	OG	3,47
3	213,22	DG	213,22

Geschosshöhe [m]	3,00
------------------	------

Randbedingungen

Bautechnik

Bauweise	schwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{\text{wirk}}/A_{\text{NGF}}$ [Wh/(m ² K)]	130
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m ² K]	0,100
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz gemäß DIN 4108-2 sind erfüllt.

Konditionierung

Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	keine Luftaufbereitung
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	ja

Nutzungsdauer

Reduzierter Betrieb an Nutzungstagen	Temperaturabsenkung
Reduzierter Betrieb an Nichtnutzungstagen	Temperaturabsenkung

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
Gebäudeabschirmung	mittel
mehr als eine dem Wind ausgesetzte Fassade	ja
e_{wind} [-]	0,07
f_{wind} [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	4,0

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	6,85
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,30
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Beleuchtungsbereich 1: Lager/Archiv/Technik

Fläche [m^2]	240,56 (100,0 % der Zonenfläche)
Tageslichtversorgung: Berechnungsverfahren	Simple
Fläche mit Tageslicht A_{TL} [m^2]	79,31
Fläche ohne Tageslicht A_{KTL} [m^2]	161,25
lichte Raumhöhe [m]	2,80 (Standardwert)
Deckenhöhe [m]	0,20
vollständige Tageslichtversorgung durch gleichmäßig verteilte Dachoberlichter	nein
Höhe der Nutzebene h_{Ne} [m]	0,80 (Standardwert)
jährliche Tagesbetriebsstunden t_{Tag} [h]	2543,0 (Standardwert)
jährliche Nachtbetriebsstunden t_{Nacht} [h]	207,0 (Standardwert)
Wartungswert der Beleuchtungsstärke E_m [lx]	100,0 (Standardwert)
Minderungsfaktor Bereich Sehaufgabe k_A [-]	1,00 (Standardwert)
relative Abwesenheit C_A [-]	1,0 (Standardwert)
Raumindex für Kunstlicht k_{AL} [-]	1,5 (Standardwert)
Raumindex für Dachoberlichter k_{RL} [-]	1,5 (Standardwert)
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit für Beleuchtung F_t [-]	1,0 (Standardwert)

Kunstlicht

Berechnungsart	Tabellenverfahren nach DIN V 18599-4
Beleuchtungsart	Direkt
Lampenart	Leuchtstofflampe stabförmig mit EVG

Beleuchtungskontrolle

Präsenzerfassung	Automatisch
Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems	Manuell
Konstantlichtregelung vorhanden	nein

Fenster

Fenster 300*125 – Aussenwand Ost (4mal)
Fenster 300*125 – Aussenwand Ost
Fenster 300*125 – Aussenwand Süd
Fenster 200*125 – Aussenwand Süd
Fenster 300*125 – Aussenwand Nord
Fenster 200*125 – Aussenwand Nord

Zonenergebnisse: Lager/Archiv/Technik**Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern**

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	17.171,1	71,38
Beleuchtung	101,1	0,42
Gesamt	17.272,2	71,80

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Erdgas H	22.824,6	94,88
Strom-Mix	287,4	1,19
Gesamt	23.112,1	96,08

Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	23.011,0	95,66
Beleuchtung	101,1	0,42
Gesamt	23.112,1	96,08

Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m ² a)]
Heizung	23.103,5	96,04
Beleuchtung	262,9	1,09
Gesamt	23.366,4	97,13

Weitere Ergebnisse**Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen**

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	17.171,09
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	9,08
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	9,08

Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutz- und Endenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	101,13
---	--------

Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	2.921,25
---	----------

Bauteilliste

Bezeichnung	Fläche [m ²]	Nettofläche [m ²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m ² K)]	Fx-Wert [-]
Aussenwand Ost	59,35	42,48	Ost	0,31	(1,00)
Fenster 300*125		15,00		1,30	--
Fenster 300*125		1,88		1,30	--
Aussenwand Süd	46,28	37,62	Süd	0,31	(1,00)
Fenster 300*125		3,75		1,30	--
Fenster 200*125		2,50		1,30	--
Tür 113*213		2,41		1,80	--
Aussenwand Nord	43,90	35,24	Nord	0,31	(1,00)
Fenster 300*125		3,75		1,30	--
Fenster 200*125		2,50		1,30	--
Tür 113*213		2,41		1,80	--
Trennwand zur Halle	92,64			2,88	--
Bodenplatte	29,54			0,32	--
Dachdecke	234,26			0,31	(1,00)

Bauteile detailliert**1: Aussenwand Ost**

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R _{si} / R _{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	59,35
Nettofläche [m ²]	42,48
Orientierung	Ost
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,125*3,40	EG	7,23
2	(20,20-2,825)*3,00	DG	52,13

3	Fensterfläche	-16,88
---	---------------	--------

Fenster

Bezeichnung	Fenster 300*125
Anzahl	4
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	3,75
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bezeichnung	Fenster 300*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	1,88
Fensterbreite [m]	1,50
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

2: Aussenwand Süd

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [W/(m ² K)]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	46,28
Nettofläche [m ²]	37,62
Orientierung	Süd
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,70 * 3,40	EG	9,18
2	12,365 * 3,00	DG	37,10
3		Fensterfläche	-8,66

Fenster

Bezeichnung	Fenster 300*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m²K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m²]	3,75
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bezeichnung	Fenster 200*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m²K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m²]	2,50
Fensterbreite [m]	2,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Türen

Bezeichnung	Tür 113*213
U-Wert [W/(m²K)]	1,80
Fläche [m²]	2,41

Ermittlung der Türfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,13*2,13	Breite * Höhe	2,41

3: Aussenwand Nord

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,307
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	43,90
Nettofläche [m^2]	35,24
Orientierung	Nord
Verschattung	typisch

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,00 * 3,40	EG	6,80
2	12,365 * 3,00	DG	37,10
3		Fensterfläche	-8,66

Fenster

Bezeichnung	Fenster 300*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [$W/(m^2K)$]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m^2]	3,75
Fensterbreite [m]	3,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Bezeichnung	Fenster 200*125
Typ	Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4
U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
Art der Verglasung (für EnEV-Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Fläche [m ²]	2,50
Fensterbreite [m]	2,00
Fensterhöhe [m]	1,25
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,90 / 2,15
Vorhangfassade	nein
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} [-]	0,62
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

Türen

Bezeichnung	Tür 113*213
U-Wert [W/(m ² K)]	1,80
Fläche [m ²]	2,41

Ermittlung der Türfläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,13*2,13	Breite * Höhe	2,41

4: Trennwand zur Halle

Gewerk/Bauteil	Wandfläche
Konstruktion	Trennwand d=20cm ungedämmt
Gewerk	Wandfläche
Art des Bauteils	Massivwand
Anwendung	Wand zu angrenzender Zone
angrenzende Zone	Logistikhalle
R_{si} / R_{se} [m ² K/W]	0,13 / 0,13
U-Wert [W/(m ² K)]	2,882
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/(m ² K)]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m ²]	92,64

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	(3,55+3,80)*3,40	EG	24,99
2	2,35*3,00	OG	7,05
3	20,20*3,00	DG	60,60

5: Bodenplatte

Gewerk/Bauteil	Boden/Estrich
Konstruktion	Bodenplatte d=20cm, EPS 10cm 035, Estrich 5cm
Gewerk	Boden/Estrich
Art des Bauteils	Grundfläche gegen Erdreich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,17 / 0,00
stationärer thermischer Leitwert L_s [W/K]	5,70 (Standardwert)
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,315
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	29,54
Teilfläche zur Bestimmung des mittleren U-Wertes [m^2]	29,54 (komplette Bauteilnettofläche)

Ermittlung der Fläche

Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	10,15+8,73+3,61+7,05		29,54

6: Dachdecke

Gewerk/Bauteil	Flachdach
Konstruktion	Bürodach: Stahlbeton, Dämmung 7cm PIR 024, Dachfolie
Gewerk	Flachdach
Art des Bauteils	Warmdach, Dämmung unter Abdichtung
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
R_{si} / R_{se} [m^2K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert [$W/(m^2K)$]	0,313
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [$W/(m^2K)$]	0,100 (von Zone übernommen)
Bruttofläche [m^2]	234,26
Strahlungsabsorptionsgrad α [-]	0,50
Verschattung	typisch

Wärmebrücken detailliert

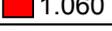
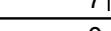
Die Gebäudezone wurde ohne detaillierte Wärmbrückeneingabe berechnet

Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2**Bauteile**

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand Ist-Wert [m^2K/W]	Wärmedurchlasswiderstand Mindestwert [m^2K/W]
Aussenwand Ost	ja	3,10	1,20
Aussenwand Süd	ja	3,10	1,20
Aussenwand Nord	ja	3,10	1,20

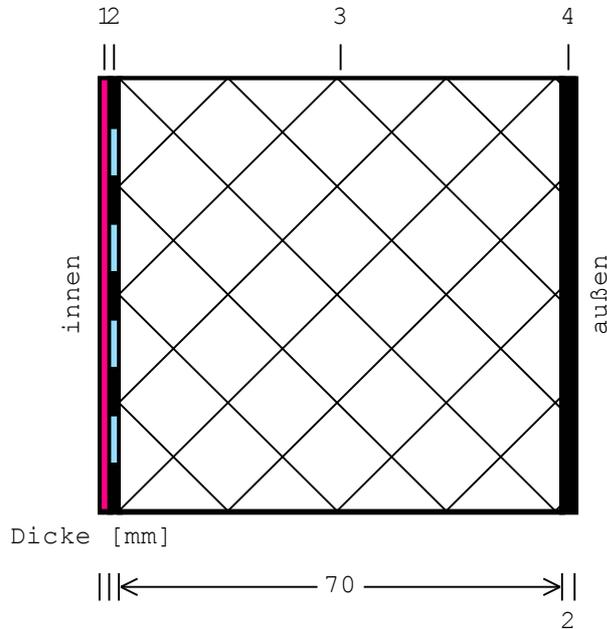
Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand Ist-Wert [m ² K/W]	Wärmedurchlasswiderstand Mindestwert [m ² K/W]
Trennwand zur Halle	nicht geprüft	0,09	-
Bodenplatte	ja	3,00	0,90
Dachdecke	ja	3,10	1,20

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Aussenwand Ost	96 	 1.277
2	Fenster 300*125 in Aussenwand Ost	3.765 	 1.892
3	Fenster 300*125 in Aussenwand Ost	471 	 236
4	Aussenwand Süd	108 	 1.131
5	Fenster 300*125 in Aussenwand Süd	1.072 	 473
6	Fenster 200*125 in Aussenwand Süd	715 	 315
7	Tür 113*213 in Aussenwand Süd	40 	 420
8	Aussenwand Nord	18 	 1.060
9	Fenster 300*125 in Aussenwand Nord	573 	 473
10	Fenster 200*125 in Aussenwand Nord	382 	 315
11	Tür 113*213 in Aussenwand Nord	7 	 420
12	Trennwand zur Halle	0	0
13	Bodenplatte	0	 553
14	Dachdecke	607 	 7.045
	Wärmebrücken		 3.723

Verwendete Konstruktionen

Hallendach: Trapezblech, Dämmung 7cm PIR 024, Dachfolie



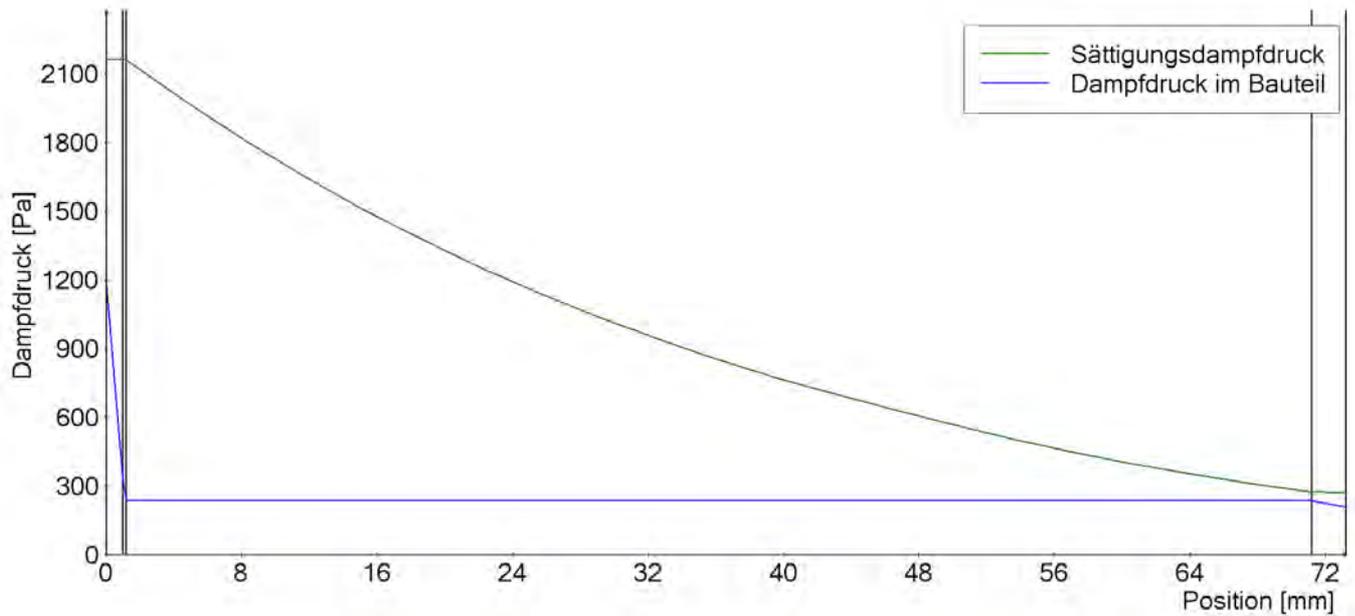
Verwendet für:

Dachfläche ($U=0,326 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s_d -Wert [m]	Anteil [%]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	1	50,000	999999 / 999999	999,999	100,0
2	Knauf Insulation LDS 100 Dampfbremse 100 m	0,2	0,170	500000 / 500000	100,000	100,0
3	Elastogran PUR Hartschaumdämmplatte (DAA dh) 024	70	0,024	40 / 200	2,800	100,0
4	(WUFI-Wert) PVC-Dachbahn	2	0,160	15000 / 15000	30,000	100,0

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



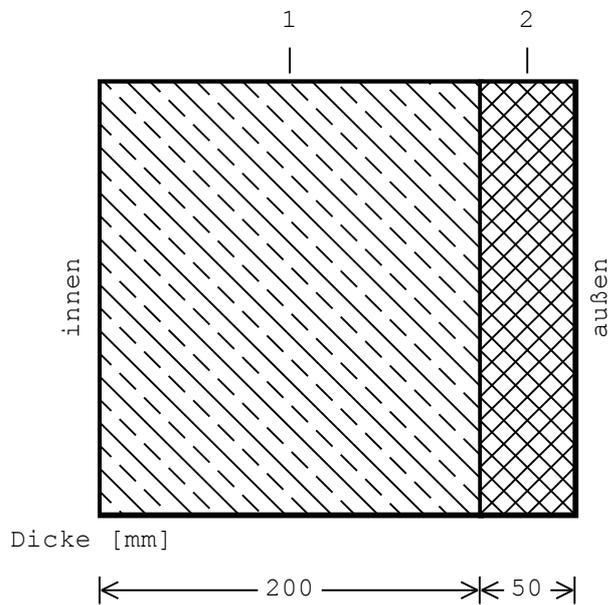
Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bodenplatte d=20cm mit 5cm WLG 035 gedämmt



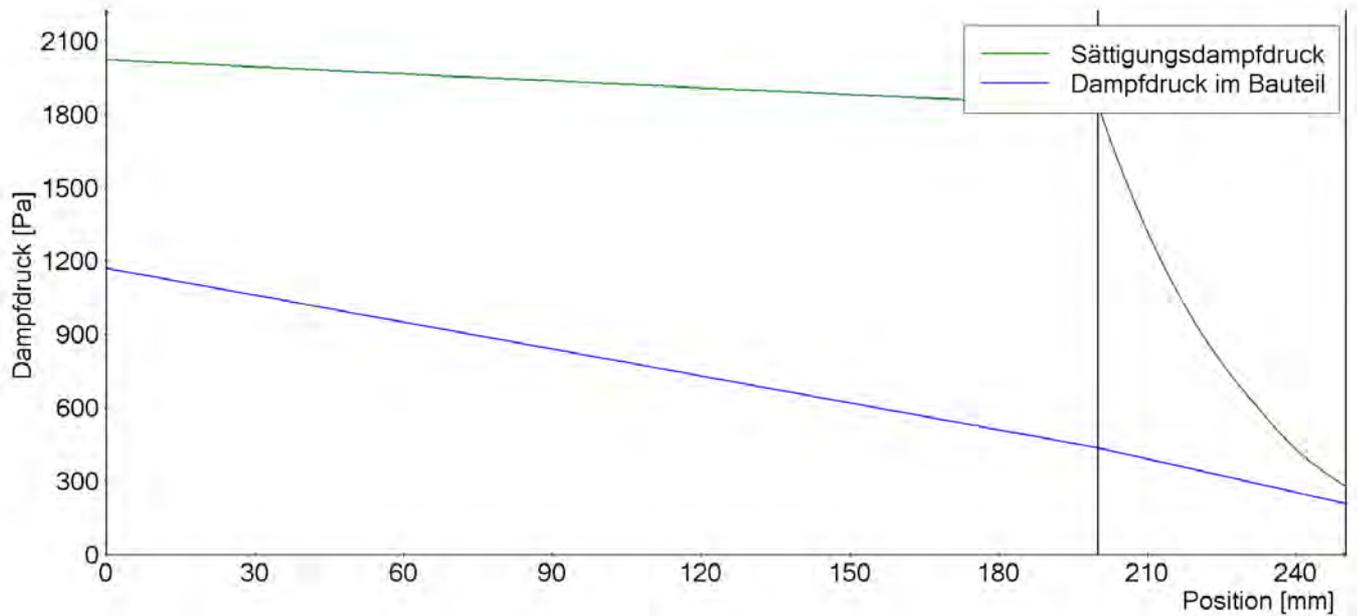
Verwendet für:

Boden aussen gedämmt b=2,50m (U=0,593 W/m²K)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]	Anteil [%]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	16,000	100,0
2	BASF Peripor Perimeterdämmplatte (PW) 035 Druckspannung>250 kPa	50	0,035	40 / 100	5,000	100,0

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



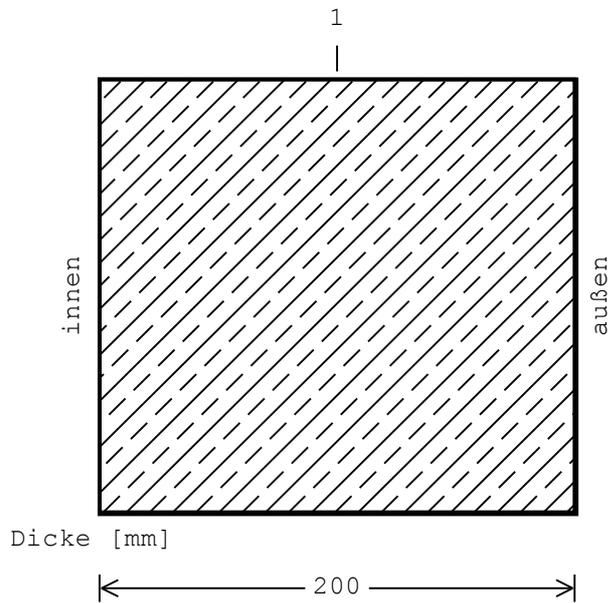
Auswertung

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bodenplatte d=20cm ungedämmt

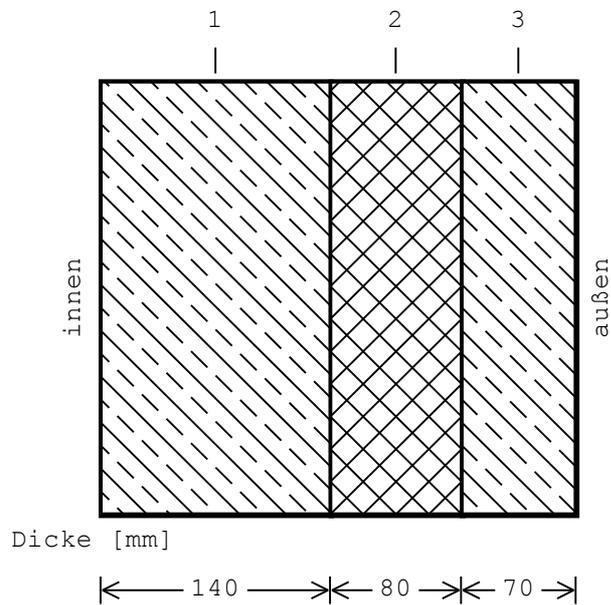


Verwendet für:

Boden innen ungedämmt ($U=3,892 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s_d -Wert [m]	Anteil [%]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	26,000	100,0

BREMER Sandwich 14-8-7



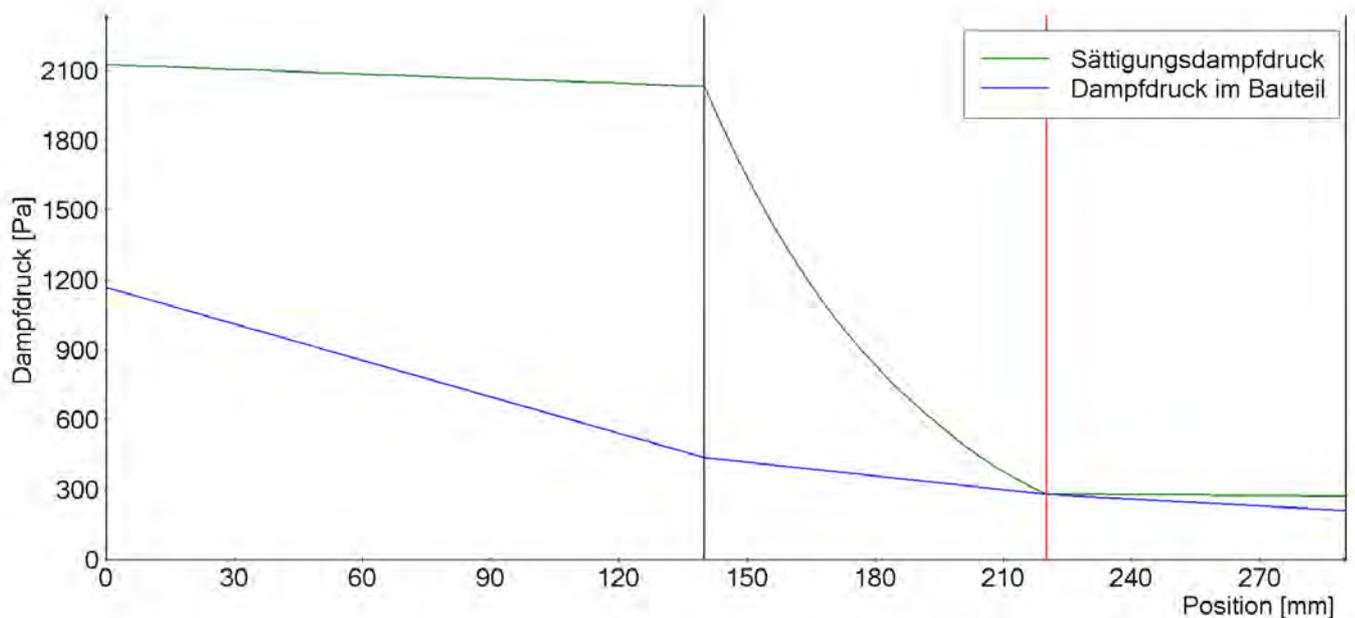
Verwendet für:

Stahlbeton Sockel Nord ($U=0,393 \text{ W/m}^2\text{K}$)
 Stahlbeton Sockel Süd ($U=0,393 \text{ W/m}^2\text{K}$)
 Stahlbeton Sockel West ($U=0,393 \text{ W/m}^2\text{K}$)
 Stahlbeton Sockel/Verladebuchten Ost ($U=0,393 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s_d -Wert [m]	Anteil [%]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	140	2,300	80 / 130	11,200	100,0
2	SCHWENK Kerndämmplatte EPS 035 WZ	80	0,035	30 / 70	2,400	100,0
3	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	70	2,300	80 / 130	9,100	100,0

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 2 und Schicht 3 ($x = 220$ mm)

Tauwassermasse = 55 g/m^2

Verdunstungsmasse = 111 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

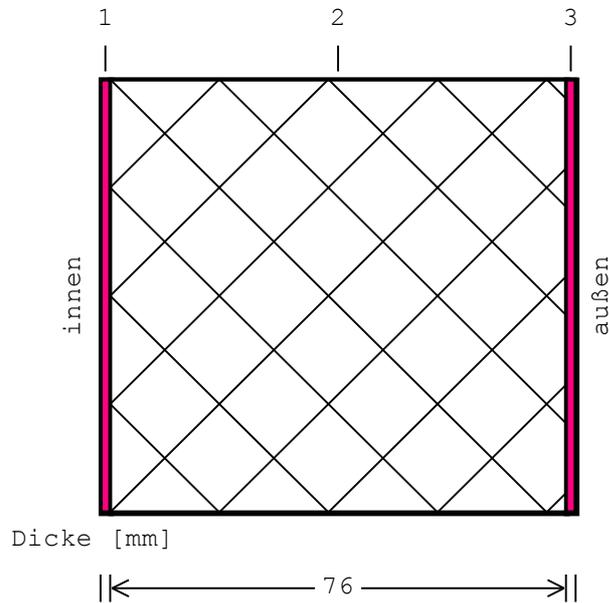
Hinweise zur Berechnung:

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3, Abschnitt 4.2.1e.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

BREMER Stahlsandwichwand d=80mm



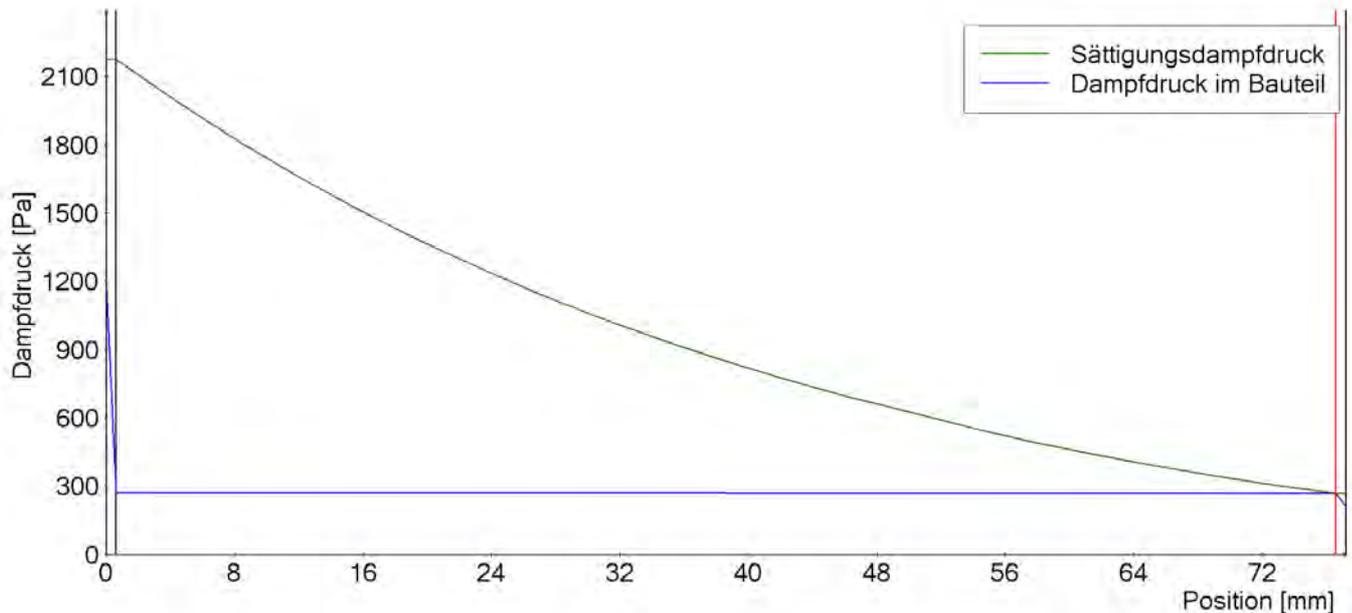
Verwendet für:

- Stahlsandwichwand Nord ($U=0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Stahlsandwichwand Süd ($U=0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Stahlsandwichwand West ($U=0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Stahlsandwichwand Ost ($U=0,300 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s_d -Wert [m]	Anteil [%]
1	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	0,6	50,000	999999 / 999999	599,9994	100,0
2	Elastogran PUR Hartschaumdämmplatte (DAA ds) 024	76	0,024	40 / 200	3,040	100,0
3	DIN EN ISO 10456 Metalle Stahl	0,6	50,000	999999 / 999999	599,9994	100,0

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 2 und Schicht 3 ($x = 76,6$ mm)

Tauwassermasse = 1 g/m^2

Verdunstungsmasse = 2 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

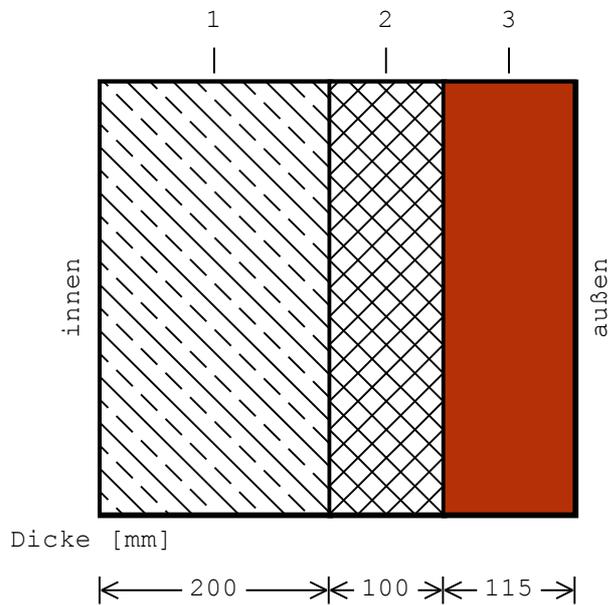
Hinweise zur Berechnung:

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3, Abschnitt 4.2.1e.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

BREMER Stahlbeton, 100mm WLG 035, Klinker



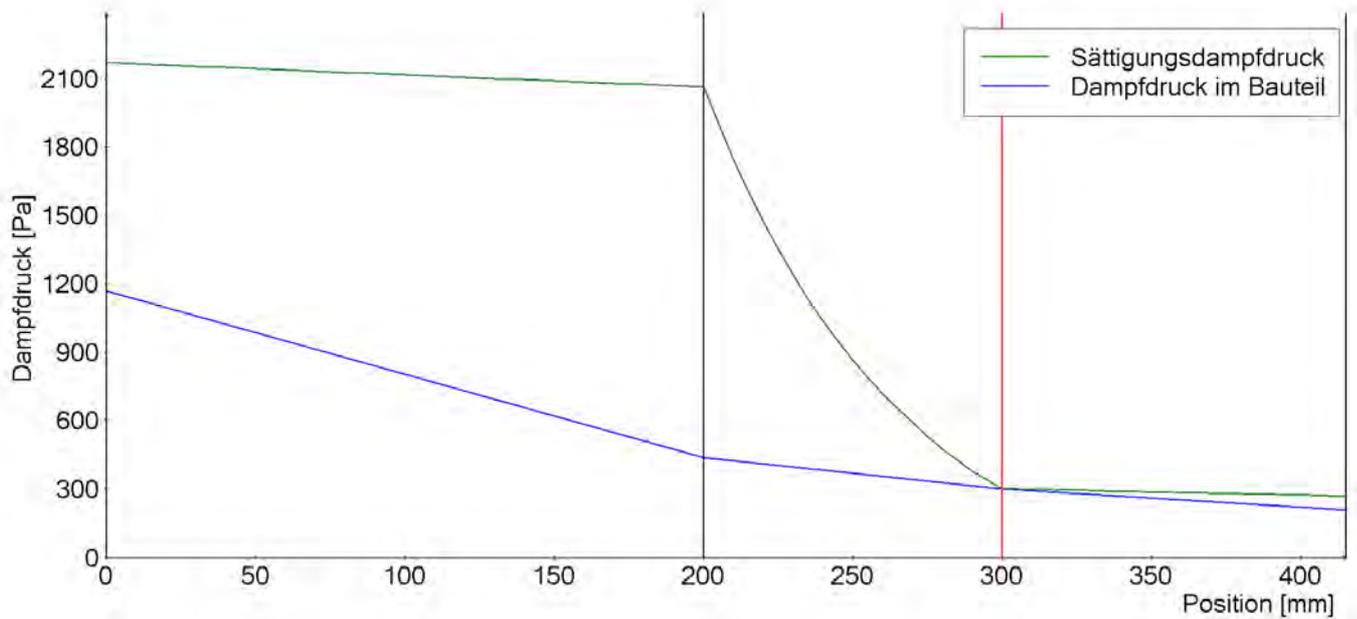
Verwendet für:

- Aussenwand Ost (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Süd (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Nord (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Ost (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Ost (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Nord (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Süd (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Nord (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Süd (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Ost (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Süd (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Ost (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Süd (U=0,307 W/m²K)
- Aussenwand Nord (U=0,307 W/m²K)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]	Anteil [%]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	16,000	100,0
2	SCHWENK Kerndämmplatte EPS 035 WZ	100	0,035	30 / 70	3,000	100,0
3	DIN V 4108 4.1.1 Voll-, Hochloch-, Keramikklinker 1800	115	0,810	50 / 100	11,500	100,0

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 2 und Schicht 3 ($x = 300$ mm)

Tauwassermasse = 36 g/m^2

Verdunstungsmasse = 85 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

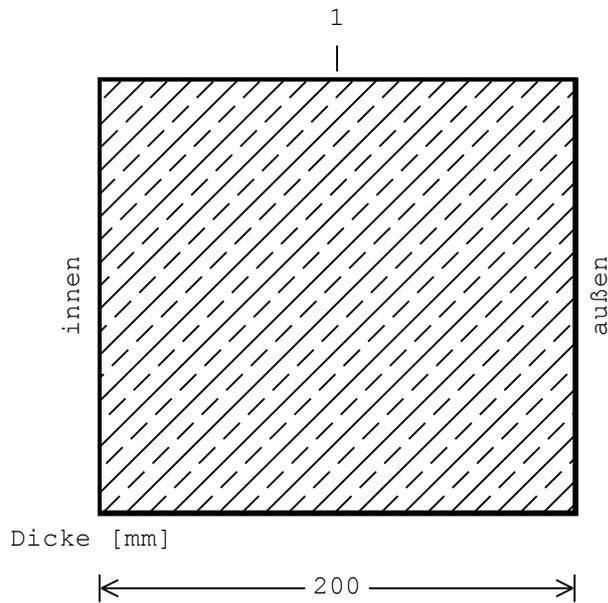
Hinweise zur Berechnung:

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3, Abschnitt 4.2.1e.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Trennwand d=20cm ungedämmt

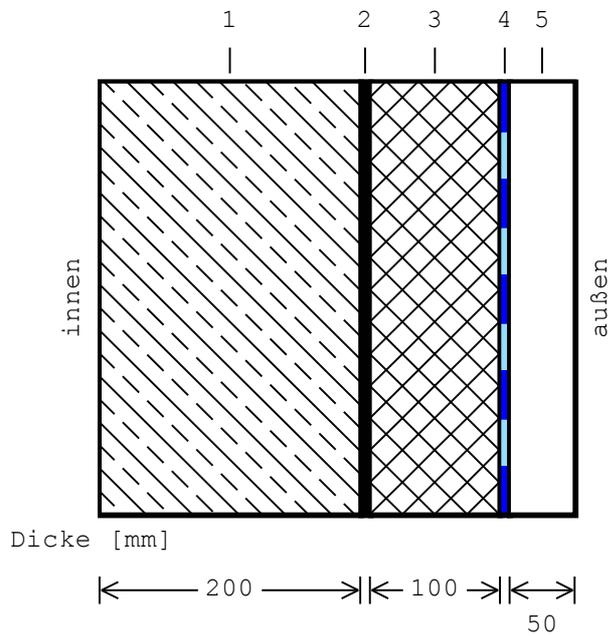


Verwendet für:

- Trennwand zur Halle (U=2,882 W/m²K)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]	Anteil [%]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	26,000	100,0

Bodenplatte d=20cm, EPS 10cm 035, Estrich 5cm



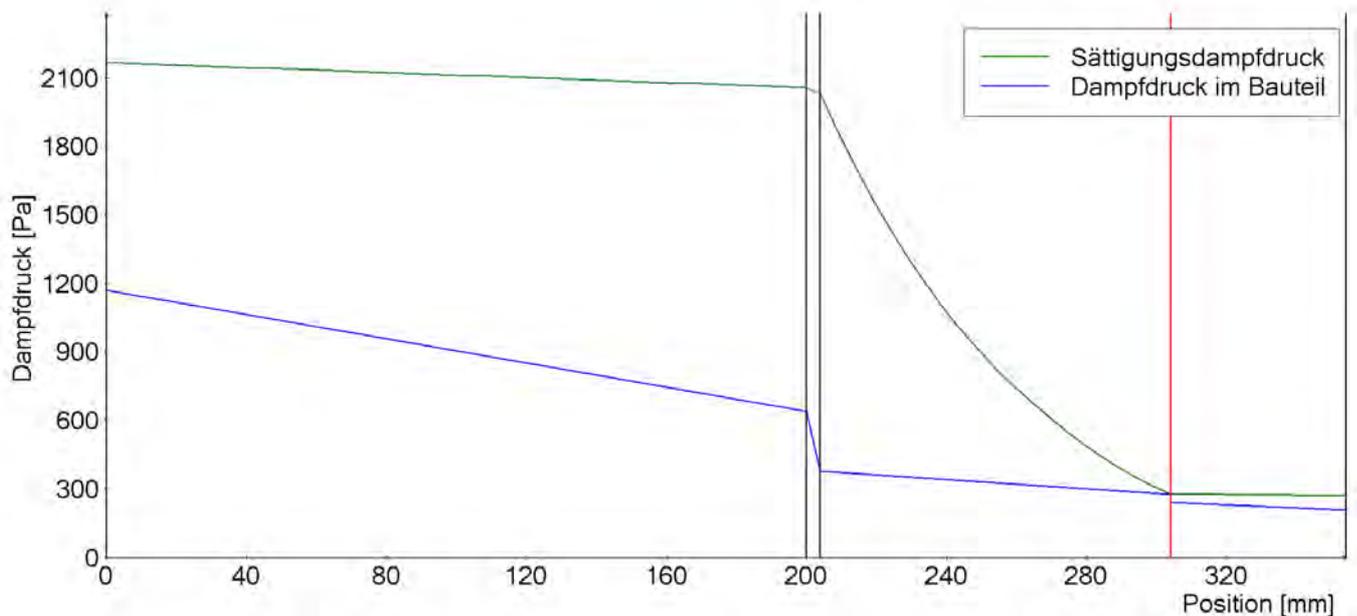
Verwendet für:

- Bodenplatte (U=0,315 W/m²K)
- Bodenplatte (U=0,315 W/m²K)
- Bodenplatte (U=0,315 W/m²K)
- Bodenplatte (U=0,315 W/m²K)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{min}/μ_{max}	s_d -Wert [m]	Anteil [%]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	200	2,300	80 / 130	16,000	100,0
2	DIN V 4108 7.3.2 Nackte Bitumendachbahnen nach DIN 52129	4	0,170	2000 / 20000	8,000	100,0
3	SCHWENK Trittschalldämmplatte EPS 035 DES sg	100	0,035	30 / 70	3,000	100,0
4	Diffusionshemmende und luftdichte Schicht (z.B. PE-Folie $s_d=20m$)	0,02	0,200	100000 / 100000	2,000	100,0
5	DIN V 4108 1.4.1 Zement-Estrich	50	1,400	15 / 35	1,750	100,0

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 3 und Schicht 4 ($x = 304$ mm)

Tauwassermasse = 14 g/m^2

Verdunstungsmasse = 184 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

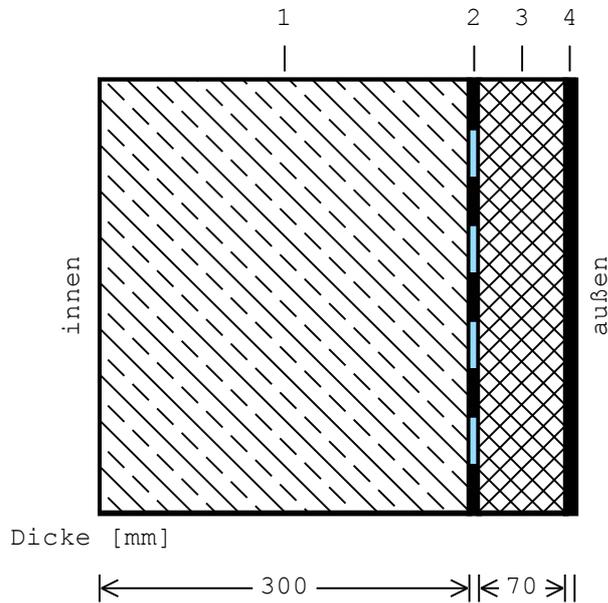
Hinweise zur Berechnung:

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3, Abschnitt 4.2.1e.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Bürodach: Stahlbeton, Dämmung 7cm PIR 024, Dachfolie



Verwendet für:

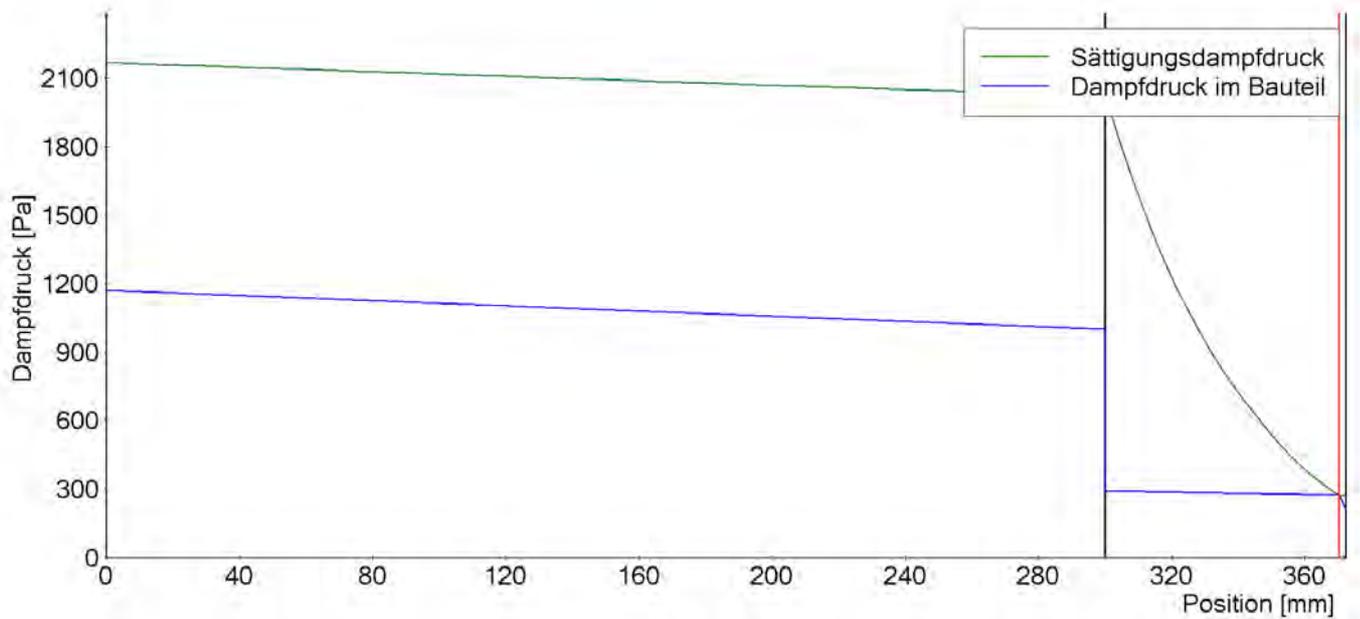
Dachdecke (U=0,313 W/m²K)

Dachdecke (U=0,313 W/m²K)

Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	μ_{\min}/μ_{\max}	s_d -Wert [m]	Anteil [%]
1	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400	300	2,500	80 / 130	24,000	100,0
2	Knauf Insulation LDS 100 Dampfbremse 100 m	0,2	0,170	500000 / 500000	100,000	100,0
3	Elastogran PUR Hartschaumdämmplatte (DAA dh) 024	70	0,024	40 / 200	2,800	100,0
4	(WUFI-Wert) PVC-Dachbahn	2	0,160	15000 / 15000	30,000	100,0

Feuchteschutz

Es werden die vereinfachten Klimabedingungen gemäß DIN 4108-3 verwendet.



Auswertung

Tauwasserausfall zwischen Schicht 3 und Schicht 4 ($x = 370,2$ mm)

Tauwassermasse = 5 g/m^2

Verdunstungsmasse = 25 g/m^2

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz.

Hinweise zur Berechnung:

Als Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl (μ) wurde für alle innenliegenden Schichten der kleinstmögliche, für die äußerste Schicht hingegen der größtmögliche Wert angesetzt.

Bei Holz ist eine Erhöhung des massebezogenen Feuchtegehaltes um mehr als 5%, bei Holzwerkstoffen um mehr als 3% nicht zulässig. Ausgenommen sind hierbei Holzwolle-Leichtbauplatten und Mehrschicht-Leichtbauplatten nach DIN 1101. (Siehe DIN 4108-3, Abschnitt 4.2.1e.)

Diese Bedingung wurde hier nicht überprüft.

Fenstertypen

Halle: PC-Stegdreifachplatte, 16mm (PC-S3P16) opal

U-Wert [W/(m ² K)]	2,30
g-Wert [-]	0,55
g-Korrektur [-]	1,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,48
U-Verglasung [W/(m ² K)]	1,80
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	-

Büro: Interpane iplus 2 S 4/16/4

U-Wert [W/(m ² K)]	1,30
g-Wert [-]	0,62
g-Korrektur [-]	1,00
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,82
U-Verglasung [W/(m ² K)]	1,10
Sonderverglasung	nein

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

Büroheizung

Anzahl Erzeuger	1
Art des Systems	indirekt
Geometrie	
Anzahl der Geschosse	3
Geschosshöhe [m]	3,00
charakteristische Breite [m]	12,36
charakteristische Länge [m]	20,20

1. Brennwertkessel 1

Erzeuger	Brennwertkessel
Baujahr	2010
Art des Erzeugers	Brennwertkessel verbessert
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Lager/Archiv/Technik
Energieträger	Erdgas H
kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser:	
zugehörige Trinkwarmwassereinheit	Erzeugereinheit Büro

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	55,0/45,0
Nennleistung-Kesselwirkungsgrad aus Abgasverlust	nein
Pumpenmanagement	Pumpenmanagement aufgrund externer Temperatur
elektrische Kesselregelung vorhanden	ja
Kessel-Nennleistung [kW]	437,88 (Standardwert)
Betriebsbereitschaftsverlust bei 70 °C [-]	0,004 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Nennleistung [-]	0,966 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Nennlast [kW]	0,834 (Standardwert)
Leistungsaufnahme Schlumberbetrieb [kW]	0,015 (Standardwert)
Kesselwirkungsgrad bei Teillast [-]	1,056 (Standardwert)
Lastbereich Teillast [-]	0,300 (Standardwert)
elektrische Leistungsaufnahme Teillast [kW]	0,278 (Standardwert)

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	58.069,47	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	5.271,52	0,00	302,86	0,00
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	5.017,20	0,00	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	68.358,20	0,00	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	7.127,62	0,00	262,45	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	75.485,82	0,00	565,32	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Brennwertkessel 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Hallenheizung

Anzahl Erzeuger	1
Art des Systems	direkt
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Hallenheizung 1

Erzeuger	dezentrale Hallenheizung
Baujahr	2010
Art des Erzeugers	Dunkelstrahler (Art C)
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Logistikhalle

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	717.624,60	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	-28.346,16	0,00	1.162,79	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	689.278,44	0,00	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	0,00	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	76.509,91	0,00	0,00	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	765.788,30	0,00	1.162,79	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Hallenheizung 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Erzeugereinheit Büro

Anzahl Erzeuger	1
Anzahl Speicher	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Brennwertkessel 1

Erzeuger	Brennwertkessel
Baujahr	2010
Art des Erzeugers	Brennwertkessel verbessert
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Lager/Archiv/Technik
Energieträger	Erdgas H
kombinierter Wärmeerzeuger für Heizung und Trinkwarmwasser:	
zugehörige Heizungserzeugereinheit (mit Erzeugerdetails)	Büroheizung

2. Speicher 1

Baujahr	2010
Art des Trinkwarmwasserspeichers	indirekt beheizter Trinkwarmwasserspeicher
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Lager/Archiv/Technik
Speicher-Nenninhalt [l]	758,9 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	4,10 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	109,7 (Standardwert)
Geometrie	wird von Erzeugungseinheit übernommen

Speicher und Wärmeerzeuger befinden sich im selben Raum

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	184.424,60	–
<i>+ Verluste durch Speicherung</i>	805,62	52,30
<i>+ Verluste durch Verteilung</i>	4.532,84	112,94
<i>= erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	189.763,09	–
<i>– regenerativer Anteil</i>	0,00	–
<i>+ Verluste durch Erzeugung</i>	2.433,12	378,06
<i>= Endenergiebedarf</i>	192.196,21	543,29

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Brennwertkessel 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Heizkreis Büro

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein
Geometrie	
Anzahl der Geschosse	3
Geschosshöhe [m]	3,00
charakteristische Breite [m]	12,36
charakteristische Länge [m]	20,20

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Büroheizung	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
--------------------	--------------

Rohrabschnitt 1: Verteilung

Rohrtyp	Verteilung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	54,51 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine
Geometrie	wird vom Kreis übernommen

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	56,18 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine
Geometrie	wird vom Kreis übernommen

Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	411,96 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine
Geometrie	wird vom Kreis übernommen

Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	131,55 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
Wasserinhalt kleiner als 150 ml/kW	nein
maximale Rohrleitungslänge [m]	90,76 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)
Geometrie	wird vom Kreis übernommen

Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Wärmeübergabe	Heizkörper (freie Heizflächen)
Art der Wärmeübergabe	Außenwand
Art der Regelung	P-Regler (2 K)
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Büros	1,00
Besprechung	1,00
Sonstige Aufenthaltsräume	1,00
WC / Sanitär	1,00
Verkehrsflächen	1,00
Lager/Archiv/Technik	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	5.271,52	302,86
<i>Verluste durch Übergabe</i>	5.017,20	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Heizkreis Halle

Art des Systems	direkt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Hallenheizung	1,00

Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Wärmeübergabe	Hallenheizung
Art der Hallenheizung	Strahlungsheizung
Art der Regelung	Zweipunktregler
Raumhöhe [m]	12,00
direkte Heizung (Gerät heizt im Aufstellraum)	ja
Nennleistungsaufnahme [W]	800,0 (Standardwert)
Art der Strahlungsheizung	Dunkelstrahler
Anzahl Geräte	10
Leistung ist kleiner als 50 kW	ja

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Logistikhalle	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	0,00	0,00
<i>Verluste durch Übergabe</i>	-28.346,16	1.162,79

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis

Geometrie	
Anzahl der Geschosse	2
Geschosshöhe [m]	3,00
charakteristische Breite [m]	12,36
charakteristische Länge [m]	20,20

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit Büro	1,00

Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Zirkulation	mit Zirkulation
System Trinkwassererwärmer	Speicher
Laufzeit der Zirkulationspumpe [h/d]	11,0 (Standardwert)

Rohrabschnitt 1: Verteilung

Rohrtyp	Verteilung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Übergabe in angrenzenden Räumen mit gemeinsamer Installationswand	nein
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	43,52 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine
Geometrie	wird vom Kreis übernommen

Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Übergabe in angrenzenden Räumen mit gemeinsamer Installationswand	nein
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	112,35 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine
Geometrie	wird vom Kreis übernommen

Rohrabschnitt 3: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Übergabe in angrenzenden Räumen mit gemeinsamer Installationswand	nein
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	37,45 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine
Geometrie	wird vom Kreis übernommen

Pumpe

elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	34,51 (Standardwert)
Auslegung Warmwasserpumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	57,40 (Standardwert)
Auslegungs-Temperaturspreizung im Zirkulationskreis [K]	0,0 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	0,00 (Standardwert)
Differenzdruck Trinkwassererwärmer [kPa]	1,00 (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,0 (Standardwert)
Geometrie	wird vom Kreis übernommen

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	4.532,84	112,94

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Monatswerte

	Nutzenergiebedarf [kWh/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Primärenergiebedarf [kWh/a]
Januar	218.482,30	235.226,90	253.935,69
Februar	167.351,10	180.062,70	197.206,41
März	132.720,00	142.531,80	161.974,67
April	56.350,74	59.893,69	79.279,38
Mai	34.810,99	36.484,34	56.578,11
Juni	27.934,35	28.959,91	48.400,25
Juli	28.331,85	29.283,79	49.378,10
August	28.303,54	29.257,93	49.363,98
September	30.174,46	31.482,81	50.965,09
Oktober	74.432,91	79.554,93	99.573,81
November	127.582,00	137.048,00	155.956,34
Dezember	180.718,90	194.475,30	213.606,78

Monatswerte (Referenzgebäude)

	Nutzenergiebedarf [kWh/a]	Endenergiebedarf [kWh/a]	Primärenergiebedarf [kWh/a]
Januar	238.354,10	362.489,10	389.810,63
Februar	183.047,20	276.333,10	300.729,38
März	146.083,90	214.937,80	241.719,06
April	64.130,16	86.360,00	111.849,65
Mai	38.950,57	47.985,73	74.264,07
Juni	31.018,37	35.550,48	60.946,54
Juli	31.536,07	34.160,55	60.316,12
August	31.516,66	33.761,20	59.907,81
September	33.548,27	40.155,15	65.643,73
Oktober	83.134,56	115.886,50	142.456,67
November	140.146,80	207.760,40	233.839,25
Dezember	197.399,90	297.957,40	325.223,28

Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des nach EnEV für zu errichtende Gebäude einzuhaltenden sommerlichen Wärmeschutzes.
 Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2003-07, Abschnitt 8.

Raum: Büro: Lager, Disposition

Klimaregion	Klimaregion A (sommerkühl)
Brutto-Außenwandfläche	63,3 m ²
Außenwandfläche	49,6 m ²
Grundfläche	83,4 m ²
Dach- oder Deckenfläche	0,0 m ²
Bauweise	schwer - $C_{\text{wirk}}/A_G > 130 \text{ Wh}/(\text{m}^2\text{K})$
erhöhte Nachtlüftung	Nein

Ermittlung der Brutto-Außenwandfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,00*(8,75+12,36)		63,33

Fenster

Nr.	Name	Gesamt- fläche	Aus- richtung	ver- schattet	Sonnenschutz	F _c	g- Wert
1	Fenster 300*125	7,5 m ²	Ost	nein	drehbare Lamellen, hinterlüftet	0,25	0,62
2	Fenster 300*125	3,8 m ²	Süd	nein	drehbare Lamellen, hinterlüftet	0,25	0,62
3	Fenster 200*125	2,5 m ²	Süd	nein	drehbare Lamellen, hinterlüftet	0,25	0,62

Sonneneintragskennwert: **0,03** Zulässig: **0,08**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Ökologie

Jährliche Emissionen

Bezeichnung	Absolute Werte [kg/Jahr]	Spezifische Werte [kg/(m ² a)]
CO ₂ -Emissionen	361021,3	34,91
NO _x -Emissionen	280,26	0,0271
SO ₂ -Emissionen	103,13	0,0100
CO-Emissionen	184,08	0,0178
C _x H _y -Emissionen	1634,43	0,1580

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG)

Maßnahme	Erzeuger	Abschnitt EEWärmeG	Anforderung gemäß EEWärmeG	durch Maßnahme gedeckter Anteil	Anteil EEWärmeG [%]
Maßnahmen zur Einsparung von Energie		§ 7 Abs. 2	15,0 %	15,9 %	105,8
Gesamt		§ 3 Abs. 1			105,8

Die Anforderungen an das EEWärmeG sind erfüllt.

Detaillierte Berechnung

Berechnung des Wärmeenergiebedarfs des Gebäudes:

für Heizung ($Q_{h,outg} + Q_{h^*,outg}$)	757.636,6 kWh/a
für Trinkwarmwasser ($Q_{w,outg}$)	189.763,1 kWh/a
gesamter Wärmeenergiebedarf	947.399,7 kWh/a

Maßnahmen zur Einsparung von Energie

	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung
Q_p	1.416.218,5 kWh/a	2.066.706,0 kWh/a	31,5 %

Mittlere U-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	Unterschreitung
Opake Außenbauteile (17 °C)	0,421	0,500	15,87 %
Transparente Außenbauteile (17 °C)	2,300	2,800	17,86 %
Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln (17 °C)	2,300	3,100	25,81 %
Opake Außenbauteile (21 °C)	0,264	0,350	24,6 %
Transparente Außenbauteile (21 °C)	1,300	1,900	31,58 %

Unterschreitung EnEV	15,9 %
Anforderung gemäß EEWärmeG	15,0 %
Erfüllung des EEWärmeG	105,8 %

Erforderliche Nachweise:

- Maßnahmen zur Einsparung von Energie
Energieausweis nach § 18 der Energieeinsparverordnung

Nutzungsprofile

Nr. 2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)		
Nutzungszeiten		
tägliche Nutzungszeit	Uhr	von 7:00 bis 18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{Nutz,a}}$	d/a	250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	von 5:00 bis 18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	von 5:00 bis 18:00
Raumkonditionen		
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz
Mindestaußenluftvolumenstrom		
flächenbezogen	m ³ /(hm ²)	4,00
Beleuchtung		
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8
Minderungsfaktor k_A	–	0,84
relative Abwesenheit C_A	–	0,3
Raumindex k	–	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	0,7
Personenbelegung		
Belegungsdichte	m ² je Person	14
Interne Wärmequellen		
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m ² d)	30
Arbeitshilfen $q_{i,fa}$	Wh/(m ² d)	42
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,fa}$)	Wh/(m ² d)	72

Nr. 4: Besprechung, Sitzung, Seminar			
Nutzungszeiten			
tägliche Nutzungszeit	Uhr	von	bis
		7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	15,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	0,93	
relative Abwesenheit C_A	–	0,5	
Raumindex k	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m^2 je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m^2d)	96	
Arbeitshilfen $q_{i,\text{fac}}$	Wh/(m^2d)	8	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,\text{fac}}$)	Wh/(m^2d)	104	



Nr. 16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden			
Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207	
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00	18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250	
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00	18:00
Raumkonditionen			
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21	
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24	
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20	
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26	
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4	
Feuchteanforderung	–	keine	
Mindestaußenluftvolumenstrom			
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	15,00	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8	
Minderungsfaktor k_A	–	1	
relative Abwesenheit C_A	–	0,9	
Raumindex k	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m^2 je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$	–	
Arbeitshilfen $q_{i,\text{fac}}$	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$	–	
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,\text{fac}}$)	$\text{Wh}/(\text{m}^2\text{d})$	–	

Nr. 17: Sonstige Aufenthaltsräume		
Nutzungszeiten		
		von bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00 18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	5:00 18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	5:00 18:00
Raumkonditionen		
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4
Feuchteanforderung	–	mit Toleranz
Mindestaußenluftvolumenstrom		
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	7,00
Beleuchtung		
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8
Minderungsfaktor k_A	–	0,93
relative Abwesenheit C_A	–	0,5
Raumindex k	–	1,25
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1
Personenbelegung		
Belegungsdichte	m^2 je Person	3
Interne Wärmequellen		
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m^2d)	92
Arbeitshilfen $q_{i,\text{fac}}$	Wh/(m^2d)	8
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,\text{fac}}$)	Wh/(m^2d)	100

Nr. 19: Verkehrsflächen		
Nutzungszeiten		
tägliche Nutzungszeit	Uhr	von 7:00 bis 18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	von 5:00 bis 18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	von 5:00 bis 18:00
Raumkonditionen		
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4
Feuchteanforderung	–	keine
Mindestaußenluftvolumenstrom		
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	0,00
Beleuchtung		
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0
Minderungsfaktor k_A	–	1
relative Abwesenheit C_A	–	0,8
Raumindex k	–	0,8
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1
Personenbelegung		
Belegungsdichte	m^2 je Person	–
Interne Wärmequellen		
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m^2d)	–
Arbeitshilfen $q_{i,\text{fac}}$	Wh/(m^2d)	–
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,\text{fac}}$)	Wh/(m^2d)	–

Nr. 20: Lager, Technik, Archiv		
Nutzungszeiten		
tägliche Nutzungszeit	Uhr	von 7:00 bis 18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2543
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	207
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	von 5:00 bis 18:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	von 5:00 bis 18:00
Raumkonditionen		
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	21
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	24
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	20
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	26
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4
Feuchteanforderung	–	keine
Mindestaußenluftvolumenstrom		
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	0,15
Beleuchtung		
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8
Minderungsfaktor k_A	–	1
relative Abwesenheit C_A	–	0,98
Raumindex k	–	1,5
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	1
Personenbelegung		
Belegungsdichte	m^2 je Person	–
Interne Wärmequellen		
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m^2d)	–
Arbeitshilfen $q_{i,\text{fac}}$	Wh/(m^2d)	–
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,\text{fac}}$)	Wh/(m^2d)	–

Nr. 22.1: Gewerbliche und industrielle Hallen - grobe Arbeit		
Nutzungszeiten		
tägliche Nutzungszeit	Uhr	von 7:00 bis 16:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit t_{Tag}	h/a	2193
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit t_{Nacht}	h/a	58
tägliche Betriebszeit RLT und Kühlung	Uhr	von 6:00 bis 16:00
jährliche Betriebstage für jeweils RLT, Kühlung und Heizung $d_{\text{op,a}}$	d/a	250
tägliche Betriebszeit Heizung	Uhr	von 6:00 bis 16:00
Raumkonditionen		
Raum-Solltemperatur Heizung $\vartheta_{i,h,\text{soll}}$	°C	17
Raum-Solltemperatur Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{soll}}$	°C	28
Minimaltemperatur Auslegung Heizung $\vartheta_{i,h,\text{min}}$	°C	15
Maximaltemperatur Auslegung Kühlung $\vartheta_{i,c,\text{max}}$	°C	30
Temperaturabsenkung reduzierter Betrieb $\Delta\vartheta_{i,NA}$	K	4
Feuchteanforderung	–	keine
Mindestaußenluftvolumenstrom		
flächenbezogen	$\text{m}^3/(\text{hm}^2)$	10,00
Beleuchtung		
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300
Höhe der Nutzebene h_{Ne}	m	0,8
Minderungsfaktor k_A	–	0,85
relative Abwesenheit C_A	–	0,1
Raumindex k	–	2,8
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit F_t	–	0,9
Personenbelegung		
Belegungsdichte	m^2 je Person	20
Interne Wärmequellen		
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m^2d)	40
Arbeitshilfen $q_{i,\text{fac}}$	Wh/(m^2d)	280
Wärmezufuhr je Tag ($q_{i,p} + q_{i,\text{fac}}$)	Wh/(m^2d)	320