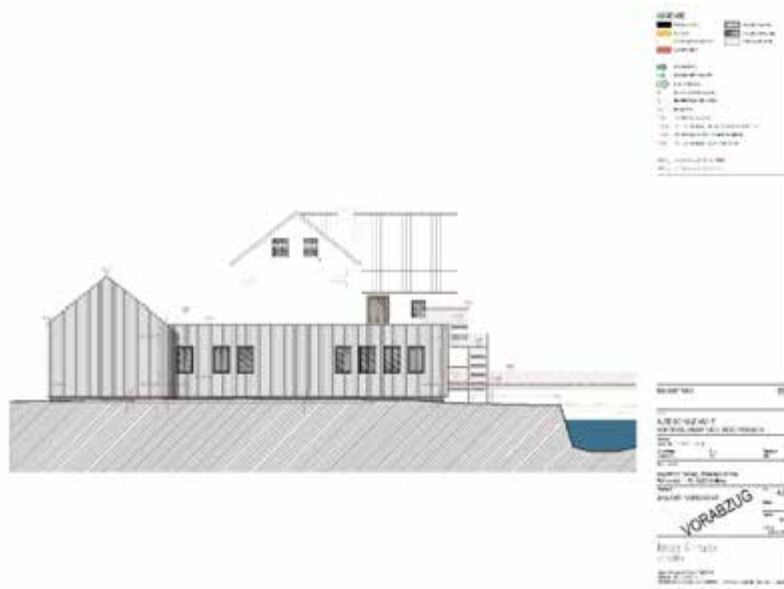


# Nachweis nach GEG2023

(gemäß § 50 und § 51)

– Nichtwohngebäude nach DIN V 18599 –



**Projekt** Alte Schule Vicht - Wiederaufbau nach Hochwasser

Projektnummer WS03-23

**Gebäude** Alte Schule Vicht - Wiederaufbau nach Hochwasser  
Eifelstraße 68  
52224 Stolberg

**Aussteller**

**Auftraggeber** Kupferstadt Stolberg  
Rathausstraße 11-13  
52477 Alsdorf

**Erstellungsdatum** 18.12.2023 /aktualisiert am 19.09.2024

# Inhaltsverzeichnis

(1)	Nachweise (Zusammenfassung) .....	3
(2)	Hinweise und Vorbemerkungen .....	4
(A)	Allgemein .....	22
(3)	Projektdaten .....	22
(4)	Gebäudedaten .....	23
(5)	Planunterlagen und Zonierung .....	24
(B)	Nachweise .....	31
(6)	Nachweis nach GEG § 50 - Gesamtbilanzierung .....	31
(7)	Jährlicher Nutzenergiebedarf .....	31
(8)	Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87 .....	32
(9)	Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23 .....	33
(10)	Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 .....	35
(11)	Sommerlicher Wärmeschutz .....	36
(C)	Bautechnik .....	50
(12)	Übersicht der verwendeten Konstruktionen .....	50
(13)	Verwendete Konstruktionen .....	51
(14)	Fenstertypen .....	69
(15)	Türen .....	69
(16)	Bauteilliste .....	70
(17)	Bauteile detailliert .....	71
(18)	Übersicht Zonenbilanzierung .....	91
(19)	Nutzungsprofile .....	118
(20)	Übersicht Bilanzierung (Raum/-gruppen) .....	124
(D)	Anlagentechnik .....	169
(21)	Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung .....	169
(22)	Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser .....	171
(23)	Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen .....	172
(24)	Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung .....	172
(25)	Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser .....	175
(26)	Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft .....	177

**Hinweise:** Sollten Veränderungen vorgenommen und / oder angesetzte Randbedingungen in der Bilanzierung nicht eingehalten werden können, so sind wir umgehend zu informieren.

Die Dokumentation dient zur Vorlage bei der zuständigen Landesbehörde im Rahmen der Bauantragstellung.

Die Verwertung der Dokumentation ist nur dem Auftraggeber und lediglich für den genannten Zweck gestattet. Eine Vervielfältigung oder Verwertung durch Dritte ist nur durch vorherige schriftliche Zustimmung durch den Auftragnehmer gestattet. Eine Veröffentlichung, auch nur auszugsweise, ist nur durch vorherige schriftliche Zustimmung durch den Auftragnehmer gestattet.

## (1) Nachweise (Zusammenfassung)

**Projekt:** 23-2058\_Alte Schule Vicht - Wiederaufbau nach Hochwasser - Eifelstraße 68, 52224 Stolberg

**Berechnung:** Nichtwohngebäude nach GEG 2023, Verfahren nach DIN V 18599:2018

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2023 - § 51 Ausbau oder Erweiterung - sind erfüllt.

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	0,24	0,4	72,5 %
Transparente Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	0,90	1,9	47,4 %

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2023 - §50 Änderung eines Bestandsgebäudes sind erfüllt.

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	85,15	249,35	34,1 %

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	0,25	0,56	51,8 %
Transparente Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	1,1	2,66	33,8 %

Die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 werden für den Neubau eingehalten. Nachgewiesene Räume:

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Neubau: 0.01 Mehrzweckraum	0,070 (zulässig)	0,084
Neubau: 0.07 Büro	0,017 (zulässig)	0,127
Neubau: 0.11 Kl. Gruppenraum	0,032 (zulässig)	0,171
Neubau: 0.09 Gr. Gruppenraum	0,029 (zulässig)	0,149
Neubau: 0.12 Diff. Arbeiten	0,044 (zulässig)	0,060
Neubau: 0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	0,034 (zulässig)	0,070

Keine baurechtlichen Anforderungen an das Bestandsgebäude – nur informativ

Altbau: 0.25 Personal	0,204 (unzulässig)	0,162
Altbau: 0.20 Gr. Gruppenraum	0,078 (zulässig)	0,086
Altbau: Kl. Gruppenraum	0,194 (unzulässig)	0,064
Altbau: 1.01 Raum 1	0,153 (unzulässig)	0,130
Altbau: 1.02 Raum 2	0,144 (zulässig)	0,173
Altbau: 1.03 Raum 3	0,141 (unzulässig)	0,074

## (2) Hinweise und Vorbemerkungen

1. Die bildhaften Darstellungen der Konstruktion und die Angaben zu dem Schichtaufbau sowie die Beschreibung der Anlagentechnik dienen lediglich der energetischen Nachweisführung und bauphysikalischen Eignung insbesondere im Hinblick auf den Feuchteschutz.  
Es werden unrelevante Schichten aus Sicht dieser Nachweisführung vernachlässigt und nicht dargestellt. Somit stellen diese Angaben und Skizzen keine Ausführungsplanung dar. Es sind lediglich Prinzipskizzen, die die energetische und feuchtetechnische Eigenschaft (insbesondere Wärmeleitfähigkeit, Schichtdicke und sd-Wert) beschreiben.  
Es gelten immer die Ausführungen aus der Ausführungsplanung, die insbesondere neben den privatrechtlichen Anforderungen auch die Anforderung aus dem Schall- und Brandschutz sowie der Statik zusammenführen.
2. Es wird ein pauschaler Wärmebrückenkorrekturwert von  $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$  zur Berücksichtigung der Innendämmung angesetzt. Ein detaillierter Nachweis der Wärmebrücken ist nicht erforderlich.

Die Anforderung an eine wärmebrückenarme Planung und Bauausführung nach den a.R.d.T. insbesondere nach DIN 4108 - Beiblatt 2, bleiben davon unberücksichtigt und sind bei der Planung und Ausführung umzusetzen.

Die Ausführung insbesondere der Bodenplatte (z.B. mit Streifenfundamenten) und dem Fensteranschluss (insbesondere in der aktuellen Einbausituation im Bestandsgebäude) erfolgt gemäß dem Planungsbeispiele von Anschlussdetails im Abschnitt 7 der DIN 4108 – Beiblatt 1 oder gleichwertig.

3. Der Mindestwert für den Wärmedurchlasswiderstand von Innenwänden als Trennbauteil von beheizten Räumen zu Treppenhäusern ist entsprechend DIN 4108-2:2013, Tabelle 3, Zeile 5.1-5.3 einzuhalten.
4. Der Nachweis des Feuchteschutzes nach DIN 4108-3:2018-10 jenseits des Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht Bestandteil dieses Nachweises.

Der feuchtetechnische Nachweis nach DIN 4108-3 darf/ kann insbesondere bei Bauteilen gegen unbeheizte Räume, Gründachkonstruktion und Innendämmung nicht über das Periodenbilanzverfahren nachgewiesen werden. Die Erforderlichkeit einer hygrothermischen Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D ist zu prüfen.

Es sind grundsätzlich nachweisfreie Konstruktionen nach den anerkannten Regeln der Technik zu planen und im Rahmen der Ausführungsplanung gesondert nachzuweisen.

### **Hinweise zur Ausführung einer Innendämmung:**

Voraussetzung für ein Innendämmsystem ist eine schlagregensichere Fassade bzw. eine sehr begrenzte Wasseraufnahme über die Fassade, da durch ein Innendämmsystem die Austrocknungseigenschaften von Mauerwerkswänden verändert bzw. reduziert wird.

Für den rechnerischen Nachweis der Innendämmsysteme durch eine hygrothermische Simulation ist der Wasseraufnahmekoeffizient (w-Wert) des Sichtmauerwerks auf einen  $w\text{-Wert} \leq 0,5 \text{ kg/m}^2\text{/h}$  zwingend zu begrenzen. Es wird daher empfohlen, das Sichtmauerwerk exemplarisch in einer Materialprüfanstalt, insbesondere hinsichtlich des Wasseraufnahmekoeffizient (w-Wert) zu beproben.

Schlagregen wird durch die Oberflächenmaterialien entsprechend deren Saugverhalten aufgenommen bzw. kann bei Vorhandensein von Rissen und Fugen auch durch diese in die Konstruktion eindringen. Der Schlagregenschutz muss die aufgenommene Niederschlagsmenge (durch Saugverhalten des Materials oder Rissen / Fugen) so begrenzen, dass es weder zu einer langfristigen Feuchteakkumulation noch zu kritischen Wassergehalten in einzelnen Materialschichten oder Bereichen des Bauteils kommt.

Der bestehende Schlagregenschutz wird durch eine Innendämmung grundsätzlich nicht verändert. Die Anforderung an schlagregenbeanspruchte Oberflächen steigen jedoch, da das geringere Trocknungspotential der gedämmten und damit kälteren Wand ggf. durch eine geringere Schlagregenaufnahme kompensiert werden muss.

Für Innendämmungen wird in der DIN 4108-3 explizit auf die schärferen Anforderungen nach WTA Merkblatt 6-4 und WTA Merkblatt 6-5 der Wissenschaftlich-technische Arbeitsgruppe Bauwerkserhaltung und Denkmalpflege (WTA) verwiesen. Ein quantitativer Beurteilungsmaßstab ist jedoch für Sichtmauerwerk nicht angegeben.

Nach DIN 4108-3:2018 ist der Standort der Schlagregenbeanspruchungsgruppe II zugeordnet. Demnach ist ein einschaliges Sichtmauerwerk mit einer Stärke von mind. 37,5 cm nur mit schlagregendichten Fugen als schlagregendicht einzustufen.

Hohe Wassergehalte an der Außenseite der Sichtfassade können wegen der Volumenausdehnung des gefrierenden Wassers bei einer größeren Anzahl von Frost-Tau-Wechseln zur Schwächung und Schädigung eines porösen Baumaterials führen.

Die rechnerische Abschätzung der Frostgefahr von frostbeständigen Materialien ist nur bei Kenntnis der freien Wassersättigung als labortechnisch ermittelter Materialkennwert möglich.

Die stärkere Durchfeuchtung, bedingt durch das geringere Trocknungspotential der Innendämmung, erhöht das Risiko für Algen und sonstigen biogenen Belag auf der Außenoberfläche.

Es ist sicherzustellen, dass keine aufsteigende Feuchtigkeit oder sonstige erhöhte Feuchte im Mauerwerk vorhanden ist. Horizontalsperren und Abdichtungen nach WTA sind entsprechend auszuführen.

Es wurde mit Protokoll vom 29.08.2024 bauherrnseits entschieden, eine Innendämmung von 16cm vorzusehen. Im Auswertebericht des Herstellers Xella (Multopor) wird die „grundsätzliche bauphysikalische Funktionstüchtigkeit der geplanten Konstruktion im Zusammenhang mit einer Innendämmung mit dem System Multopor“ erörtert. Die im Auswertebericht genannten Voraussetzung bzw. Einschränkungen sowie Hinweise zur Ausführung u.a. der Wärmebrücken sind zu berücksichtigen.

5. Die Anforderungen an die Bauteile der thermischen Hüllfläche sind in Abschnitt C beschrieben. Der  $U_w$ -Wert für die Fensterelemente (insbesondere mit opaker Füllung (Paneel)) ist nach DIN EN ISO 10077-1 - Gleichung 2 vom ausführenden Unternehmen/Lieferanten zu berechnen und zu dokumentieren.
6. Es ist eine Luftdichtheitsmessung erforderlich mit einem Anforderungswert von  $q_{50} \leq 2,5 \text{ m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ .
7. Der baurechtlich erforderliche Sommerliche Wärmeschutz ist lediglich eine Mindestanforderung für den Gesundheitsschutz. Es wird ausdrücklich keine Behaglichkeit oder sonstige privatrechtlich vereinbarten Anforderungen an das Raumklima nachgewiesen.

Im Neubau sind die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz einzuhalten:

In den Aufenthaltsräumen des Neubaus sind Sonnenschutzvorrichtungen (mit  $f_c < 0,25$  z.B. Raffstores) und ein (technisch möglicher) nächtlicher Mindestluftwechsel von  $n=2\text{h}^{-1}$  mittels der mechanischen Lüftungsanlage zur nächtlichen Abkühlung angesetzt.

Im Bestandsgebäude (Sanierung) gibt es keine baurechtlichen Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz. Der Nachweis des baurechtlichen Sommerlichen Wärmeschutzes ist informativ.

8. Die PVT-Wärmepumpen-Systeme (Solar-Hybridkollektoren mit Wärmepumpe) sind in der Bilanzierungsnorm nicht enthalten.

Die Wärmepumpe mit PVT-Modulen wurde als Wasser/Wasser-Wärmepumpe in der Bilanzierung angesetzt.

(Ein alternativen Ansatz als Sole/Wasser-Wärmepumpe analog zu den Wärmepumpen mit Eisspeicher führt zu keinen wesentlich abweichenden Ergebnissen. Auch eine Simulation des Systems und Bilanzierung über die JAZ ist normativ und baurechtlich zulässig.)

#### 9. Hinweis zum PV-Strom:

Voraussetzung zur Anrechnung von Strom aus PV-Anlagen ist, dass der Strom im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zum Gebäude erzeugt und vorrangig im Gebäude genutzt wird.

#### **Räumlicher Zusammenhang**

Eine Erzeugung im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zum Gebäude ist dann gegeben, wenn der zur Nutzung im Gebäude erzeugte Strom nicht über ein öffentliches Stromnetz und somit ohne Beanspruchung des öffentlichen Netzes zu den Verbrauchern im Gebäude geleitet wird.

Eine Erzeugung im unmittelbaren räumlichen Zusammenhang zum Gebäude bedeutet somit nicht, dass sich die PV-Anlage, zwingend auf dem bilanzierten Gebäude oder auf dem eigenen Grundstück befinden muss.

Strom aus erneuerbaren Energien kann daher auch in der energetischen Bilanzierung eines anderen, benachbarten Gebäudes oder Gebäudeteils berücksichtigt werden, sofern der unmittelbare räumliche Zusammenhang zum bilanzierten Gebäude oder Gebäudeteils gegeben ist und der Strom vorrangig im bilanzierten Gebäude oder Gebäudeteil verbraucht wird.

Falls die vorrangige Nutzung des erneuerbaren Stroms etwa aus einer gemeinsamen Photovoltaik-Anlage in mehreren Gebäuden oder Gebäudeteilen gleichermaßen möglich ist, so kann die Anlage fiktiv auf die verschiedenen Gebäude bzw. Gebäudeteile aufgeteilt werden, indem jeweils eine Teilfläche der Anlage berücksichtigt wird.

Die gemeinsame Photovoltaik-Anlage kann dazu nach einem nachvollziehbaren Schlüssel aufgeteilt werden. Beispielsweise kann die Aufteilung entsprechend dem zu erwartenden Eigenverbrauchsanteil der jeweiligen Gebäude bzw. Gebäudeteile am Gesamtertrag der Anlage erfolgen.

Alternativ kann die Anlage entsprechend des Flächenanteils der Gebäudenutzfläche des jeweiligen Gebäudes bzw. Gebäudeteils an der gesamten Gebäudenutzfläche aller Gebäude bzw. Gebäudeteile aufgeteilt werden.

Bei diesem Vorgehen darf die Summe, der über alle Gebäude anteilig berücksichtigten Teilflächen die Gesamtfläche der installierten Photovoltaik-Anlage nicht übersteigen. Die Aufteilung ist nachvollziehbar zu dokumentieren.

#### **Vorrangnutzung**

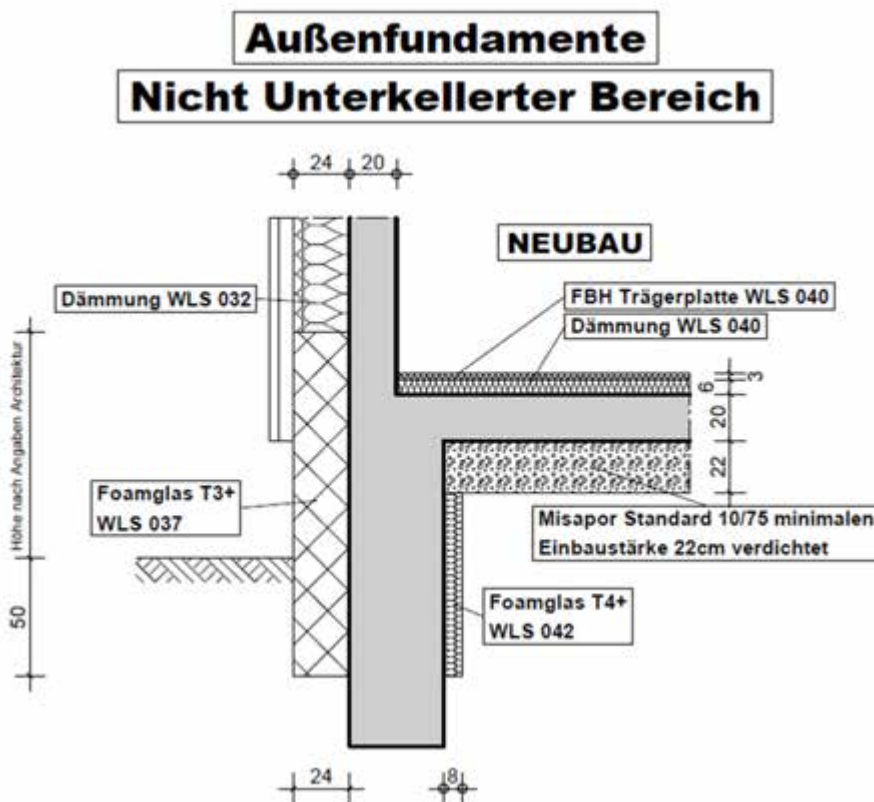
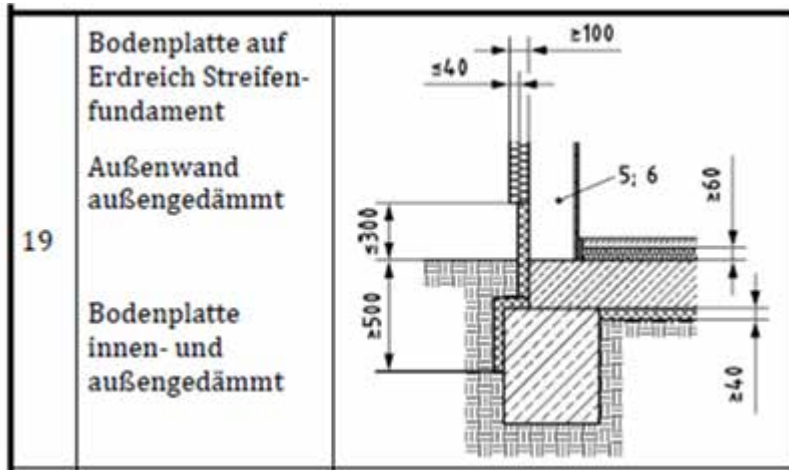
Die Anrechnung von Strom aus erneuerbaren Energien nach § 23 GEG ist nur dann zulässig, wenn der Strom unmittelbar nach Erzeugung oder nach vorübergehender Speicherung vorrangig in dem Gebäude selbst genutzt und nur die überschüssige Strommenge in das öffentliche Netz eingespeist wird.

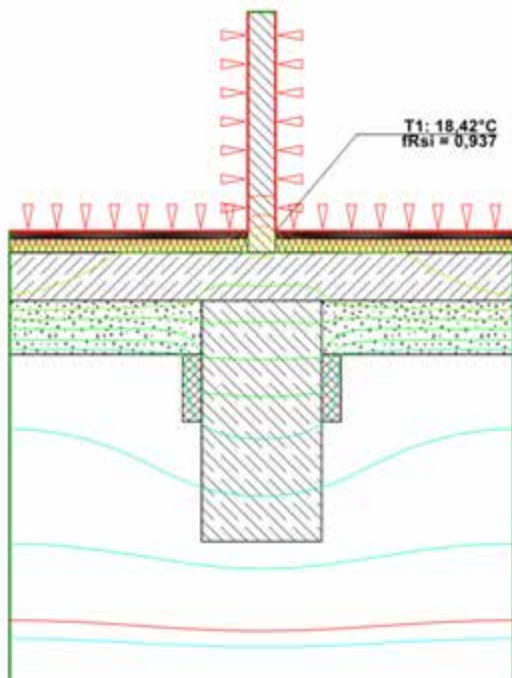
Die geforderte Vorrangnutzung setzt voraus, dass mindestens die in der Bilanzierung des Effizienzhauses/-gebäudes zur Ermittlung des Energiebedarfs für Strom angesetzten Anlagenkomponenten (Verbraucher) für die Wärme- und Kälteerzeugung sowie Warmwasserbereitung, Raumlufttechnik und bei Effizienzgebäuden für Beleuchtung an den aus erneuerbaren Energien erzeugten Strom direkt angeschlossen sind, um diesen physikalisch nutzen zu können. Eine vorrangige Nutzung im Gebäude selbst setzt somit den Einbau einer entsprechenden Schalt- und ggf. Messtechnik voraus.

# Hinweise zu Wärmebrückenausführung / Anschlussdetails

## Anlage A1 – Anpassung 02.09.2024

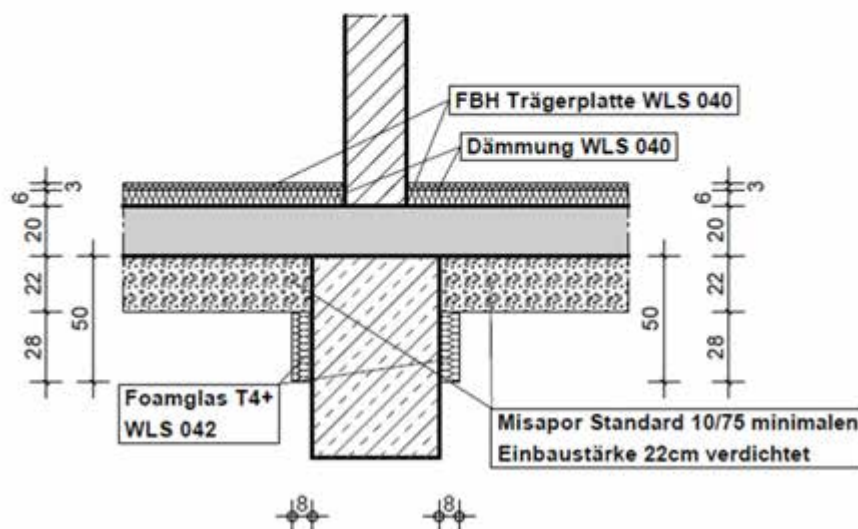
DIN 4108-2 - Beiblatt 2 / Gleichwertigkeit gemäß 7.2.2 -Tab. 6 - Nr. 19



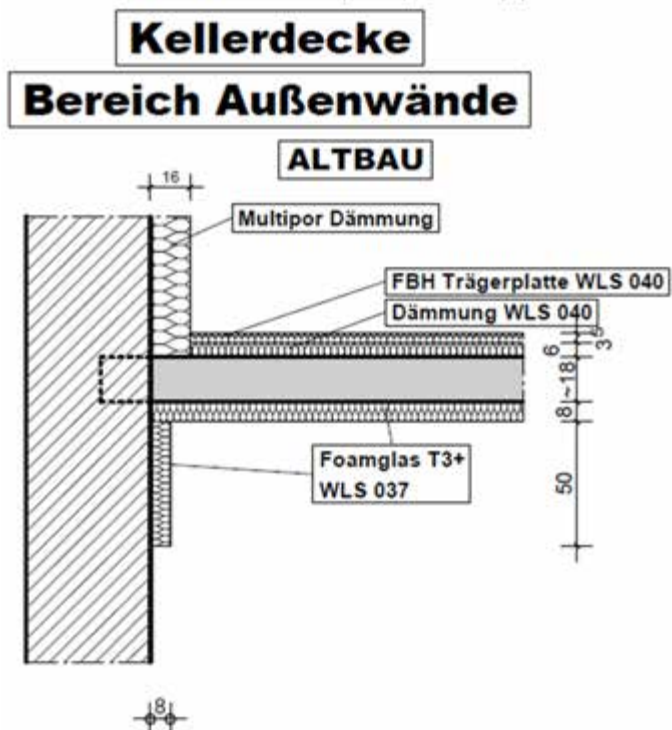
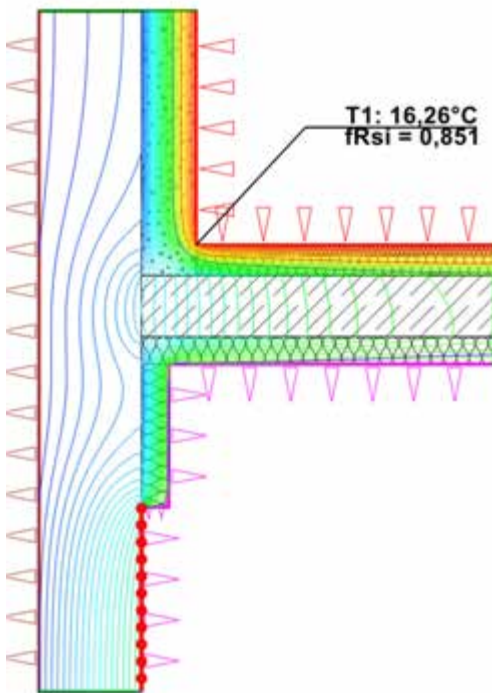


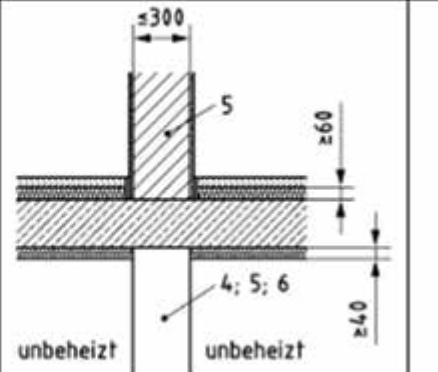
## Innenfundamente Nicht Unterkellerte Bereich

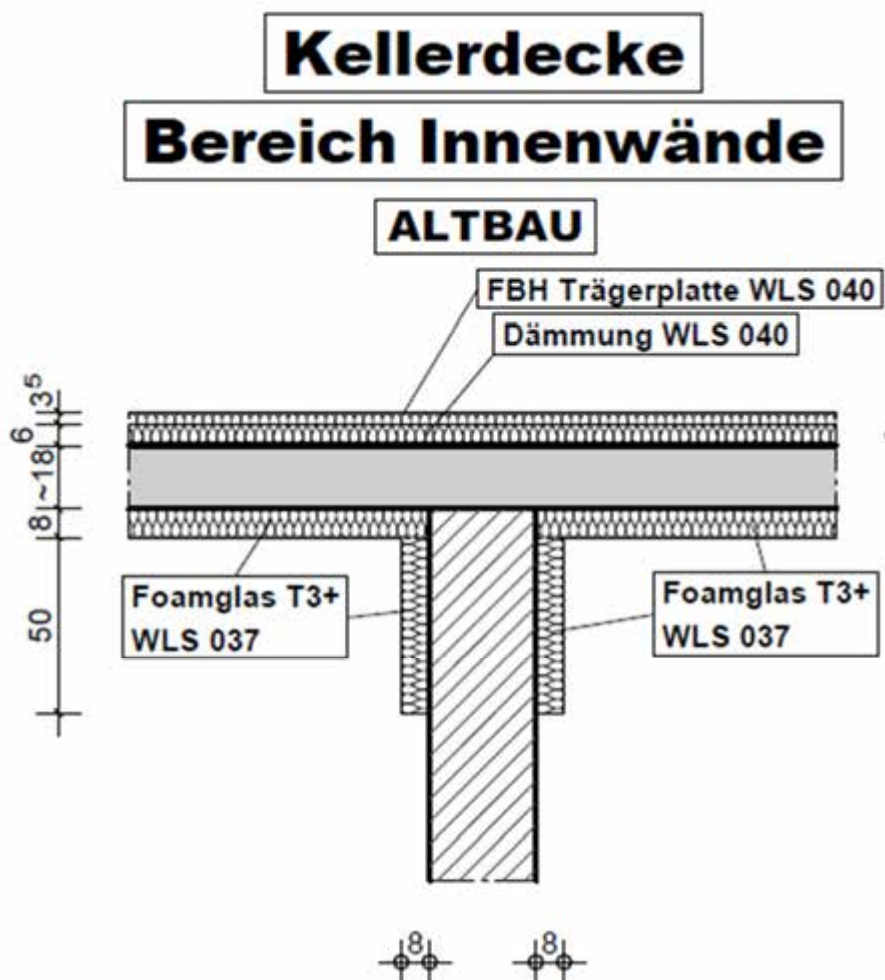
ALTBAU + NEUBAU





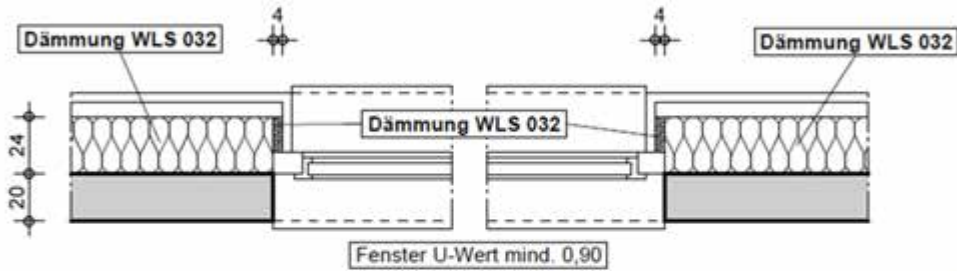


106	Kellerdecke innen- und außengedämmt  unbeheizter Keller	
-----	--	---



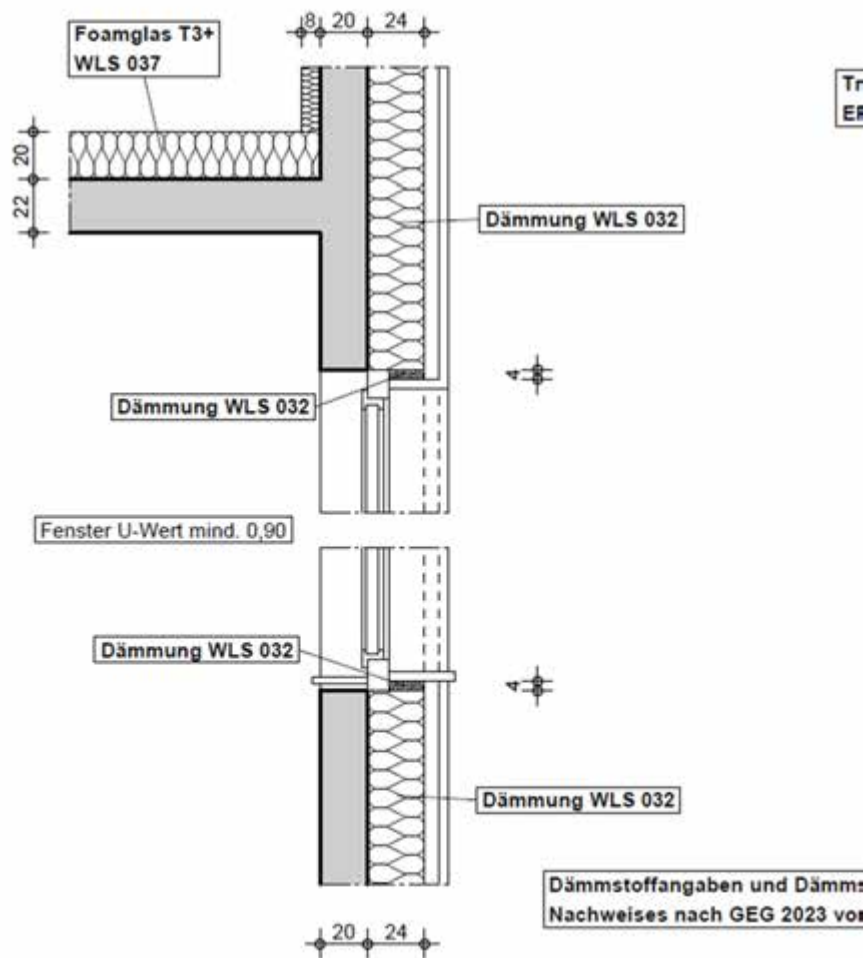
## BEREICH NEUBAU

### Grundriss Fenster

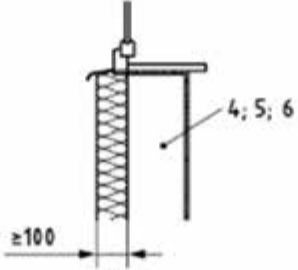


Mu

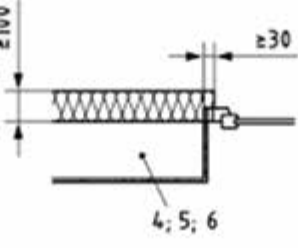
### Schnitt Fenster



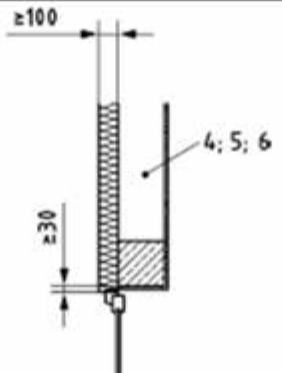
Tr  
Er

221	Fensterbrüstung Außenwand außengedämmt  Blendrahmen in Dämmebene		Fensterlage gilt für Blendrahmen vollständig in Dämmebene
-----	---	---	---

DIN 4108-2 - Beiblatt 2 / Gleichwertigkeit gemäß 7.2.2 -Tab. 6 - Nr. 227

227	Fensterlaibung Außenwand außengedämmt  Blendrahmen in Dämmebene		Überdämmung $\geq 3$ cm (inklusive 1 cm Fuge)  gilt auch für Fenster mit Führungsschienen (direkt auf dem Blend- rahmen befestigte Führungsschienen dürfen die Außenkante des Blendrahmens nicht überschreiten)  Fensterlage gilt für Blendrahmen vollständig in der Dämmebene
-----	--	--	--

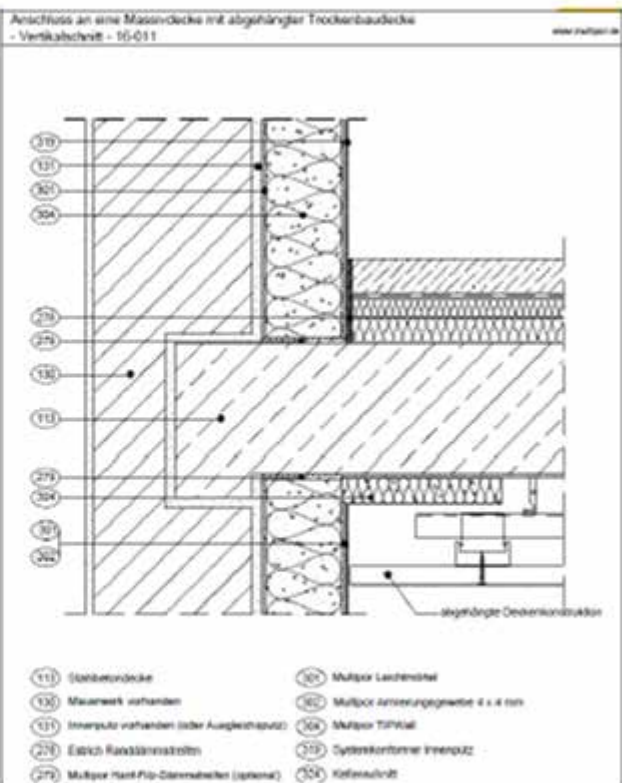
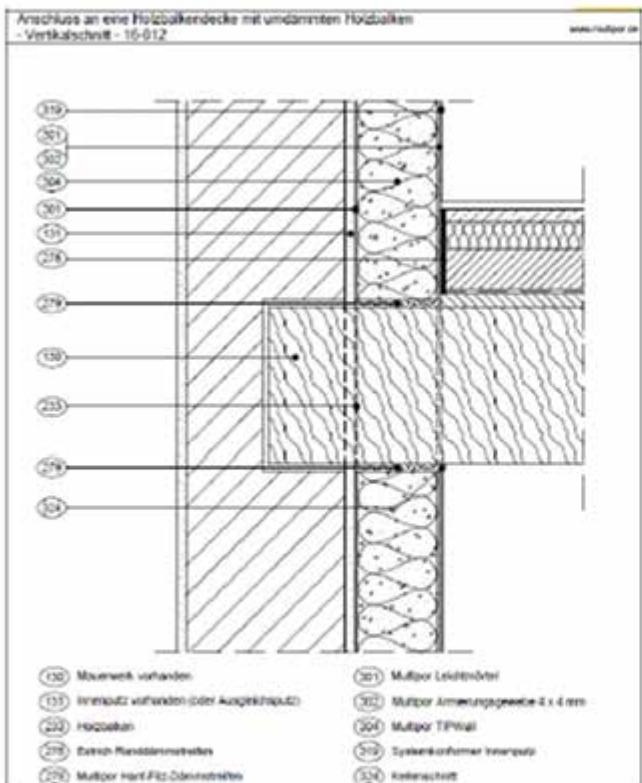
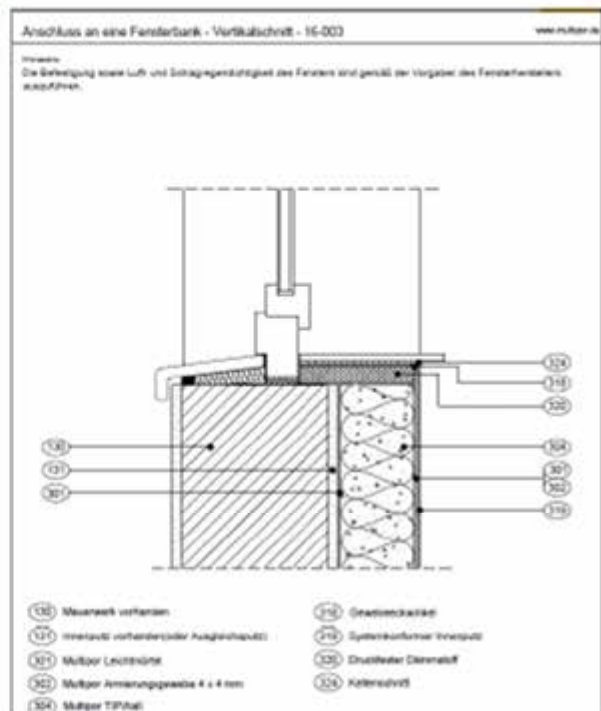
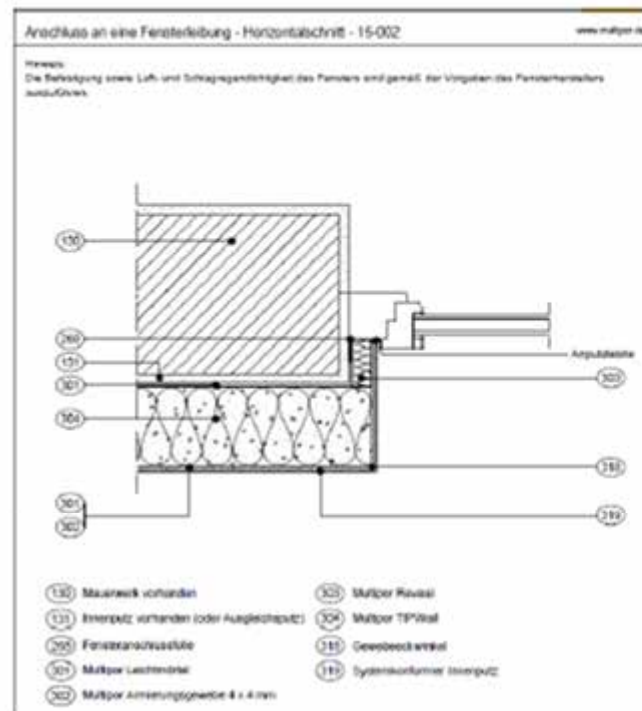
DIN 4108-2 - Beiblatt 2 / Gleichwertigkeit gemäß 7.2.2 -Tab. 6 - Nr. 238

238	Fenstersturz Außenwand außengedämmt ohne Geschoss- decken- einbindung  Blendrahmen in Dämmebene		Fensterlage gilt für Blendrahmen vollständig in der Dämmebene  Überdämmung $\geq 3$ cm (inklusive 1 cm Fuge)
-----	---	---	---



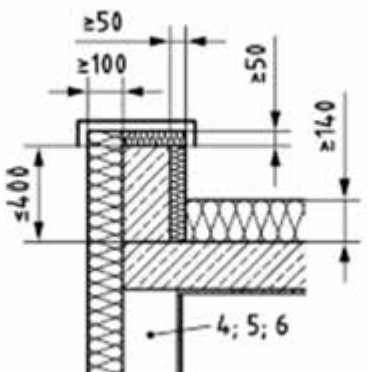


## Herstellerseitige Konstruktionshinweise Xella – Multipor

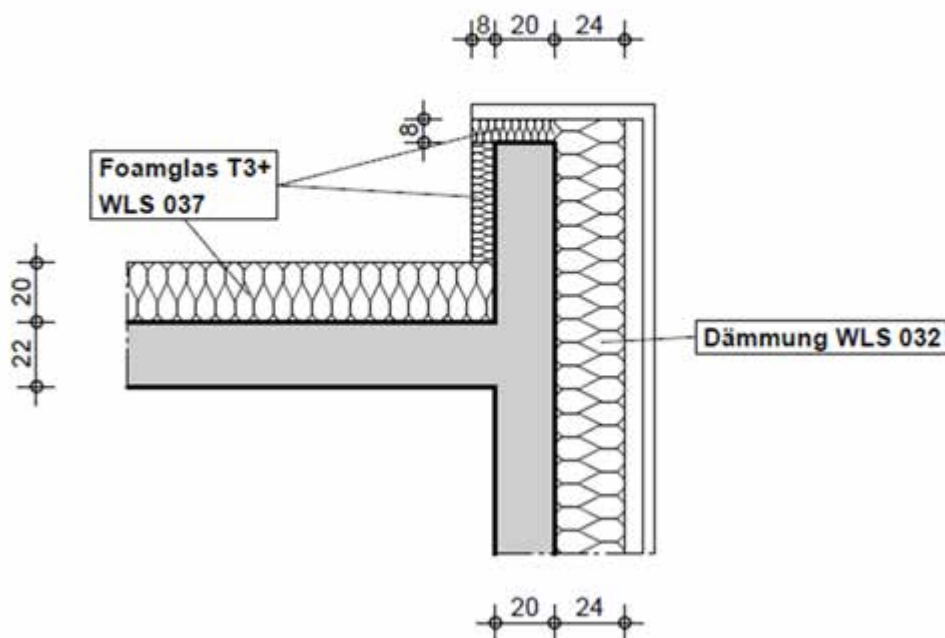


## Anlage A3 – Anpassung 02.09.2024

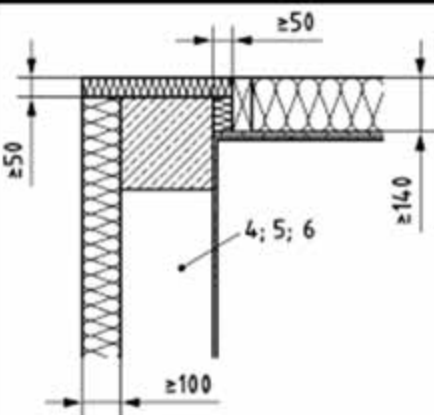
DIN 4108-2 - Beiblatt 2 / Gleichwertigkeit gemäß 7.2.2 -Tab. 6 - Nr. 325

325	<p>Flachdach Massivdach mit Attika</p> <p>Außenwand außengedämmt</p>		<p>gilt alternativ auch mit thermischer Trennung analog Nr. 326; ohne Höhenbegrenzung der Attika</p>
-----	--	---	--

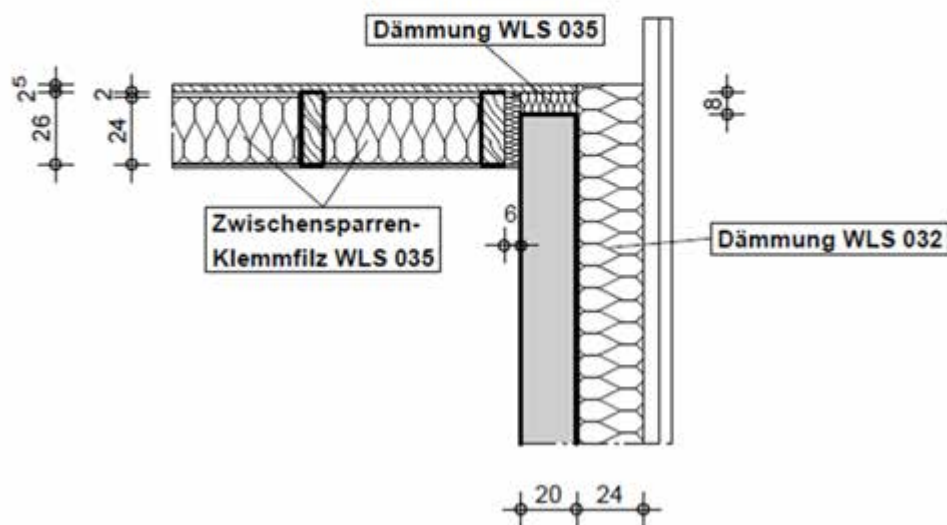
### Attika Flachdach Neubau (Decke über dem EG)



DIN 4108-2 - Beiblatt 2 / Gleichwertigkeit gemäß 7.2.2 -Tab. 6 - Nr. 221

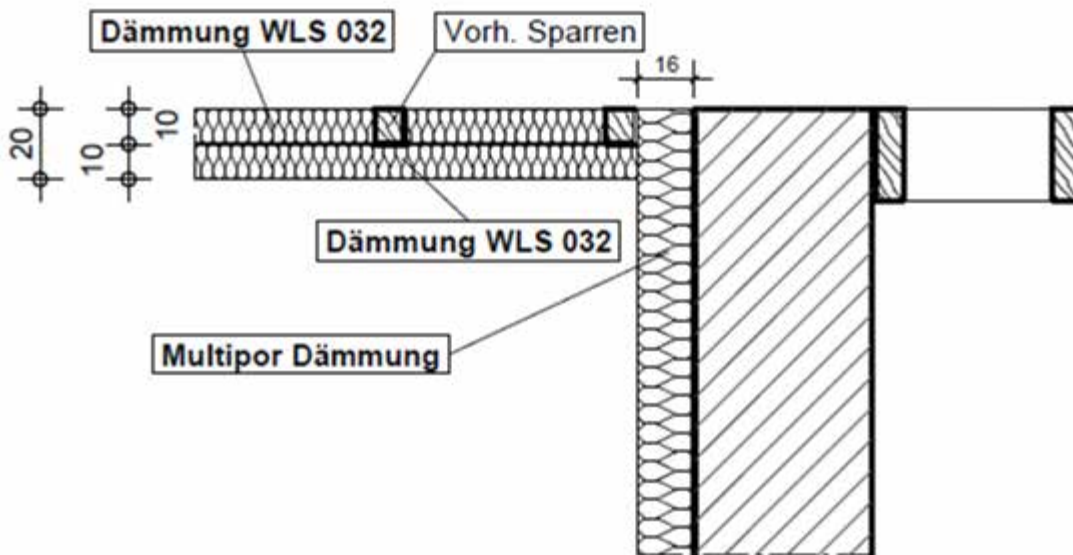
312	Ortgang Steildach  Außenwand außengedämmt		
-----	--	---	--

## Ortgang Satteldach Neubau



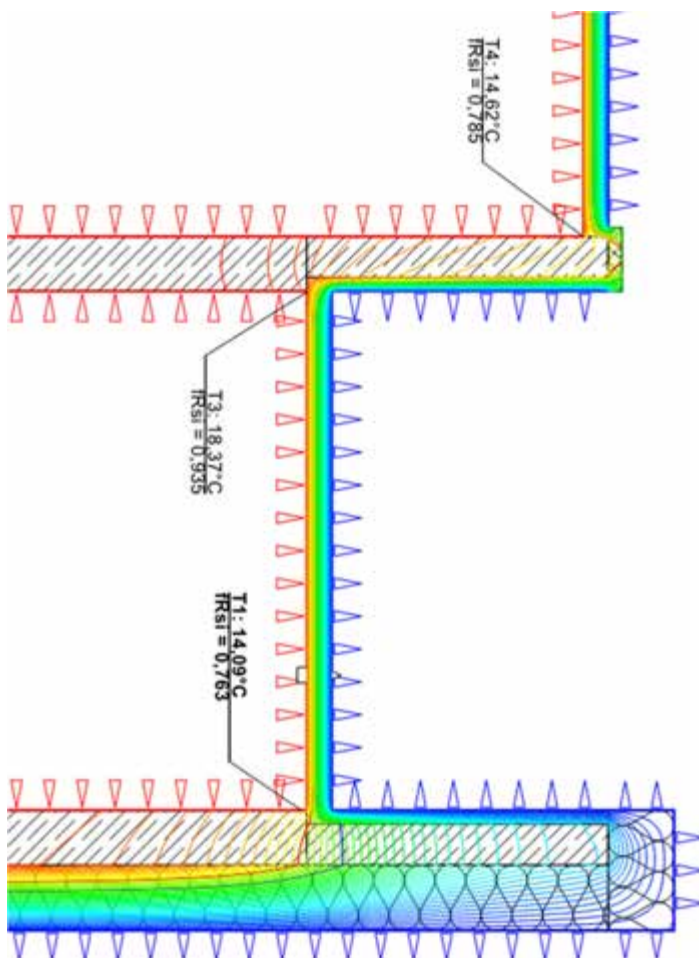
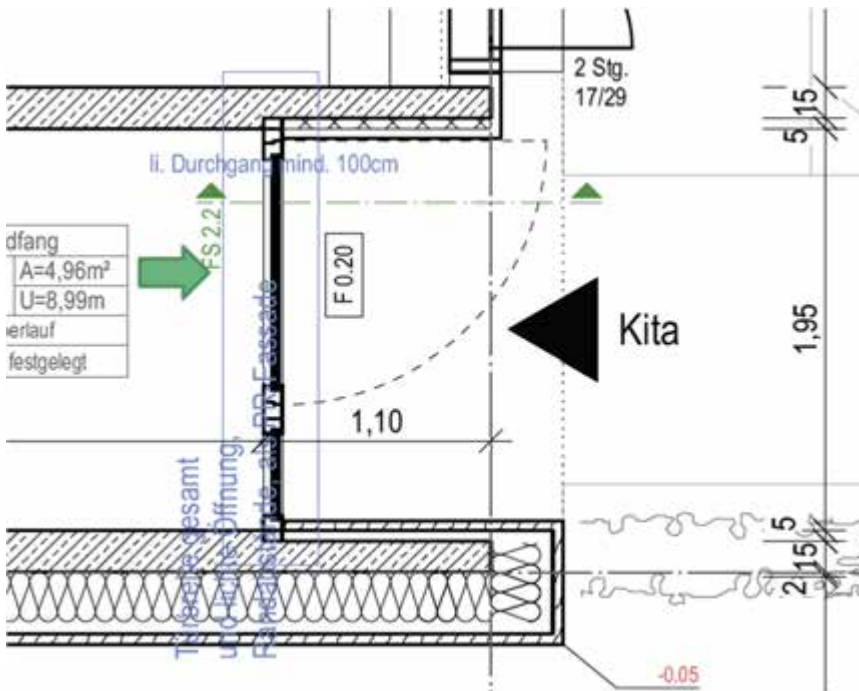


## Ortgang Satteldach Altbau



Dämmstoffangaben und Dämmstoffdicken nach Angaben des Nachweises nach GEG 2023 vom 30.01.2024 (Vorabzug)

Im Eingangsbereich zur Mehrzweckhalle wird die außenseitige Dämmung bis auf 5cm verringert.



Die Mindestanforderung an die Tauwasserfreiheit von  $f = 0,70$  wird bei einer durchgehenden Dämmebene von mindestens 5 cm die Mindestanforderung **grenzwertig** eingehalten.

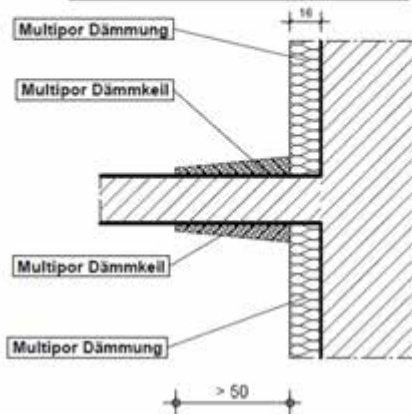
Es wird empfohlen, die Dämmstärke und/oder die energetische Qualität der Dämmung in diesem Bereich in Ausführungsplanung zu optimieren.

Insbesondere in diesem Bereich ist die Ausführungsplanung im Hinblick auf die Tauwasserfreiheit zu prüfen.

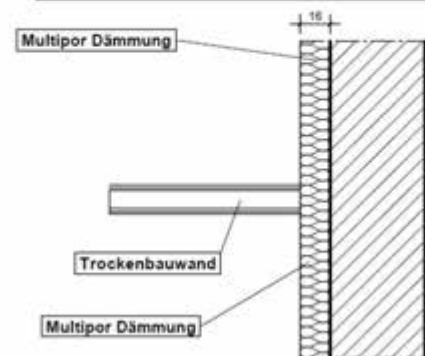
## Anlage A4 – Anpassung 02.09.2024

DIN 4108-2 - Beiblatt 2 / Rechnerische Gleichwertigkeit bzw. Herstellerseitige Konstruktionshinweise Xella – Multipor

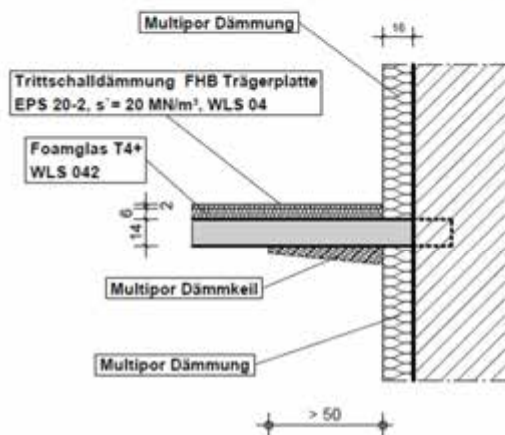
### Anschluß Innenwanddämmung an Massivwänden



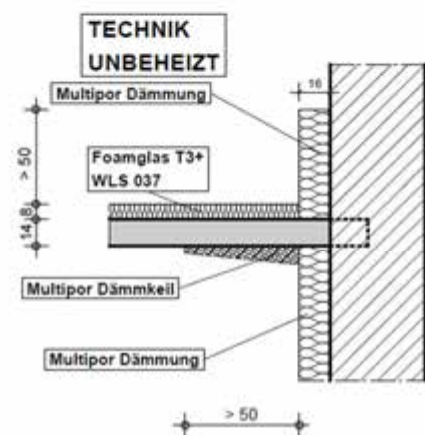
### Anschluß Innenwanddämmung an Trockenbauwänden



### Anschluß Innenwanddämmung an Geschossdecken



### Anschluß Innenwanddämmung Geschossdecke über dem OG

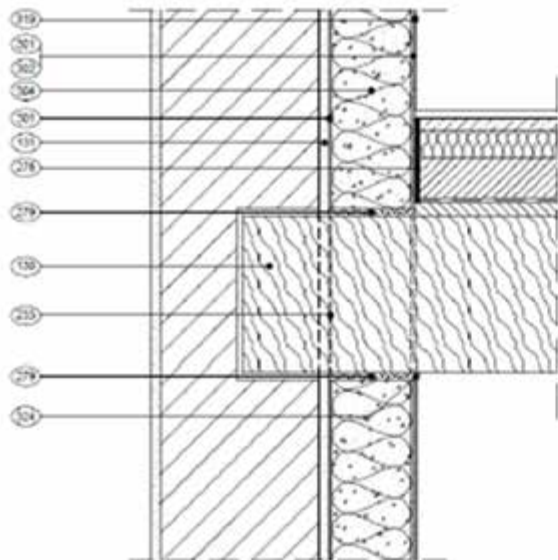


Dämmstoffangaben und Dämmstoffdicken nach Angaben des Nachweises nach GEG 2023 vom 30.01.2024 (Vorabzug)

## Herstellerseitige Konstruktionshinweise Xella – Multipor

Anschluss an eine Holzbalkendecke mit undämmten Holzbalken  
- Vertikalschnitt - 15-012

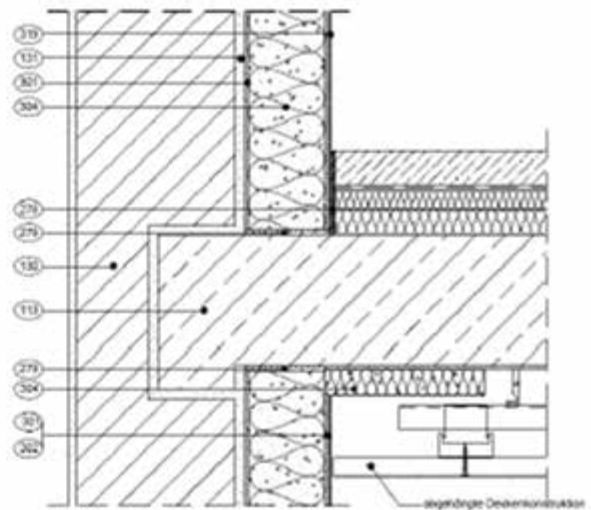
www.multipor.de



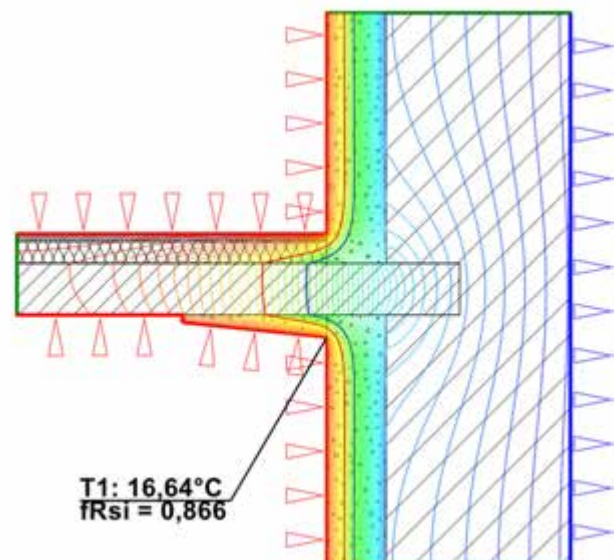
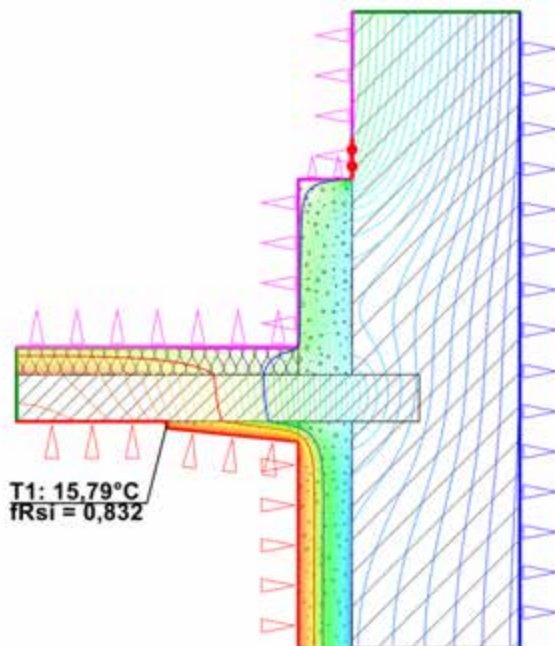
- |   |  |
|---|--|
| (130) Mauerwerk vorhanden                       | (301) Multipor Leichtmörtel              |
| (131) Innenputz vorhanden (oder Ausgleicheputz) | (302) Multipor Armierungsgewebe 4 x 4 mm |
| (223) Holzbohlen                                | (304) Multipor TPEfolie                  |
| (278) Estrich Randdämmstreifen                  | (510) Systemkonformer Innenputz          |
| (279) Multipor Hard-Fix-Dämmstreifen            | (532) Kellerschnitt                      |

Anschluss an eine Massendecke mit abgehängter Trockenbaudecke  
- Vertikalschnitt - 15-011

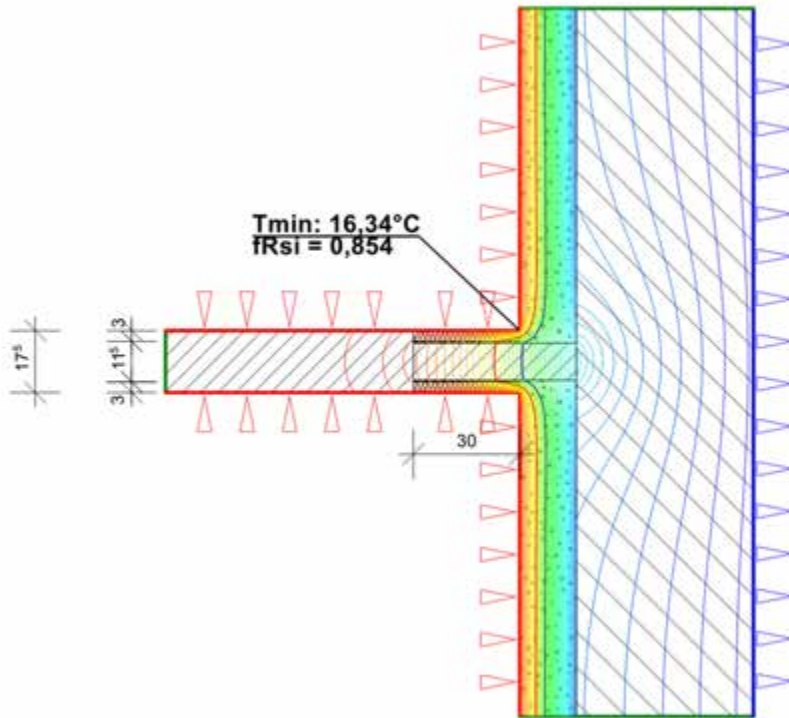
www.multipor.de



- |   |  |
|---|--|
| (111) Stahlbetondecke                           | (301) Multipor Leichtmörtel              |
| (130) Mauerwerk vorhanden                       | (302) Multipor Armierungsgewebe 4 x 4 mm |
| (131) Innenputz vorhanden (oder Ausgleicheputz) | (304) Multipor TPEfolie                  |
| (278) Estrich Randdämmstreifen                  | (510) Systemkonformer Innenputz          |
| (279) Multipor Hard-Fix-Dämmstreifen (optional) | (534) Kellerschnitt                      |







# (A) Allgemein

## (3) Projektdaten

### Projekt

Projektname	23-2058_Alte Schule Vicht - Wiederaufbau nach Hochwasser
Projektnummer	23-2058
Erstellungsdatum	30.01.2024
Programmversion	ZUB Helena v7.136 Ultra

### Aussteller

Firma	
Straße, Hausnr.	
PLZ / Ort	
Telefon	
Fax	
E-Mail	

### Auftraggeber / Eigentümer

Eigentümer	Kupferstadt Stolberg
Straße, Nr.	Rathausstraße 11-13
PLZ, Ort	52222 Stolberg

### Gebäude

Name/Bezeichnung	Alte Schule Vicht - Wiederaufbau nach Hochwasser
Straße, Hausnr.	Eifelstraße 68
PLZ, Ort	52224 Stolberg
Baujahr	Neubau: 2024
Baujahr des Wärmeerzeugers	2024

### Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2023
Art des GEG-Nachweises	Erweiterung oder Ausbau (GEG §51)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	Ja
Vereinfachte Flächenerfassung nach DIN V 18599-1 Anhang D	nein

### Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)
---------------	--

## (4) Gebäudedaten

### Geometrie

Nettovolumen V	2.261,1 m <sup>3</sup>
Nettogrundfläche A <sub>NGF</sub>	809,8 m <sup>2</sup>
Thermische Hüllfläche	2.578,3 m <sup>2</sup>
Geschosshöhe [m]	3,00
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	8,13 m
charakteristische Länge	26,24 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 1)	
charakteristische Breite	6,87 m
charakteristische Länge	31,22 m

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

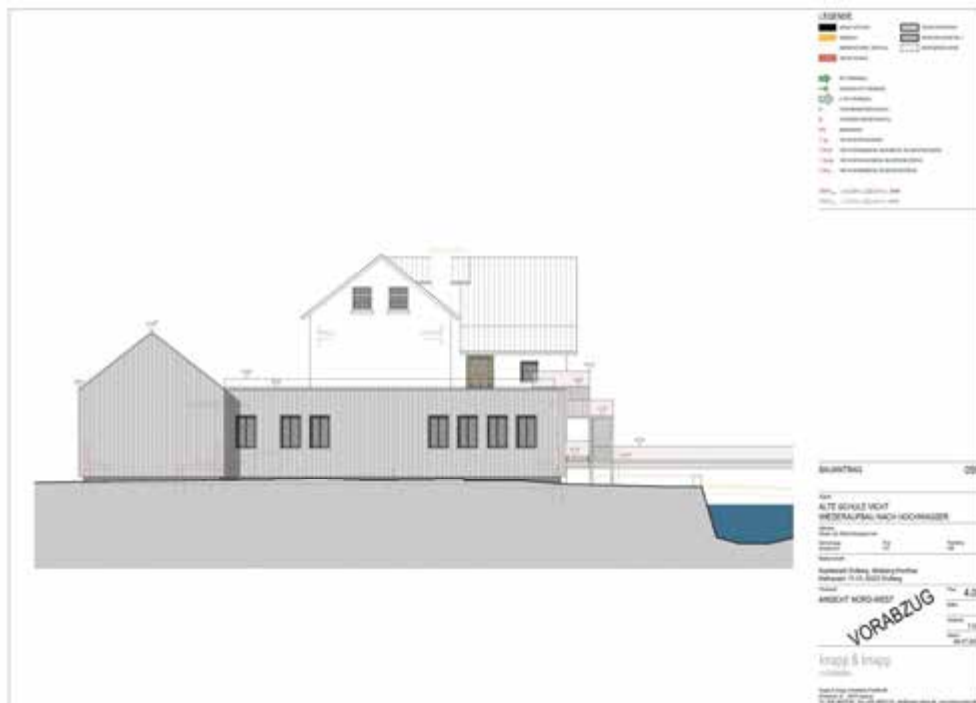
### Unterer Gebäudeabschluss

Bodenbeschaffenheit	Sand oder Kies
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ [W/(m·K)]	2,0 (Standardwert)
Wärmekapazität $\rho_c$ [J/m <sup>3</sup> ·K]	2.000.000 (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

## (5) Planunterlagen und Zonierung



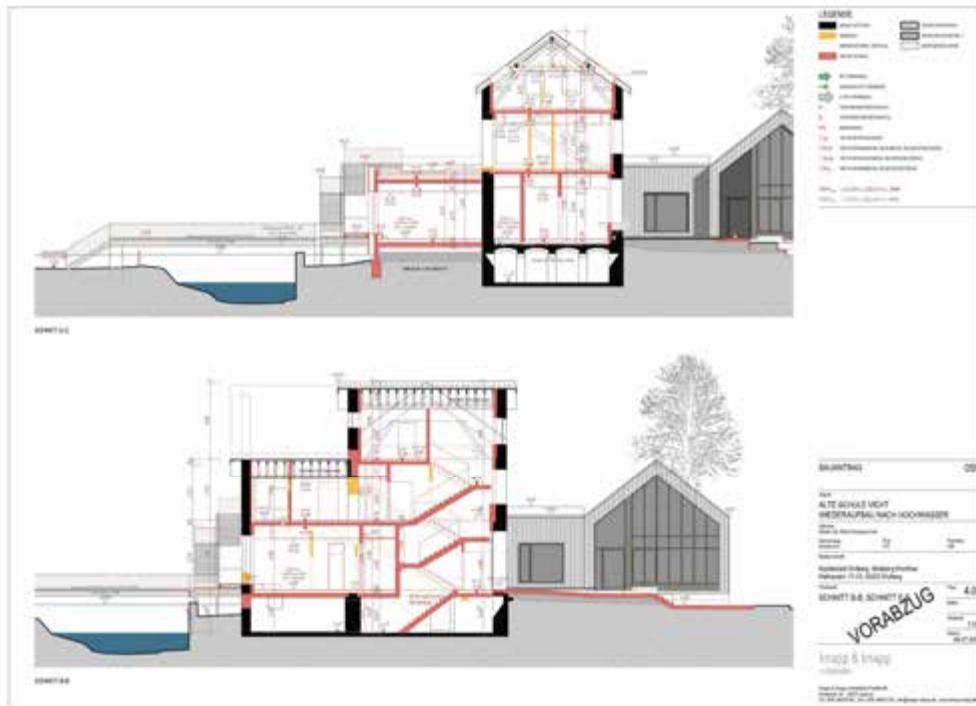
Ansicht NO



Ansicht NW







Schnitt B-B + E-E



Schnitt A-A + D-D

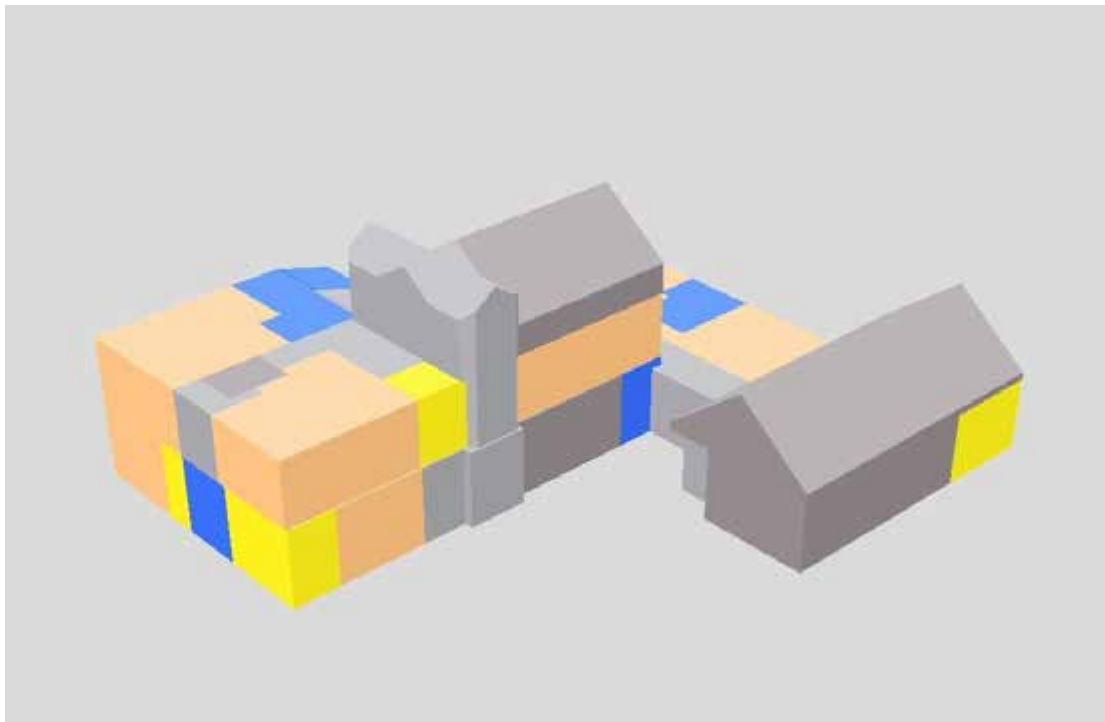




Grundriss OG



## Grundriss DG



Zonierung 3-D-Modell



Zonierung Neubau - EG



Zonierung Altbau - EG



Zinierung Altbau - OG

## (B) Nachweise

### (6) Nachweis nach GEG § 50 - Gesamtbilanzierung

(7) Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	112,18	90.839,55
Trinkwarmwasser	5,74	4.649,33
Beleuchtung	5,46	4.423,36
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>123,38</b>	<b>99.912,25</b>

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	25,16	20.375,66
Trinkwarmwasser	7,36	5.963,13
Beleuchtung	1,72	1.394,98
Belüftung	13,06	10.571,94
Kühlung	0,00	0,00
<b>Gesamt</b>	<b>47,30</b>	<b>38.305,70</b>

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	60,65	49.112,0
Korrektur nach GEG §23	-13,35	-10.806,3
<b>Gesamt</b>	<b>47,30</b>	<b>38.305,7</b>

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	45,57	36.899,91
Trinkwarmwasser	24,01	19.443,05
Beleuchtung	16,09	13.029,15
Belüftung	23,50	19.029,48
Kühlung	0,00	0,00
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG § 23	-24,02	-19.451,33
<b>Gesamt</b>	<b>85,15</b>	<b>68.950,26</b>

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	85,15	249,36	34,1 % (zulässig)

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	0,25	0,56	44,6 %
Transparente Außenbauteile ( $\geq 19\text{ °C}$ )	1,1	2,66	41,4 %



#### Hinweis:

Die Werte für den End- und Primärenergiebedarf wurden gemäß GEG §23 korrigiert.

## (8) Wesentliche Angaben für Anzeigen nach GEG §87

1. Art des Energieausweises	Energiebedarfsausweis
2a. Endenergiebedarf Wärme (heizwertbezogen)	33,6 kWh/(m²a)
2b. Endenergiebedarf Strom	13,7 kWh/(m²a)
3. Wesentliche Energieträger	Strom-Mix



## (9) Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

### Verrechnungsart nach GEG §23

Stromdirektheizung vorhanden	nein
Energienutzung für Beheizung (Endenergie)	20.500 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	28.612 kWh/a
Verrechnungsart der Stromerzeugung	Über monatliche Verrechnung nach GEG §23 Abs. 2

### Photovoltaik gemäß GEG und DIN V 18599-9:2018

Peakleistung $P_{pk}$ [kW]	13,2 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	11,9 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m <sup>2</sup> ]	72,60
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient $K_{pk}$ [kW/m <sup>2</sup> ]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt
Systemleistungsfaktor $f_{perf}$ [-]	0,75
Ausrichtung	Süd
Winkel	30°

### Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

Monat	PV-Anlage [kWh/Monat]
Januar	331,78
Februar	329,64
März	802,92
April	1.393,49
Mai	1.526,20
Juni	1.547,61
Juli	1.380,22
August	1.320,50
September	1.008,19
Oktober	729,92
November	263,29
Dezember	172,53
<b>Gesamt [kWh/Jahr]</b>	<b>10.806,29</b>

## Monatliche Verrechnung der Endenergie Strom nach GEG § 23 Abs. 2

Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	331,8	0,0	331,8	0,0	0,0	0,0
Februar	329,6	0,0	329,6	0,0	0,0	0,0
März	802,9	0,0	605,8	197,1	0,0	0,0
April	1.393,5	0,0	577,1	816,4	0,0	0,0
Mai	1.526,2	0,0	590,1	911,4	24,8	0,0
Juni	1.547,6	0,0	569,5	878,6	99,5	0,0
Juli	1.380,2	0,0	591,6	788,6	0,0	0,0
August	1.320,5	0,0	597,9	722,6	0,0	0,0
September	1.008,2	0,0	589,3	418,9	0,0	0,0
Oktober	729,9	0,0	624,7	105,2	0,0	0,0
November	263,3	0,0	263,3	0,0	0,0	0,0
Dezember	172,5	0,0	172,5	0,0	0,0	0,0
<b>Gesamt</b>	<b>10.806,3</b>	<b>0,0</b>	<b>5.843,4</b>	<b>4.838,6</b>	<b>124,2</b>	<b>0,0</b>

### Verrechnung des Endenergiebedarfs

	Endenergie- bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	22.752,0	124,2	0,5 %
Warmwasser	10.802,3	4.838,6	44,8 %
Kühlung	0,0	0,0	0,0 %
Beleuchtung	7.238,4	5.843,4	80,7 %
Lüftung	10.571,9	0,0	0,0 %
<b>Gesamt</b>	<b>51.364,6</b>	<b>10.806,3</b>	<b>21,0 %</b>

### Verrechnung des Endenergiebedarfs

	Endenergie- bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	23.411,2	134,3	0,6 %
Warmwasser	10.802,2	4.866,5	45,1 %
Kühlung	0,0	0,0	0,0 %
Beleuchtung	7.186,6	5.805,5	80,8 %
Lüftung	10.571,9	0,0	0,0 %
<b>Gesamt</b>	<b>51.971,9</b>	<b>10.806,3</b>	<b>20,8 %</b>

## (10) Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Bezeichnung	Anforderung erfüllt	Wärmedurchlasswiderstand [m²K/W]		Bauteilart
		Ist-Wert	Mindestwert	
Bodenplatte gg. Erdreich	ja	4,51	0,90	gegen Erdreich
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	ja	4,69	0,90	zu nicht beheiztem Keller
Geschossdecke	nicht geprüft	2,62	-	
Innenwände	nicht geprüft	0,85	-	
IW zum unbeheizten Kellerabgang	ja	2,80	1,20	
IW zum unbeheizten Dachraum	ja	3,77	0,90	Abseitenwand
AW Nordost	ja	4,20	1,20	
AW Ost	ja	4,20	1,20	
AW Südost	ja	4,20	1,20	
AW Südwest	ja	4,20	1,20	
AW West	ja	4,20	1,20	
AW Nordwest	ja	4,20	1,20	
Steildach Nordost im Gefach:	ja	2,30 3,18	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
Steildach Südost im Gefach:	ja	2,30 3,18	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
Steildach Südwest im Gefach:	ja	2,30 3,18	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
Steildach Nordwest im Gefach:	ja	2,30 3,18	1,00 1,75	inhomogenes Bauteil
oberste Geschossdecke	ja	2,62	0,90	zu nicht beheizten Räumen
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	ja	4,50	1,20	
Neubau: AW Nordost	ja	7,70	1,20	
Neubau: AW Südost	ja	7,70	1,20	
Neubau: AW Südwest	ja	7,70	1,20	
Neubau: AW Nordwest	ja	7,70	1,20	
Neubau: Fenster als Fassade	nicht geprüft	1,43	-	
Neubau: Steildach Nordost im Gefach:	ja	5,40 6,92	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Neubau: Steildach Südwest im Gefach:	ja	5,40 6,92	1,75 1,75	leichtes Bauteil
Neubau: Flachdach	ja	5,50	1,20	

## (11) Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des nach GEG für zu errichtende Gebäude einzuhaltenden sommerlichen Wärmeschutzes.  
Grundlage des Nachweises ist DIN 4108-2:2013-02, Abschnitt 8.

### Übersicht der Räume

Raum	A <sub>NGF</sub> [m²]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Neubau: 0.01 Mehrzweckraum	88,24	<b>0,070 (zulässig)</b>	0,084
Neubau: 0.07 Büro	17,34	<b>0,017 (zulässig)</b>	0,127
Neubau: 0.11 Kl. Gruppenraum	18,02	<b>0,032 (zulässig)</b>	0,171
Neubau: 0.09 Gr. Gruppenraum	53,58	<b>0,029 (zulässig)</b>	0,149
Neubau: 0.12 Diff. Arbeiten	17,72	<b>0,044 (zulässig)</b>	0,060
Neubau: 0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	23,25	<b>0,034 (zulässig)</b>	0,070

Keine baurechtlichen Anforderungen an das Bestandsgebäude – nur informativ

Altbau: 0.25 Personal	19,21	<b>0,204 (unzulässig)</b>	0,162
Altbau: 0.20 Gr. Gruppenraum	44,15	<b>0,078 (zulässig)</b>	0,086
Altbau: Kl. Gruppenraum	17,88	<b>0,194 (unzulässig)</b>	0,064
Altbau: 1.01 Raum 1	57,12	<b>0,153 (unzulässig)</b>	0,130
Altbau: 1.02 Raum 2	32,78	<b>0,144 (zulässig)</b>	0,173
Altbau: 1.03 Raum 3	36,71	<b>0,141 (unzulässig)</b>	0,074

## Raum: Neubau: 0.01 Mehrzweckraum

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	88,2 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{wirk}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

### Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	$F_c$	g-Wert
1	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordost	1,9 m <sup>2</sup>	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,50
2	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordost	2,6 m <sup>2</sup>	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,50
3	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordost	1,9 m <sup>2</sup>	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,50
4	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: Fenster als Fassade	23,4 m <sup>2</sup>	Südost	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,070** Zulässig: **0,084**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

### Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
$S_1$	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
$S_2$	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,009$
$S_5$	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,022$
<b>Summe</b>		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,084}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_w / A_G = 29,9 / 88,2 = 0,34$  und  $f_{nord} = A_{w,nord} / A_{w,gesamt} = 6,5 / 29,9 = 0,22$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w$ [m²]	g	$F_c$	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K - Neubau: AW Nordost	1,9	0,50	1,00	0,96
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K - Neubau: AW Nordost	2,6	0,50	1,00	1,32
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K - Neubau: AW Nordost	1,9	0,50	1,00	0,96
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K - Neubau: Fenster als Fassade	23,4	0,50	0,25	2,93
<b>Summe</b>				<b>6,17</b>

Aus  $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$  und  $A_G = 88,2$  m² ergibt sich:  $S_{\text{vorh}} = 6,17 / 88,2 = 0,070$ .

### Raum: Neubau: 0.07 Büro

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	17,3 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{\text{wirk}}/A_G$
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

### Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	$F_c$	g-Wert
1	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K - Neubau: AW Nordwest	2,3 m²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,017** Zulässig: **0,127**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

### Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
S <sub>1</sub>	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, ohne Nachtlüftung, Bauart: leicht	0,013
S <sub>2</sub>	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,014$
S <sub>5</sub>	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{\text{nord}} = 0,100$
<b>Summe</b>		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,127}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_w / A_G = 2,3 / 17,3 = 0,13$  und  $f_{\text{nord}} = A_{w,\text{nord}} / A_{w,\text{gesamt}} = 2,3 / 2,3 = 1,00$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	g	$F_c$	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m <sup>2</sup> ]
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordwest	2,3	0,50	0,25	0,29
<b>Summe</b>				<b>0,29</b>

Aus  $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$  und  $A_G = 17,3$  m<sup>2</sup> ergibt sich:  $S_{\text{vorh}} = 0,29 / 17,3 = 0,017$ .

### Raum: Neubau: 0.11 Kl. Gruppenraum

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	18,0 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{\text{wirk}}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

### Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	$F_c$	g-Wert
1	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordwest	2,3 m <sup>2</sup>	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
2	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordwest	2,3 m <sup>2</sup>	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,032** Zulässig: **0,171**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

### Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
S <sub>1</sub>	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
S <sub>2</sub>	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{\text{WG}} = 0,00$
S <sub>5</sub>	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{\text{nord}} = 0,100$
<b>Summe</b>		$S_{\text{zul}} = \sum S_x = \mathbf{0,171}$

Hierbei ist  $f_{\text{WG}} = A_w / A_G = 4,7 / 18,0 = 0,26$  und  $f_{\text{nord}} = A_{w,\text{nord}} / A_{w,\text{gesamt}} = 4,7 / 4,7 = 1,00$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A <sub>w</sub> [m²]	g	F <sub>c</sub>	A <sub>w</sub> · g · F <sub>c</sub> [m²]
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m²K - Neubau: AW Nordwest	2,3	0,50	0,25	0,29
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m²K - Neubau: AW Nordwest	2,3	0,50	0,25	0,29
<b>Summe</b>				<b>0,59</b>

Aus  $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$  und  $A_G = 18,0 \text{ m}^2$  ergibt sich:  $S_{\text{vorh}} = 0,59 / 18,0 = 0,032$ .

### Raum: Neubau: 0.09 Gr. Gruppenraum

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A <sub>G</sub>	53,6 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C <sub>wirk</sub> /A <sub>G</sub>
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

### Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F <sub>c</sub>	g-Wert
1	Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m²K - Neubau: AW Südwest	3,1 m²	Südwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
2	Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m²K - Neubau: AW Nordwest	2,3 m²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
3	Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m²K - Neubau: AW Nordwest	2,3 m²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
4	Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m²K - Neubau: AW Nordwest	2,3 m²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
5	Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m²K - Neubau: AW Nordwest	2,3 m²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,029** Zulässig: **0,149**

**Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.**



## Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
$S_1$	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
$S_2$	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,003$
$S_5$	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,075$
<b>Summe</b>		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,149}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_W / A_G = 12,5 / 53,6 = 0,23$  und  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 9,4 / 12,5 = 0,75$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	g	$F_c$	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m <sup>2</sup> ]
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Südwest	3,1	0,50	0,25	0,39
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordwest	2,3	0,50	0,25	0,29
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordwest	2,3	0,50	0,25	0,29
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordwest	2,3	0,50	0,25	0,29
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Nordwest	2,3	0,50	0,25	0,29
<b>Summe</b>				<b>1,56</b>

Aus  $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$  und  $A_G = 53,6$  m<sup>2</sup> ergibt sich:  $S_{vorh} = 1,56 / 53,6 = 0,029$ .

## Raum: Neubau: 0.12 Diff. Arbeiten

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	17,7 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{wirk}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

## Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	$F_c$	g-Wert
1	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Südwest	3,1 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
2	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Südwest	3,1 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,044** Zulässig: **0,060**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

### Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
S <sub>1</sub>	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
S <sub>2</sub>	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,011$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x = 0,06$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_w / A_G = 6,3 / 17,7 = 0,35$ .

### Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	g	F <sub>c</sub>	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m <sup>2</sup> ]
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Südwest	3,1	0,50	0,25	0,39
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Südwest	3,1	0,50	0,25	0,39
Summe				0,78

Aus  $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$  und  $A_G = 17,7$  m<sup>2</sup> ergibt sich:  $S_{vorh} = 0,78 / 17,7 = 0,044$ .

### Raum: Neubau: 0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	23,2 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{wirk}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

### Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F <sub>c</sub>	g-Wert
1	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Südwest	3,1 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
2	Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K - Neubau: AW Südwest	3,1 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,034** Zulässig: **0,070**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

## Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
$S_1$	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
$S_2$	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,001$
<b>Summe</b>		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,07}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_W / A_G = 6,3 / 23,2 = 0,27$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_W$ [m²]	g	$F_c$	$A_W \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K - Neubau: AW Südwest	3,1	0,50	0,25	0,39
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K - Neubau: AW Südwest	3,1	0,50	0,25	0,39
<b>Summe</b>				<b>0,78</b>

Aus  $S_{vorh} = \sum_i (A_{W,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$  und  $A_G = 23,2$  m² ergibt sich:  $S_{vorh} = 0,78 / 23,2 = 0,034$ .

## Raum: Altbau: 0.25 Personal

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	19,2 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{wirk}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

## Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	$F_c$	g-Wert
1	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K - AW Nordost	3,3 m²	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
2	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K - AW Nordost	3,3 m²	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60

Sonneneintragskennwert: **0,204** Zulässig: **0,162**

**Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.**

## Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
S <sub>1</sub>	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
S <sub>2</sub>	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,009$
S <sub>5</sub>	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,100$
<b>Summe</b>		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,162}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_W / A_G = 6,5 / 19,2 = 0,34$  und  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 6,5 / 6,5 = 1,00$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	g	F <sub>c</sub>	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m <sup>2</sup> ]
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	3,3	0,60	1,00	1,96
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	3,3	0,60	1,00	1,97
<b>Summe</b>				<b>3,93</b>

Aus  $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$  und  $A_G = 19,2$  m<sup>2</sup> ergibt sich:  $S_{vorh} = 3,93 / 19,2 = 0,204$ .

## Raum: Altbau: 0.20 Gr. Gruppenraum

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	44,2 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{wirk}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

### Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F <sub>c</sub>	g-Wert
1	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,9 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
2	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,8 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60

Sonneneintragskennwert: **0,078** Zulässig: **0,086**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

## Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
S <sub>1</sub>	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
S <sub>2</sub>	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,015$
<b>Summe</b>		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,086}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_w / A_G = 5,7 / 44,2 = 0,13$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	g	$F_c$	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m <sup>2</sup> ]
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,9	0,60	1,00	1,72
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,8	0,60	1,00	1,71
<b>Summe</b>				<b>3,43</b>

Aus  $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$  und  $A_G = 44,2$  m<sup>2</sup> ergibt sich:  $S_{vorh} = 3,43 / 44,2 = 0,078$ .

## Raum: Altbau: Kl. Gruppenraum

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	17,9 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{wirk}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

## Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	$F_c$	g-Wert
1	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,8 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
2	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,9 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60

Sonneneintragskennwert: **0,194** Zulässig: **0,064**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.

## Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
S <sub>1</sub>	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
S <sub>2</sub>	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = -0,007$
<b>Summe</b>		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,064}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_w / A_G = 5,8 / 17,9 = 0,32$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A <sub>w</sub> [m²]	g	F <sub>c</sub>	A <sub>w</sub> · g · F <sub>c</sub> [m²]
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K - AW Südwest	2,8	0,60	1,00	1,71
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K - AW Südwest	2,9	0,60	1,00	1,75
<b>Summe</b>				<b>3,46</b>

Aus  $S_{\text{vorh}} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{\text{total},i}) / A_G$  und  $A_G = 17,9 \text{ m}^2$  ergibt sich:  $S_{\text{vorh}} = 3,46 / 17,9 = 0,194$ .

### Raum: Altbau: 1.01 Raum 1

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche A <sub>G</sub>	57,1 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C <sub>wirk</sub> /A <sub>G</sub>
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit n >= 2/h
Einsatz passiver Kühlung	nein

### Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F <sub>c</sub>	g-Wert
1	Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K - AW Nordost	2,1 m²	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
2	Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K - AW Nordost	2,1 m²	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
3	Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K - AW Nordost	2,1 m²	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
4	Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K - AW Nordost	2,1 m²	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
5	Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K - AW Südwest	2,1 m²	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
6	Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K - AW Südwest	1,9 m²	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
7	Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K - AW Südwest	2,1 m²	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60

Sonneneintragskennwert: **0,153** Zulässig: **0,130**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.

## Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
S <sub>1</sub>	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
S <sub>2</sub>	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,001$
S <sub>5</sub>	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,058$
<b>Summe</b>		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,13}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_W / A_G = 14,6 / 57,1 = 0,26$  und  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 8,5 / 14,6 = 0,58$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	g	$F_c$	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m <sup>2</sup> ]
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,1	0,60	1,00	1,25
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,1	0,60	1,00	1,29
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,1	0,60	1,00	1,29
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,1	0,60	1,00	1,27
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,1	0,60	1,00	1,24
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	1,9	0,60	1,00	1,17
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,1	0,60	1,00	1,24
<b>Summe</b>				<b>8,75</b>

Aus  $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$  und  $A_G = 57,1$  m<sup>2</sup> ergibt sich:  $S_{vorh} = 8,75 / 57,1 = 0,153$ .

## Raum: Altbau: 1.02 Raum 2

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	32,8 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{wirk}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

## Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	$F_c$	g-Wert
1	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,6 m <sup>2</sup>	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
2	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,6 m <sup>2</sup>	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
3	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,6 m <sup>2</sup>	Nordost	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60

Sonneneintragskennwert: **0,144** Zulässig: **0,173**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

## Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
S <sub>1</sub>	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
S <sub>2</sub>	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,002$
S <sub>5</sub>	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen $> 60^\circ$ ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,100$
<b>Summe</b>		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,173}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_W / A_G = 7,9 / 32,8 = 0,24$  und  $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 7,9 / 7,9 = 1,00$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w$ [m <sup>2</sup> ]	g	F <sub>c</sub>	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m <sup>2</sup> ]
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,6	0,60	1,00	1,57
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,6	0,60	1,00	1,56
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Nordost	2,6	0,60	1,00	1,57
<b>Summe</b>				<b>4,71</b>

Aus  $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$  und  $A_G = 32,8$  m<sup>2</sup> ergibt sich:  $S_{vorh} = 4,71 / 32,8 = 0,144$ .

## Raum: Altbau: 1.03 Raum 3

Klimaregion	Klimaregion A
Grundfläche $A_G$	36,7 m <sup>2</sup>
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von $C_{wirk}/A_G$
Nachtlüftung	erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$
Einsatz passiver Kühlung	nein

## Fenster

Nr.	Name	Gesamtfläche	Ausrichtung	verschattet	Sonnenschutz	F <sub>c</sub>	g-Wert
1	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,9 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
2	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,9 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60
3	Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K - AW Südwest	2,9 m <sup>2</sup>	Südwest	nein	Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1,00	0,60

Sonneneintragskennwert: **0,141** Zulässig: **0,074**

**Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind nicht erfüllt.**



## Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintragskennwert $S_x$
$S_1$	Nichtwohngebäude in Klimaregion A, erhöhte Nachtlüftung mit $n \geq 2/h$ , Bauart: leicht	0,071
$S_2$	Nichtwohngebäude: $a = 0,030$ , $b = 0,115$	$a - b \cdot f_{WG} = 0,003$
<b>Summe</b>		$S_{zul} = \sum S_x = \mathbf{0,074}$

Hierbei ist  $f_{WG} = A_w / A_G = 8,6 / 36,7 = 0,24$ .

## Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	$A_w$ [m²]	$g$	$F_c$	$A_w \cdot g \cdot F_c$ [m²]
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K - AW Südwest	2,9	0,60	1,00	1,73
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K - AW Südwest	2,9	0,60	1,00	1,73
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K - AW Südwest	2,9	0,60	1,00	1,72
<b>Summe</b>				<b>5,18</b>

Aus  $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$  und  $A_G = 36,7$  m² ergibt sich:  $S_{vorh} = 5,18 / 36,7 = 0,141$ .

## (C) Bautechnik

### Hinweis:

Die bildhaften Darstellungen der Konstruktion und die Angaben zu dem Schichtaufbau dienen lediglich der energetischen Nachweisführung und bauphysikalischen Eignung insbesondere im Hinblick auf den Feuchteschutz.

Es werden unrelevante Schichten aus Sicht dieser Nachweisführung vernachlässigt und nicht dargestellt. Somit stellen diese Angaben und Skizzen keine Ausführungsplanung dar. Es sind lediglich Prinzipskizzen, die lediglich die energetische und feuchtetechnische Eigenschaft (insbesondere Wärmeleitfähigkeit, Schichtdicke und sd-Wert) aufführen.

Es gilt immer die Ausführungen aus der Ausführungsplanung, die insbesondere neben den privatrechtlichen Anforderungen auch die Anforderung aus dem Schall- und Brandschutz sowie der Statik zusammenführen.

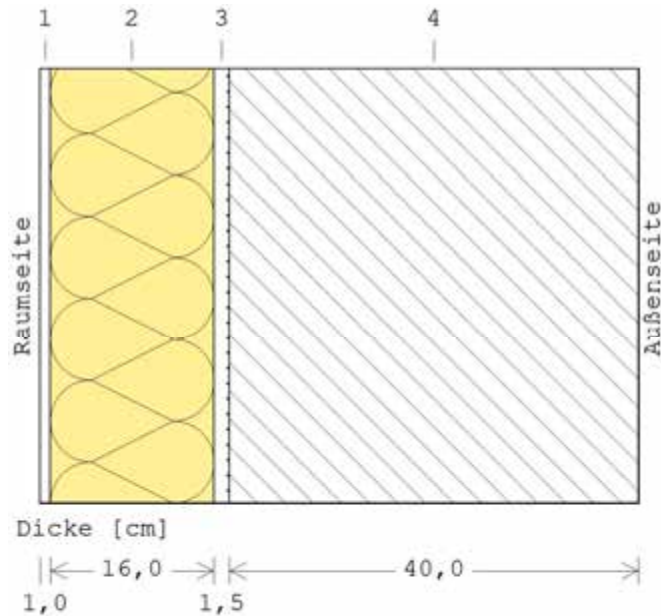
### (12) Übersicht der verwendeten Konstruktionen

Bezeichnung	U-Wert [W/(m²K)]	R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub>	Dicke [cm]	Anzahl Bauteile	Fläche [m²]
Altbau: MW + ID (16cm - WLS042)	0,230	0,13 / 0,04	58,5	87	700,1
Altbau: Decke EG mit FBH + unterseitig 8cm - WLS037 Foamglas T3+)	0,199	0,17 / 0,17	42,4	12	171,0
Neubau: AW (StB. + 24cm - WLS032) mit hinterlüfteter Holzschalung	0,227	0,13 / 0,04	55,0	17	243,1
Neubau: Flachdach EG (22cm Stb + 20cm - WLS037 Foamglas T3+)	0,177	0,10 / 0,04	43,3	16	227,3
Altbau: Steildach (Audoppelung: ZSD 10cm - WLS032 + 10cm - WLS032)	0,415	0,10 / 0,04	28,3	31	146,3
Altbau: oberste Geschossdecke	0,355	0,10 / 0,10	28,1	66	494,7
Neubau: Bodenplatte (22cm - MISAPOR STANDARD PLUS 10/75+)	0,214	0,13 / 0,04	62,6	15	363,2
	0,214	0,17 / 0,00	62,6	11	116,6
Altbau: IW+ 12cm - WLS035 gg. unbeheizten Dachraum	0,248	0,13 / 0,13	60,5	1	21,4
Innenwand (WLS035 - 8cm) zum unbeh. Keller	0,326	0,13 / 0,13	75,5	9	48,7
Neubau: Steildach (belüftet) ZSD (24cm - WLS035) mit Gründach	0,182	0,10 / 0,04	29,9	12	176,5

## (13) Verwendete Konstruktionen

### Altbau: MW + ID (16cm - WLS042)

$U = 0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.5 Leichtputz $\leq 700$	1,0	0,250
2	Innendämmung WLS042 gemäß hygrothermischer Simulation	16,0	0,042
3	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel (1100) nach DIN EN 13279-1	1,5	0,390
4	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 2400	40,0	1,400
	<b>gesamt</b>	<b>58,5</b>	

Flächenbezogene Masse: 989,1 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
AW Nordost (189,7 m <sup>2</sup> ) AW Ost (4,3 m <sup>2</sup> ) AW Südost (145,6 m <sup>2</sup> ) AW Südwest (208,8 m <sup>2</sup> ) AW West (2,0 m <sup>2</sup> ) AW Nordwest (149,8 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,41

## Feuchteschutz

Hinweis:

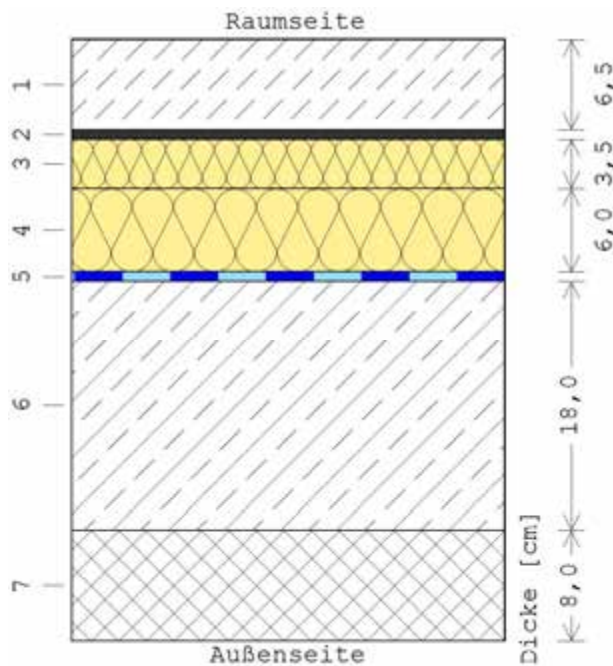
Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

– Innendämmung mit  $R > 1,0 \text{ m}^2\text{K/W}$  auf einschaligen Außenwänden mit ausgeprägten sorptiven und kapillaren Eigenschaften

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D ist erforderlich.

## Altbau: Decke EG mit FBH + unterseitig 8cm - WLS035

$U = 0,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,17 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	6,5	1,400
2	Schrenzlage	0,1	0,170
3	FBH Trägerplatte 040	3,5	0,040
4	Dämmung WLS040	6,0	0,040
5	Abdichtung	0,3	0,170
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	18,0	2,300
7	Foamglas T3+	8,0	0,037
	<b>gesamt</b>	<b>42,4</b>	

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Decke nach unten zum unbeheizten Keller (171,0 m <sup>2</sup> )	0,17	0,17	0,20

## Feuchteschutz

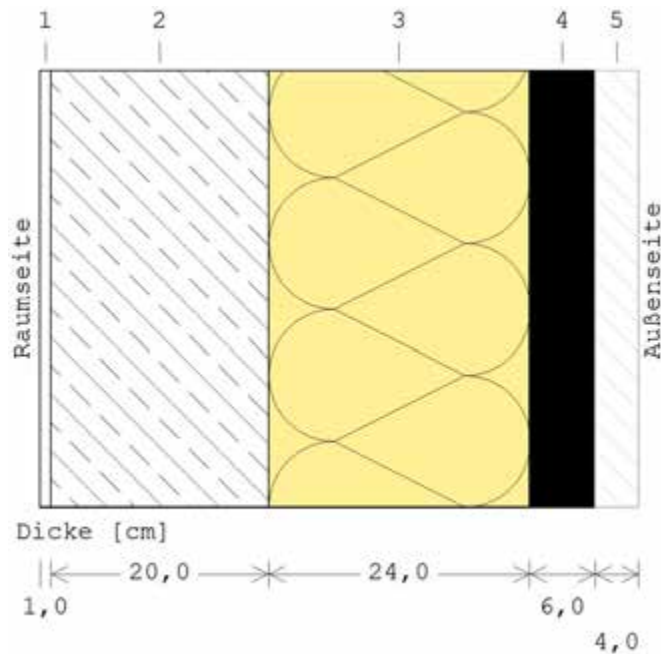
Hinweis:

Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist: Bauteile zu unbeheizten Nebenräumen (sowie Keller). Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## Neubau: AW (StB. + 24cm - WLS032) mit hinterlüfteter Holzschalung

$U = 0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )

(inklusive U-Wert-Zuschlag von  $0,10 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ )



Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,0	1,000	15 / 35	0,150
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	20,0	2,300	80 / 130	16,000
3	Dämmung WLS032	24,0	0,032	30 / 30	7,200
4	Luftschicht - stark belüftet	6,0	$R=0,000 \text{ m}^2\text{K/W}$	1 / 1	0,010
5	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	4,0	0,130	20 / 50	2,000
	<b>gesamt</b>	<b>55,0</b>			

Flächenbezogene Masse:  $501,6 \text{ kg/m}^2$

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert-Zuschlag [W/(m <sup>2</sup> K)]	U-Wert (gesamt) [W/(m <sup>2</sup> K)]
Neubau: AW Nordost (57,1 m <sup>2</sup> ) Neubau: AW Südost (11,9 m <sup>2</sup> ) Neubau: AW Südwest (66,0 m <sup>2</sup> ) Neubau: AW Nordwest (108,1 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,10	0,23

## Feuchteschutz

Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

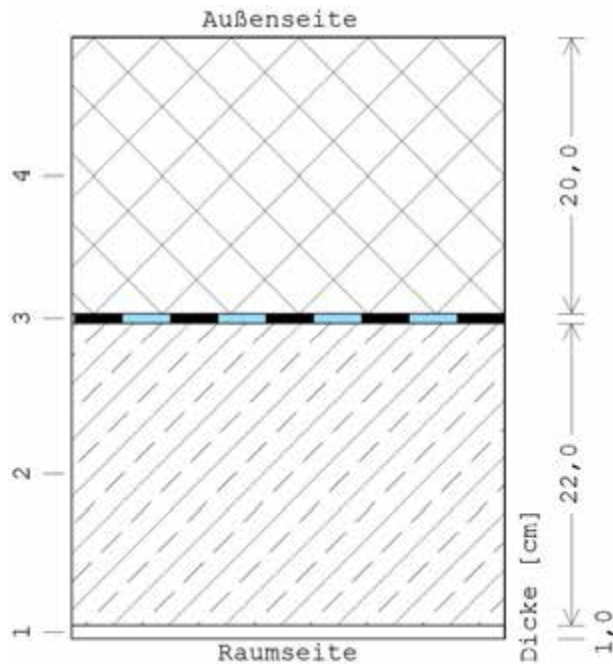
- Wände aus Mauerwerk oder Beton nach 5.3.2.1

Nähere Beschreibung und Begründung der Zuordnung des ausgewählten Bauteils zu den nachweisfreien Bauteilen:

Außenwände aus Stahlbeton mit Fassade aus Holzschalung - pauschaler Wärmebrückenzuschlag von  $0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  zur Berücksichtigung der Metallunterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade.

## Neubau: Flachdach EG (22cm StB + 20cm - WLS037 Foamglas T3+)

$U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]
1	DIN 4108 1.1.1 Putzmörtel aus Kalk, Kalkzement und hydraulischem Kalk	1,0	1,000
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	22,0	2,300
3	Dampfsperre	0,3	0,230
4	Foamglas T3+	20,0	0,037
	<b>gesamt</b>	<b>43,3</b>	

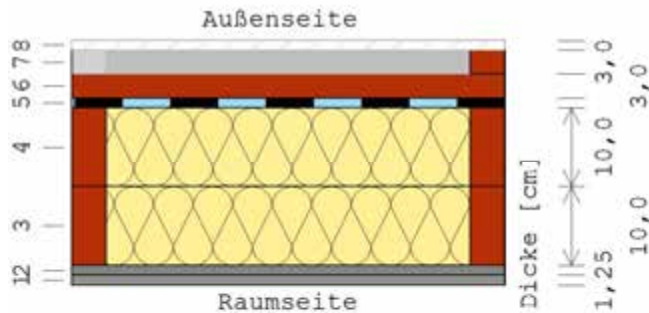
## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Neubau: Flachdach (227,3 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,18



## Altbau: Steildach (Aufdoppelung: ZSD 10cm - WLS032 + 10cm - WLS032)

$U = 0,42 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



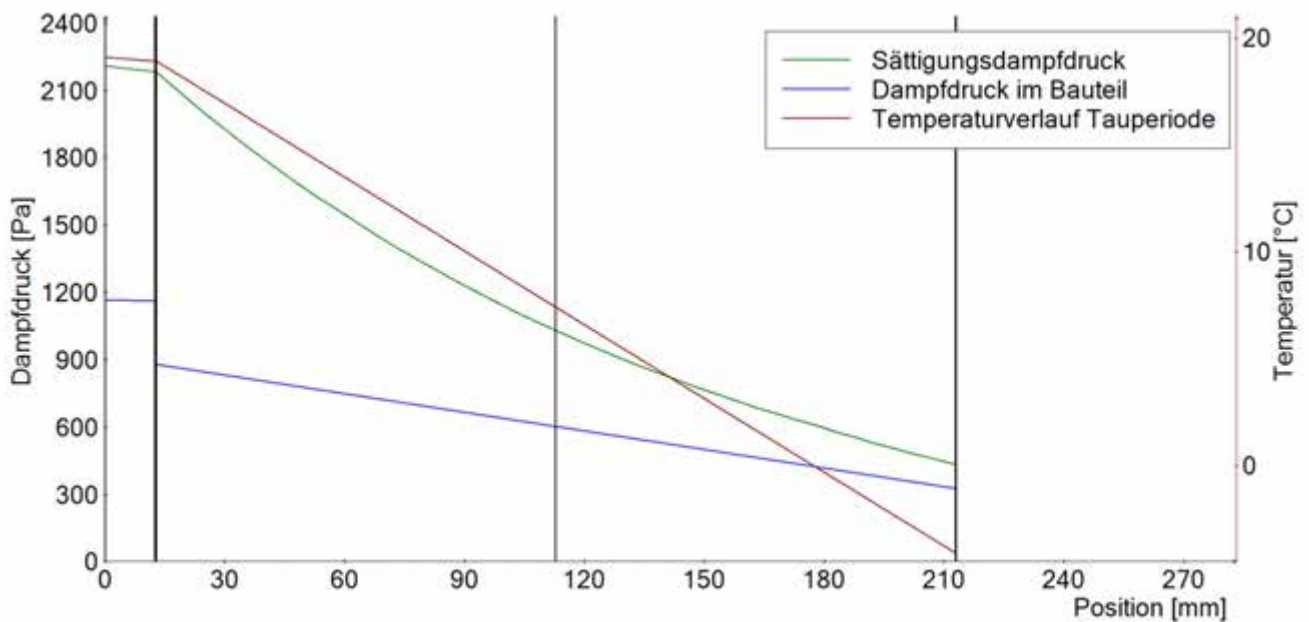
Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{min}/\mu_{max}$	$s_d$ -Wert [m]	Breite [cm]
1	Knauf Gipskartonplatte (GKB)	1,25	0,250	4 / 10	0,050	
2	ISOVER Vario KM Klimamembran	0,03	0,170	6800 / 6800	2,040	
3	Dämmung WLS032	10,0	0,032	20 / 100	2,000	42,0 (84,0%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	10,0	0,130	0 / 0	0,000	8,0 (16,0%)
4	Dämmung WLS032	10,0	0,032	20 / 100	2,000	42,0 (84,0%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	10,0	0,130	0 / 0	0,000	8,0 (16,0%)
5	Knauf Insulation LDS 0.04 Unterspann-/Unterdeckbahn 0,04 m	0,02	0,270	200 / 200	0,040	
6	Luftschicht - stark belüftet	3,0	$R=0,000 \text{ m}^2\text{K/W}$	1 / 1	0,010	42,0 (89,4%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	3,0	0,130	0 / 0	0,000	5,0 (10,6%)
7	Luftschicht - stark belüftet	3,0	$R=0,000 \text{ m}^2\text{K/W}$	1 / 1	0,010	42,0 (89,4%)
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	3,0	0,130	0 / 0	0,000	5,0 (10,6%)
8	DIN EN ISO 10456 Dachziegelsteine Beton	1,0	1,500	60 / 100	1,000	
	<b>gesamt</b>	<b>28,3</b>				

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Steildach Nordost (45,4 m <sup>2</sup> ) Steildach Südost (16,7 m <sup>2</sup> ) Steildach Südwest (49,2 m <sup>2</sup> ) Steildach Nordwest (35,0 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,42

## Feuchteschutz

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



## Auswertung

Es findet kein Tauwasserausfall statt.

Verdunstungspotential (Tauperiode) = 4207 g/m<sup>2</sup>

Verdunstungspotential (Verdunstungsperiode) = 31308 g/m<sup>2</sup>

Die Trocknungsreserve von 250 g/(m<sup>2</sup>a) wird hierbei eingehalten. (Trocknungsreserve dieser Konstruktion: 35.516 g/(m<sup>2</sup>a))

Der Schichtaufbau erfüllt die Anforderungen an den Feuchteschutz. Die insgesamt zulässige flächenbezogene Tauwassermasse beträgt 500 g/m<sup>2</sup>, die berechnete Tauwassermasse beträgt 0 g/m<sup>2</sup> und ist somit zulässig.

Hinweise zur Berechnung:

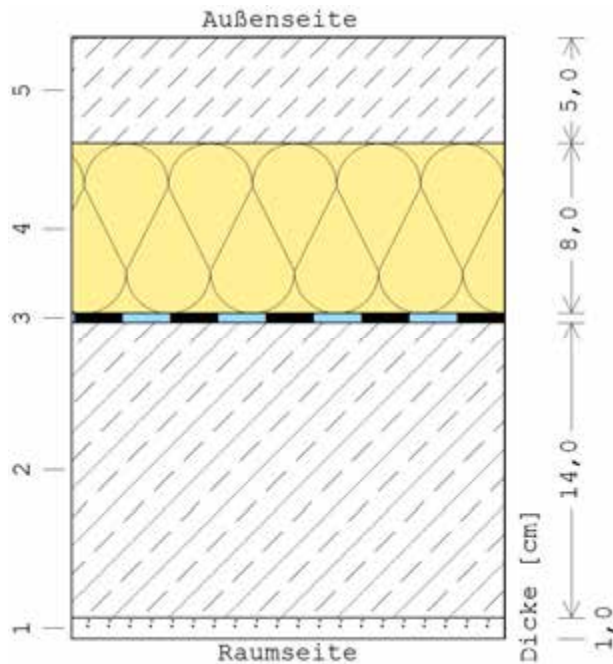
Die Auswertung fand mit den Wärmeübergangswiderständen  $R_{si} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$  statt.

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

Die Berechnung erfolgte nach DIN 4108-3:2018-10.

## Altbau: oberste Geschossdecke

$U = 0,36 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 1.1.2 Gipsputzmörtel	1,0	0,700	10 / 10	0,100
2	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	14,0	2,300	80 / 130	11,200
3	Dampfsperre > 100 m	0,1	0,170	500000 / 500000	500,000
4	Dämmung WLS032	8,0	0,032	20 / 100	1,600
5	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	5,0	1,400	15 / 35	1,750
	<b>gesamt</b>	<b>28,1</b>			

Flächenbezogene Masse: 437,6 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Geschossdecke (341,7 m <sup>2</sup> ) oberste Geschossdecke (153,0 m <sup>2</sup> )	0,10	0,10	0,36

## Feuchteschutz

Hinweis:

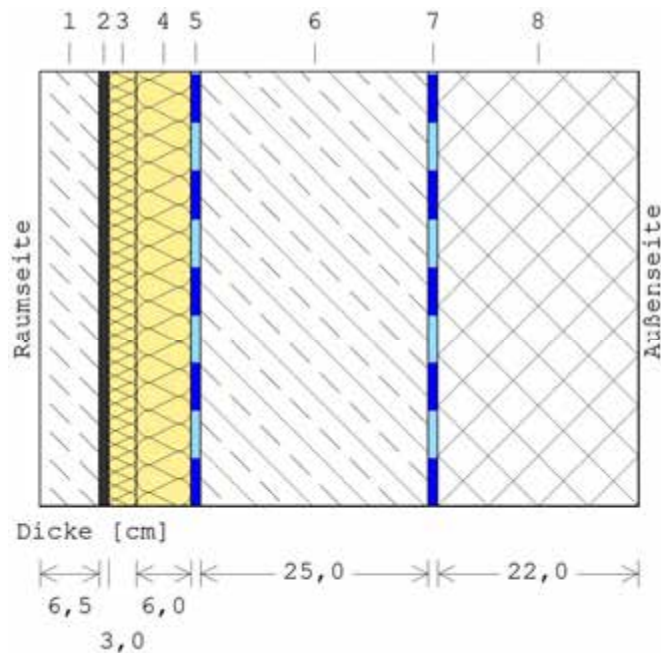
Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Konstruktionen von unbeheizten oder gekühlten Räumen

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## Neubau: Bodenplatte (8cm - MISAPOR STANDARD PLUS 10/75+)

U-Werte, siehe bei Verwendung



Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]
1	DIN 4108 1.3.2 Zement-Estrich	6,5	1,400
2	Schrenzlage	0,002	0,170
3	FBH Trägerplatte WLS040	3,0	0,040
4	Dämmung WLS040	6,0	0,040
5	Abdichtung	0,1	0,170
6	DIN EN ISO 10456 Beton armiert (mit 1% Stahl) 2300	25,0	2,300
7	PE-Folie	0,002	0,200
8	MISAPOR STANDARD PLUS 10/75	22,0	0,105
	<b>gesamt</b>	<b>62,604</b>	

Flächenbezogene Masse: 742,3 kg/m<sup>2</sup>

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Bodenplatte gg. Erdreich (116,6 m <sup>2</sup> )	0,17	0,00	0,21
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich (363,2 m <sup>2</sup> )	0,13	0,04	0,21

## Feuchteschutz

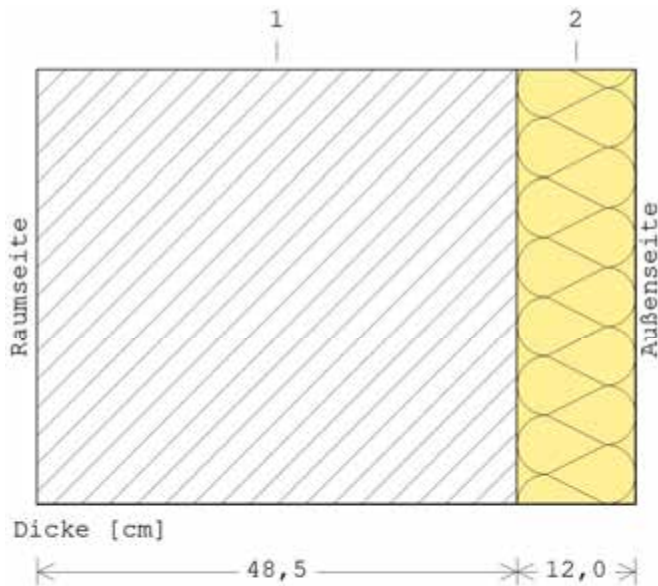
Hinweis:

Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Bodenplatten mit Perimeterdämmung mit Bauwerksabdichtung nach 5.3.2.6

## Altbau: IW+ 12cm - WLS035 gg. unbeheizten Dachraum

$U = 0,25 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]	$\mu_{\min}/\mu_{\max}$	$s_d$ -Wert [m]
1	DIN 4108 4.1.2 Voll-, Hochloch-, Füllziegel 2400	48,5	1,400	5 / 10	2,425
2	Dämmung WLS035	12,0	0,035	20 / 100	12,000
	<b>gesamt</b>	<b>60,5</b>			

Flächenbezogene Masse:  $1.166,4 \text{ kg/m}^2$

### Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
IW zum unbeheizten Dachraum (21,4 m <sup>2</sup> )	0,13	0,13	0,25

### Feuchteschutz

Hinweis:

Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

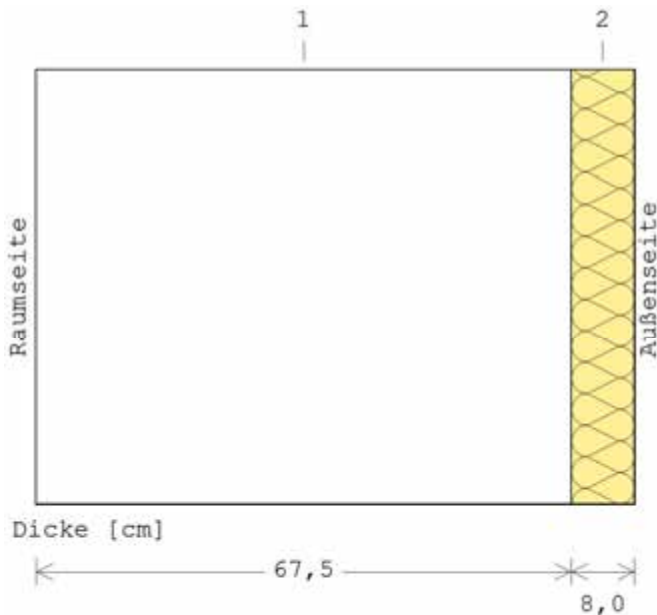
- Bauteile zu unbeheizten Nebenräumen (sowie Keller)

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.



## Innenwand (WLS035 - 8cm) zum unbeh. Keller

$U = 0,33 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]
1	Mauerwerk RD 2200	67,5	1,300
2	Dämmung WLS035	8,0	0,035
	<b>gesamt</b>	<b>75,5</b>	

Flächenbezogene Masse:  $1.486,6 \text{ kg/m}^2$

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
IW zum unbeheizten Kellerabgang (48,7 m <sup>2</sup> )	0,13	0,13	0,33

## Feuchteschutz

Hinweis:

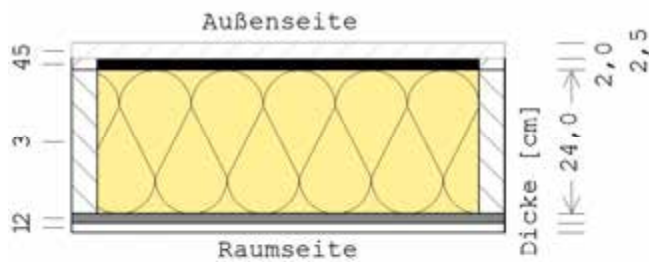
Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- Bauteile zu unbeheizten Nebenräumen (sowie Keller)

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

## Neubau: Steildach (belüftet) ZSD (24cm - WLS035) mit Gründach

$U = 0,18 \text{ W/(m}^2\text{K)}$  (mit  $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$  und  $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ )



Schicht	Material	Dicke [cm]	$\lambda$ [W/mK]	Breite [cm]
1	DIN 4108 3.4 Gipsplatten nach DIN 18180, DIN EN 520	1,3	0,250	
2	Feuchtevariable Dampfbremse (Klimamembran)	0,1	0,170	
3	Zwischensparren-Klemmfilz WLS035	24,0	0,035	60,0
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	24,0	0,130	8,0
4	Luftschicht - stark belüftet	2,0	$R=0,000 \text{ m}^2\text{K/W}$	60,0
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	2,0	0,130	8,0
5	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	2,5	0,130	
	<b>gesamt</b>	<b>29,9</b>		

Flächenbezogene Masse: 45,5 kg/m<sup>2</sup>

## Verwendung

Bauteile	$R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	$R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]
Neubau: Steildach Nordost (88,3 m <sup>2</sup> )	0,10	0,04	0,18
Neubau: Steildach Südwest (88,3 m <sup>2</sup> )			

## Feuchteschutz

Hinweis:

Das Periodenbilanzverfahren zur Berechnung von Diffusionsvorgängen nach Glaser ist nicht anwendbar, da folgende Bedingung erfüllt ist:

- begrünte und bekieste Dachkonstruktionen

Der Feuchteschutz kann über das Periodenbilanzverfahren nicht nachgewiesen werden. Möglicherweise muss eine hygrothermische Simulation nach DIN 4108-3 Anhang D durchgeführt werden.

Es wird eine belüftete Ebene von  $\gg 2\text{cm}$  empfohlen.

**Tab. 1** Lüftungsquerschnitte und Lüftungslängen nach verschiedenen Regelwerken [4, 7, 8] sind nicht einheitlich geregelt. Abweichungen sind vorprogrammiert

Dach- Neigung	DIN 68800-2 [8] bis max. 15 m Lüftungslänge		DIN 4108-3 [7]/ZVDH [4] bis max. 10 m <sup>a</sup> (bis DN)	
	Querschnitt	Öffnung	Querschnitt	Öffnung
$\geq 2^\circ$ und $< 3^\circ$	k. A.	k. A.	$\geq 50\text{ mm}^c$	Traufe u. Pult- dachanschluss für $DN < 5^\circ$ : 2‰ der Dach- fläche, mind. 200 cm <sup>2</sup> /m
$\geq 3^\circ$ und $< 5^\circ$	$\geq 80\text{ mm}$ bzw. $\geq 150\text{ mm}$	$\geq 40\text{ ‰ d.Q.s.}^b$		
$\geq 5^\circ$ und $< 15^\circ$	$\geq 80\text{ mm}$	$\geq 40\text{ ‰ d.Q.s.}$	$\geq 20\text{ mm}$	First und Grat für $DN \geq 5^\circ$ : 0,5 ‰
$\geq 15^\circ$	$\geq 40\text{ mm}$	$\geq 40\text{ ‰ d.Q.s.}$	$\geq 20\text{ mm}$	

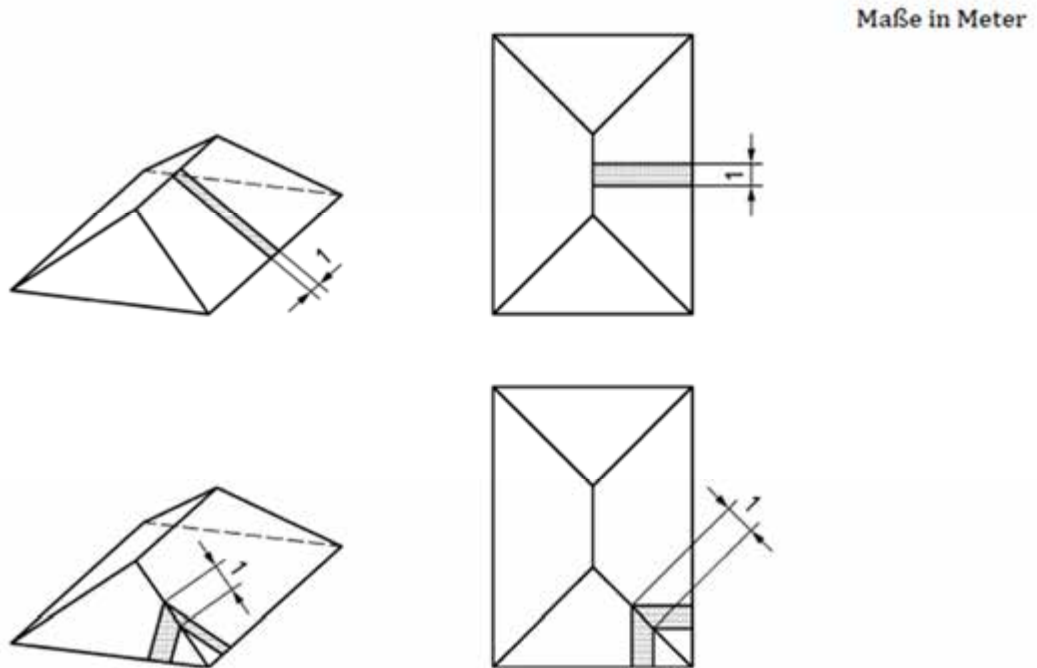
<sup>a</sup>bei  $> 10\text{ m}$  können besondere Maßnahmen zur Aufrechterhaltung der Belüftungsfunktion erforderlich sein

<sup>b</sup>Prozent des Lüftungsquerschnitts (d.Q.s.) (Lüftungsgitter ist bereits berücksichtigt)

<sup>c</sup>Der ZVDH empfiehlt bei hinterlüfteten Flachdächern ohne separate Lüftungsebene 7 cm

**Bild 1 — Höhe des freien Lüftungsquerschnitts von belüfteten Dachdeckungen und belüfteten Luftschichten bei Dachneigungen  $\geq 5^\circ$**

- der freie Lüftungsquerschnitt an den Traufen bzw. an Traufe und Pultdachabschluss muss mindestens 2 ‰ der zugehörigen geneigten Dachfläche (siehe Bild 2), mindestens jedoch  $200 \text{ cm}^2/\text{m}$  betragen.
- an First und Grat sind Mindestlüftungsquerschnitte von 0,5 ‰ der zugehörigen geneigten Dachflächen (siehe Bild 2) erforderlich, mindestens jedoch  $50 \text{ cm}^2/\text{m}$ .



**Bild 2 — Zugehörige Dachfläche je Meter Traufe und Grat**

## (14) Fenstertypen

### Fenster ( $U_w=0,90$ | $g=0,50$ ) (Neubau)

$U_w$ -Wert [ $W/(m^2K)$ ]	0,90
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad $\tau_{D65}$ [-]	0,69
U-Verglasung [ $W/(m^2K)$ ]	0,70
Sonderverglasung	nein
Beschreibung	$U_w$ -Werte nach Herstellerangaben für Standardfenster oder als flächengewichteter Mittelwert aller Fensterbauteile nach DIN EN ISO 10077 - Nachweis erforderlich

#### Verwendung

Bauteil	Fläche
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ $W/m^2K$	78,0 $m^2$

### Bestandsfenster ( $U_w=1,3$ | $g=0,60$ ) (Bestand)

$U_w$ -Wert [ $W/(m^2K)$ ]	1,3
g-Wert [-]	0,60
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad $\tau_{D65}$ [-]	0,82
U-Verglasung [ $W/(m^2K)$ ]	1,10
Beschreibung	$U_w/U_g$ -Werte aus Bestandsunterlagen

#### Verwendung

Bauteil	Fläche
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ $W/m^2K$	105,4 $m^2$

## (15) Türen

### Außentür

U-Wert [ $W/(m^2K)$ ]	1,2
Gesamtfläche [ $m^2$ ]	18,7

#### Verwendung

Bauteil	Fläche
Bestand: Hauseingangstür	12,3 $m^2$
Neubau: Hauseingangstür	6,4 $m^2$

## (16) Bauteilliste

### Bauteile

Bezeichnung	Fläche [m²]	Nettofläche [m²]	Ausrichtung	U-Wert [W/(m²K)]
Bodenplatte gg. Erdreich	116,62	116,62	horizontal	0,210
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	171,01	171,01	horizontal	0,200
IW zum unbeheizten Kellerabgang	50,43	48,66		0,330
IW zum unbeheizten Dachraum	24,63	21,44		0,250
AW Nordost	243,00	189,72	Nordost	0,230
AW Ost	4,31	4,31	Ost	0,230
AW Südost	151,94	145,56	Südost	0,230
AW Südwest	250,34	208,76	Südwest	0,230
AW West	1,98	1,98	West	0,230
AW Nordwest	165,91	149,75	Nordwest	0,230
Steildach Nordost	52,58	45,44	Nordost	0,420
Steildach Südost	16,70	16,70	Südost	0,420
Steildach Südwest	52,77	49,19	Südwest	0,420
Steildach Nordwest	34,99	34,99	Nordwest	0,420
oberste Geschossdecke	153,01	153,01	horizontal	0,360
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	363,20	363,20	Nord	0,210
Neubau: AW Nordost	63,57	57,09	Nordost	0,230
Neubau: AW Südost	18,15	11,90	Südost	0,230
Neubau: AW Südwest	91,49	66,00	Südwest	0,230
Neubau: AW Nordwest	124,47	108,09	Nordwest	0,230
Neubau: Fenster als Fassade	23,40	0,00	Südost	0,700
Neubau: Steildach Nordost	88,27	88,27	Nordost	0,180
Neubau: Steildach Südwest	88,27	88,27	Südwest	0,180
Neubau: Flachdach	227,28	227,28	horizontal	0,180

### Fenster

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	105,37	1,3
Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	78,00	0,90

### Türen

Bezeichnung	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]
Innentüren	68,26	2,90
Bestand: Hauseingangstür	12,30	2,90
Neubau: Hauseingangstür	6,38	1,20

## (17) Bauteile detailliert

### Bauteile

#### Bodenplatte gg. Erdreich

Konstruktion	Neubau: Bodenplatte (8cm - MISAPOR STANDARD PLUS 10/75+)
Gewerk	Boden/Estrich
Anwendung	Boden an Erdreich angrenzend
$R_{si} / R_{se}$ [ $m^2K/W$ ]	0,17 / 0,00
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [ $W/(m^2K)$ ]	0,214
R-Wert / $R_T$ -Wert [ $m^2K/W$ ]	4,51 / 4,68
Bruttofläche [ $m^2$ ]	116,62
Bemerkungen	Misapor Schaumglasschotter mit $\lambda=0,105 W/(m^2K)$ mikt 22cm Mindestdicke

#### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [ $m^2$ ]	Fläche für mittl. U-Wert [ $m^2$ ]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.16 Küche	7,24	7,24
Zone 4 - Sanitärräume	0.22 WC	18,95	18,95
Zone 2 - Verkehrsflächen	Schacht	1,18	1,18
Zone 5 - Büroräume (2-6)	0.25 Personal	25,08	25,08
Zone 1 - Lager- und Technikräume	Technik	2,95	2,95
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.26 Technik	12,51	12,51
Zone 4 - Sanitärräume	0.19 WC	10,06	10,06
Zone 2 - Verkehrsflächen	Aufzug	3,87	3,87
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	6,03	6,03
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	6,76	6,76
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	21,99	21,99
		<b>116,62</b>	<b>116,62</b>

#### Decke nach unten zum unbeheizten Keller

Konstruktion	Altbau: Decke EG mit FBH + unterseitig 8cm - WLS037 Foamglas T3+)
Gewerk	Kellerbauteil
Anwendung	Decke nach unten zum unbeheizten Keller
$R_{si} / R_{se}$ [ $m^2K/W$ ]	0,17 / 0,17
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion

U-Wert [W/(m²K)]	0,199
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	4,69 / 5,03
Bruttofläche [m²]	171,01

#### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.16 Küche	18,36
Zone 4 - Sanitärräume	0.22 WC	2,68
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.17 Abstellraum	4,77
Zone 1 - Lager- und Technikräume	Technik	0,82
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.18 Putzmittel	4,70
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.24 Abstellraum	9,34
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	14,97
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	24,99
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum	58,56
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.23 Kl. Gruppenraum	25,81
Zone 1 - Lager- und Technikräume	1.10 Putzmittel	0,09
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	5,92
		<b>171,01</b>

#### IW zum unbeheizten Kellerabgang

Konstruktion	Innenwand (WLS035 - 8cm) zum unbeh. Keller
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Wand zum unbeheizten Raum
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m²K/W]	0,13 / 0,13
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,326
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	2,80 / 3,06
Bruttofläche [m²]	50,43

#### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 1 - Lager- und Technikräume	Technik	3,13
Zone 1 - Lager- und Technikräume	Technik	5,03
Zone 2 - Verkehrsflächen	Aufzug	8,94
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	3,13
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	15,91
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	3,01
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	1,93
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	4,78
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	2,78
		<b>48,66</b>



## IW zum unbeheizten Dachraum

Konstruktion	Altbau: IW+ 12cm - WLS035 gg. unbeheizten Dachraum
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Abseitenwand zum unbeheizten Dachraum ( $R_{se}=0,13$ )
$R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$	0,13 / 0,13
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert $[W/(m^2K)]$	0,248
R-Wert / $R_T$ -Wert $[m^2K/W]$	3,77 / 4,03
Bruttofläche $[m^2]$	24,63

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche $[m^2]$
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	21,44
		<b>21,44</b>

## AW Nordost

Konstruktion	Altbau: MW + ID (16cm - WLS042)
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert $[W/(m^2K)]$	0,230
R-Wert / $R_T$ -Wert $[m^2K/W]$	4,17 / 4,34
Bruttofläche $[m^2]$	243,00
Orientierung	Nordost
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha [-]$	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche $[m^2]$
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.16 Küche	20,57
Zone 5 - Büroräume (2-6)	0.25 Personal	13,88
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.26 Technik	7,58
Zone 4 - Sanitärräume	0.19 WC	8,61
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	7,00
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	8,28
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	26,43
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	31,95
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.02 Raum 2	18,96
Zone 1 - Lager- und Technikräume	1.10 Putzmittel	7,46
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	5,77
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	16,37
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	8,73
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	0,00
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	6,46

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.12 Diff. Arbeiten	0,68
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	0,35
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	0,62
		<b>189,72</b>

## AW Ost

Konstruktion	Altbau: MW + ID (16cm - WLS042)
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,230
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	4,17 / 4,34
Bruttofläche [m²]	4,31
Orientierung	Ost
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	1,92
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	0,00
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	2,38
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	0,01
		<b>4,31</b>

## AW Südost

Konstruktion	Altbau: MW + ID (16cm - WLS042)
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,230
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	4,17 / 4,34
Bruttofläche [m²]	151,94
Orientierung	Südost
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 4 - Sanitärräume	0.22 WC	14,27
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.26 Technik	19,95
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.24 Abstellraum	7,61
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	2,08
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	19,28
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.23 Kl. Gruppenraum	21,03
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	23,83
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	0,14
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.02 Raum 2	18,39
Zone 4 - Sanitärräume	1.06 Beh. WC	0,15
Zone 2 - Verkehrsflächen	Schacht	2,31
Zone 2 - Verkehrsflächen	Lüftung	8,57
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	1,53
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	1,47
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	1,57
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.06 Windfang	3,37
		<b>145,56</b>

## AW Südwest

Konstruktion	Altbau: MW + ID (16cm - WLS042)
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,230
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	4,17 / 4,34
Bruttofläche [m²]	250,34
Orientierung	Südwest
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	33,95
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum	27,19
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.23 Kl. Gruppenraum	15,47
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	22,66
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	31,95
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	19,15
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	0,01
Zone 4 - Sanitärräume	1.07 WC	6,57
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	0,04
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	0,43

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	0,91
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	0,00
Zone 4 - Sanitärräume	1.06 Beh. WC	10,04
Zone 2 - Verkehrsflächen	Lüftung	1,84
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	16,37
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	8,44
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	4,10
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	6,46
Zone 5 - Büroräume (2-6)	0.07 Büro	1,23
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	0,53
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.13 Abestellraum	0,44
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	0,35
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	0,00
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	0,14
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	0,48
		<b>208,76</b>

## AW West

Konstruktion	Altbau: MW + ID (16cm - WLS042)
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,230
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	4,17 / 4,34
Bruttofläche [m²]	1,98
Orientierung	West
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	1,98
		<b>1,98</b>

## AW Nordwest

Konstruktion	Altbau: MW + ID (16cm - WLS042)
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,230
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	4,17 / 4,34
Bruttofläche [m²]	165,91

Orientierung	Nordwest
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 4 - Sanitärräume	0.19 WC	15,13
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	2,20
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	1,89
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	11,58
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	2,22
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	17,07
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum	24,59
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	29,61
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	7,48
Zone 4 - Sanitärräume	1.06 Beh. WC	7,28
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	1,96
Zone 2 - Verkehrsflächen	Lüftung	0,02
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	22,43
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	1,53
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	0,04
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	0,02
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	1,48
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	1,87
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	0,01
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.12 Diff. Arbeiten	0,39
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.13 Abestellraum	0,02
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	0,52
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	0,42
		<b>149,75</b>

### Steildach Nordost

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Altbau: Steildach (Audoppelung: ZSD 10cm - WLS032 + 10cm - WLS032)
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,415
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	2,27 / 2,41
Bruttofläche [m²]	52,58
Orientierung/Neigung	Nordost / 36°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	41,21
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	0,41
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	0,13
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	1,85
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	1,84
		<b>45,44</b>

## Steildach Südost

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Altbau: Steildach (Audoppelung: ZSD 10cm - WLS032 + 10cm - WLS032)
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,415
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	2,27 / 2,41
Bruttofläche [m²]	16,70
Orientierung/Neigung	Südost / 36°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	0,21
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	0,75
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	0,86
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	4,73
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	3,53
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	6,44
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	0,07
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	0,10
		<b>16,70</b>

## Steildach Südwest

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Altbau: Steildach (Audoppelung: ZSD 10cm - WLS032 + 10cm - WLS032)
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion

U-Wert [W/(m²K)]	0,415
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	2,27 / 2,41
Bruttofläche [m²]	52,77
Orientierung/Neigung	Südwest / 36°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	43,02
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	0,96
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	1,21
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	1,86
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	2,15
		<b>49,19</b>

### Steildach Nordwest

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Altbau: Steildach (Audoppelung: ZSD 10cm - WLS032 + 10cm - WLS032)
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
R <sub>si</sub> / R <sub>se</sub> [m²K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,415
R-Wert / R <sub>T</sub> -Wert [m²K/W]	2,27 / 2,41
Bruttofläche [m²]	34,99
Orientierung/Neigung	Nordwest / 36°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	0,12
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	9,52
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	0,34
Zone 4 - Sanitärräume	1.06 Beh. WC	0,12
Zone 4 - Sanitärräume	1.06 Beh. WC	9,86
Zone 4 - Sanitärräume	1.06 Beh. WC	0,36
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	0,15
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	0,72
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	0,11
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	0,46
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	4,18

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	2,47
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	6,58
		<b>34,99</b>

## oberste Geschossdecke

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Altbau: oberste Geschossdecke
Gewerk	Decke (Außenbauteil)
Anwendung	Decke nach oben zum unbeh. Dachraum
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,10 / 0,10
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,355
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	2,62 / 2,82
Bruttofläche [m²]	153,01

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	0,03
Zone 4 - Sanitärräume	1.08 WC	7,53
Zone 4 - Sanitärräume	1.08 WC	2,66
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	20,43
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	0,07
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	1,12
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	27,17
Zone 4 - Sanitärräume	1.07 WC	11,10
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	8,95
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	0,65
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	0,30
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.02 Raum 2	43,36
Zone 4 - Sanitärräume	1.06 Beh. WC	0,38
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	1.09 Küche	0,16
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	1.09 Küche	7,36
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	1.09 Küche	0,16
Zone 1 - Lager- und Technikräume	1.10 Putzmittel	6,41
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	3,86
Zone 2 - Verkehrsflächen	Schacht	2,15
Zone 2 - Verkehrsflächen	Schacht	1,82
Zone 2 - Verkehrsflächen	Aufzug	3,88
Zone 2 - Verkehrsflächen	Lüftung	3,46
		<b>153,01</b>



## Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich

Gewerk (Konstruktion)	Boden/Estrich
Konstruktion	Neubau: Bodenplatte (8cm - MISAPOR STANDARD PLUS 10/75+)
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert $[W/(m^2K)]$	0,214
R-Wert / $R_T$ -Wert $[m^2K/W]$	4,51 / 4,68
Bruttofläche $[m^2]$	363,20
Orientierung	Nord
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha [-]$	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche $[m^2]$
Zone 4 - Sanitärräume	0.04 Beh. WC	6,46
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.02 Geräte	17,85
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	66,18
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.09 Gr. Gruppenraum	64,49
Zone 5 - Büroräume (2-6)	0.07 Büro	20,79
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	29,56
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.12 Diff. Arbeiten	21,60
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.13 Abestellraum	7,60
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	26,31
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.11 Kl. Gruppenraum	21,68
Zone 4 - Sanitärräume	0.03 WC	5,78
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.06 Windfang	7,56
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	20,86
Zone 4 - Sanitärräume	0.10 WC	18,17
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.05 Vorbereich	28,31
		<b>363,20</b>

## Neubau: AW Nordost

Konstruktion	Neubau: AW (StB. + 24cm - WLS032) mit hinterlüfteter Holzschalung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert $[W/(m^2K)]$	0,227 (ohne Zuschlag: 0,127, Zuschlag: 0,100)
R-Wert / $R_T$ -Wert $[m^2K/W]$	7,69 / 7,86
Bruttofläche $[m^2]$	63,57
Orientierung	Nordost

Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch
Bemerkungen	Pauschaler Wärmebrückenzuschlag von 0,1 W/m <sup>2</sup> K zur Berücksichtigung der Metallunterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade.

#### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.02 Geräte	19,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	37,20
		<b>57,09</b>

#### Neubau: AW Südost

Konstruktion	Neubau: AW (StB. + 24cm - WLS032) mit hinterlüfteter Holzschalung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,227 (ohne Zuschlag: 0,127, Zuschlag: 0,100)
R-Wert / $R_T$ -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	7,69 / 7,86
Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	18,15
Orientierung	Südost
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch
Bemerkungen	Pauschaler Wärmebrückenzuschlag von 0,1 W/m <sup>2</sup> K zur Berücksichtigung der Metallunterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade.

#### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m <sup>2</sup> ]
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	11,90
		<b>11,90</b>

#### Neubau: AW Südwest

Konstruktion	Neubau: AW (StB. + 24cm - WLS032) mit hinterlüfteter Holzschalung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m <sup>2</sup> K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	0,227 (ohne Zuschlag: 0,127, Zuschlag: 0,100)
R-Wert / $R_T$ -Wert [m <sup>2</sup> K/W]	7,69 / 7,86

Bruttofläche [m²]	91,49
Orientierung	Südwest
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch
Bemerkungen	Pauschaler Wärmebrückenzuschlag von 0,1 W/m²K zur Berücksichtigung der Metallunterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade.

#### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.09 Gr. Gruppenraum	19,62
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.12 Diff. Arbeiten	9,93
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	8,98
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.06 Windfang	10,55
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	8,52
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.05 Vorbereich	8,39
		<b>66,00</b>

#### Neubau: AW Nordwest

Konstruktion	Neubau: AW (StB. + 24cm - WLS032) mit hinterlüfteter Holzschalung
Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Außenwand gegen Außenluft
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,13 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,227 (ohne Zuschlag: 0,127, Zuschlag: 0,100)
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	7,69 / 7,86
Bruttofläche [m²]	124,47
Orientierung	Nordwest
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch
Bemerkungen	Pauschaler Wärmebrückenzuschlag von 0,1 W/m²K zur Berücksichtigung der Metallunterkonstruktion der hinterlüfteten Fassade.

#### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.02 Geräte	13,65
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	17,63
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.09 Gr. Gruppenraum	25,42
Zone 5 - Büroräume (2-6)	0.07 Büro	8,58
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.11 Kl. Gruppenraum	8,36
Zone 4 - Sanitärräume	0.03 WC	9,36

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 4 - Sanitärräume	0.10 WC	14,95
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.05 Vorbereich	10,14
		<b>108,09</b>

## Neubau: Fenster als Fassade

Gewerk	Wandfläche
Anwendung	Fenster als Fassade
Orientierung	Südost
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	0,00
		<b>0,00</b>

## Neubau: Steildach Nordost

Konstruktion	Neubau: Steildach (belüftet) ZSD (24cm - WLS035) mit Gründach
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
$R_{si} / R_{se}$ [m²K/W]	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert [W/(m²K)]	0,182
R-Wert / $R_T$ -Wert [m²K/W]	5,37 / 5,51
Bruttofläche [m²]	88,27
Orientierung/Neigung	Nordost / 38°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha$ [-]	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	22,75
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	2,57
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	2,30
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	60,65
		<b>88,27</b>

## Neubau: Steildach Südwest

Konstruktion	Neubau: Steildach (belüftet) ZSD (24cm - WLS035) mit Gründach
Gewerk	Steildach
Anwendung	Dachfläche (Steildach nicht belüftet)
$R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert $[W/(m^2K)]$	0,182
R-Wert / $R_T$ -Wert $[m^2K/W]$	5,37 / 5,51
Bruttofläche $[m^2]$	88,27
Orientierung/Neigung	Südwest / 38°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha [-]$	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche $[m^2]$
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	3,37
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	5,66
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	36,08
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	5,07
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	23,68
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	9,63
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	1,45
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	3,34
		<b>88,27</b>

## Neubau: Flachdach

Gewerk (Konstruktion)	Wandfläche
Konstruktion	Neubau: Flachdach EG (22cm Stb + 20cm - WLS037 Foamglas T3+)
Gewerk	Flachdach
Anwendung	Dachfläche (Flachdach nicht belüftet)
Umkehrdach	nein
$R_{si} / R_{se} [m^2K/W]$	0,10 / 0,04
U-Wert-Ermittlung	Konstruktion
U-Wert $[W/(m^2K)]$	0,177
R-Wert / $R_T$ -Wert $[m^2K/W]$	5,52 / 5,66
Bruttofläche $[m^2]$	227,28
Orientierung/Neigung	horizontal / 0°
Strahlungsabsorptionsgrad $\alpha [-]$	0,60 (Standardwert (unbekannte Oberfläche))
Verschattung	typisch

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Fläche [m²]
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.09 Gr. Gruppenraum	64,49
Zone 5 - Büroräume (2-6)	0.07 Büro	18,14
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	28,42
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.12 Diff. Arbeiten	6,54
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.12 Diff. Arbeiten	15,06
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.13 Abestellraum	0,23
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.13 Abestellraum	7,37
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	21,76
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	4,56
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.11 Kl. Gruppenraum	21,68
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	1,57
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	0,24
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	5,98
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	0,02
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	13,05
Zone 4 - Sanitärräume	0.10 WC	18,17
		<b>227,28</b>

## Fenster

### Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

Bezeichnung	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$
Typ	Bestandsfenster ( $U_w=1,3 \mid g=0,60$ ) (Bestand)
$U_w$ -Wert [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]	1,3
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Art der Verglasung (für Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Fläche [m²]	2,60
Fensterbreite [m]	1,27
Fensterhöhe [m]	2,05
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,00 / 2,05
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Kein Sonnen- und/oder Blendschutz
Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\text{tot}}$ [-]	0,600
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.16 Küche	Nordost	2,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.16 Küche	Nordost	2,87
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.16 Küche	Nordost	2,88
Zone 5 - Büroräume (2-6)	0.25 Personal	Nordost	3,26

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 5 - Büroräume (2-6)	0.25 Personal	Nordost	3,29
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.26 Technik	Nordost	3,27
Zone 4 - Sanitärräume	0.19 WC	Nordost	2,87
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	Nordost	3,29
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	Südwest	4,40
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	Nordwest	7,70
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum	Südwest	2,87
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum	Südwest	2,84
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.23 Kl. Gruppenraum	Südwest	2,84
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.23 Kl. Gruppenraum	Südwest	2,92
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	Nordost	2,09
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	Nordost	2,14
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	Nordost	2,14
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	Nordost	2,12
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	Südwest	2,07
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	Südwest	1,95
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	Südwest	2,07
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	Südwest	2,89
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	Südwest	2,89
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.03 Raum 3	Südwest	2,86
Zone 4 - Sanitärräume	1.07 WC	Südwest	2,87
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.02 Raum 2	Nordost	2,62
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.02 Raum 2	Nordost	2,60
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.02 Raum 2	Nordost	2,62
Zone 4 - Sanitärräume	1.06 Beh. WC	Nordwest	1,30
Zone 1 - Lager- und Technikräume	1.10 Putzmittel	Nordost	2,60
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	Nordost	3,04
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordost	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordost	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordost	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordost	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordost	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordost	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordost	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordost	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Südwest	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Südwest	0,89

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Südwest	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Südwest	0,89
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordwest	1,54
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum	Nordwest	1,55
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	Südwest	0,66
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	Südwest	0,67
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum	Nordost	1,15
			<b>105,37</b>

### Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$

Bezeichnung	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$
Typ	Fenster ( $U_w=0,90 \mid g=0,50$ ) (Neubau)
$U_w$ -Wert [ $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ ]	0,90
Abminderung infolge Rahmenanteil [-]	0,70
Art der Verglasung (für Referenzgebäude)	keine Sonnenschutz-Verglasung
Fläche [m²]	6,25
Fensterbreite [m]	2,66
Fensterhöhe [m]	2,35
Brüstungs-/Sturzhöhe [m]	0,40 / 2,75
Sonnenschutz:	
Betriebsart	Nur Blendschutz
Art der Sonnenschutzvorrichtung	feststehende Sonnenschutzvorrichtung
Anordnung	außen
Ausführung	Jalousie, 45°-Stellung
Farbe	weiß
Transmissionsgrad $\tau_{e,B}$ [-]	0,12
Reflexionsgrad $\rho_{e,B}$ [-]	0,74
Gesamtenergiedurchlassgrad $g_{\text{tot}}$ [-]	0,117
Verschattung	typisch (vom Bauteil übernommen)

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	Nordost	1,92
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	Nordost	2,65
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	Nordost	1,92
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum	Südost	23,40
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.09 Gr. Gruppenraum	Südwest	3,13
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.09 Gr. Gruppenraum	Nordwest	2,34
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.09 Gr. Gruppenraum	Nordwest	2,34



Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.09 Gr. Gruppenraum	Nordwest	2,34
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.09 Gr. Gruppenraum	Nordwest	2,34
Zone 5 - Büroräume (2-6)	0.07 Büro	Nordwest	2,34
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur	Südost	6,25
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.12 Diff. Arbeiten	Südwest	3,13
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.12 Diff. Arbeiten	Südwest	3,13
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	Südwest	3,13
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen	Südwest	3,13
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.11 Kl. Gruppenraum	Nordwest	2,34
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.11 Kl. Gruppenraum	Nordwest	2,34
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.15 Garderobe	Südwest	3,57
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.05 Vorbereich	Südwest	6,25
			<b>78,00</b>

## Türen

### Innentüren

Bezeichnung	Innentüren
U-Wert [W/(m²K)]	2,90 (pauschale Ermittlung)
Türkonstruktion	im Wesentlichen aus Holz, Holzwerkstoffen oder Kunststoff
Fläche [m²]	2,58

### Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.16 Küche		1,81
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.26 Technik		1,81
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH		1,81
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH		1,78
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH		1,81
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur		1,81
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur		1,81
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur		1,81
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur		1,81
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur		1,81
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum	Nordwest	1,81
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum		1,81
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum		1,81
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum		1,81
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1		2,51
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur	Nordwest	2,27
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur		2,58
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur		2,18
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur		2,58

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	1.05 Flur		2,58
Zone 1 - Lager- und Technikräume	1.10 Putzmittel		2,58
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	2.02 Mehrzweckraum		2,03
Zone 2 - Verkehrsflächen	2.01 Treppenraum		3,19
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	0.01 Mehrzweckraum		3,04
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.08 Spielflur		1,81
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.12 Diff. Arbeiten		1,81
Zone 1 - Lager- und Technikräume	0.13 Abstellraum		1,81
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.11 Kl. Gruppenraum		1,81
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.11 Kl. Gruppenraum		1,81
Zone 4 - Sanitärräume	0.10 WC		1,81
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.05 Vorbereich		1,53
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.05 Vorbereich		3,04
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.05 Vorbereich		2,03
			<b>68,26</b>

## Bestand: Hauseingangstür

Bezeichnung	Bestand: Hauseingangstür
U-Wert [W/(m²K)]	2,90 (pauschale Ermittlung)
Türkonstruktion	im Wesentlichen aus Holz, Holzwerkstoffen oder Kunststoff
Fläche [m²]	5,52

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	TRH	Nordost	5,52
Zone 6 - Kita Gruppenräume	0.20 Gr. Gruppenraum	Südwest	3,58
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1.01 Raum 1	Südwest	3,20
			<b>12,30</b>

## Neubau: Hauseingangstür

Bezeichnung	Neubau: Hauseingangstür
U-Wert [W/(m²K)]	1,20
Fläche [m²]	6,38

## Bauteilzuordnungen

Zone	Raumgruppe	Ausrichtung	Fläche [m²]
Zone 2 - Verkehrsflächen	0.06 Windfang	Südost	6,38
			<b>6,38</b>

## (18) Übersicht Zonenbilanzierung

### Zone 1 - Lager- und Technikräume

#### Nutzungsprofil

20: Lager, Technik, Archiv (Standardprofil)

#### Geometrie

Nettovolumen $V$ [m <sup>3</sup> ]	127,54
Nettogrundfläche $A_{NGF}$ [m <sup>2</sup> ]	44,95
Geschosshöhe [m]	4,00

#### Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{wirk}/A_{NGF}$ [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,150
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

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

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

#### Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
$e$ [-]	0,07
$f$ [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	2,28
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz $q_{50}$ [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	6,74	6,74

## Unterer Abschluss

Art des unteren Gebäudeabschlusses	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenfläche [m²]	35,18
Umfang der Bodenfläche [m]	17,84

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	17,84
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	74
2	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	13
3	Bodenplatte gg. Erdreich	0	52
4	Geschossdecke	0	0
5	Geschossdecke	0	0
6	Geschossdecke	0	0
7	IW zum unbeheizten Kellerabgang	0	47
8	IW zum unbeheizten Kellerabgang	0	76
9	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	73
10	Bodenplatte gg. Erdreich	0	220
11	AW Südost	56	418
12	AW Nordost	7	159
13	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	493	388
14	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	145
15	Geschossdecke	0	0
16	Geschossdecke	0	0
17	Geschossdecke	0	0
18	AW Südost	21	160
19	Geschossdecke	0	0
20	Geschossdecke	0	0
21	Geschossdecke	0	0
22	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	1

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
23	oberste Geschossdecke	0	169
24	Geschossdecke	0	0
25	AW Nordost	7	157
26	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	392	309
27	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	3	342
28	Geschossdecke	0	0
29	Neubau: AW Nordost	18	417
30	Neubau: AW Nordwest	9	286
31	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	1	146
32	Neubau: Flachdach	0	4
33	Neubau: Flachdach	13	121
34	AW Nordwest	0	0
35	AW Südwest	1	9
	Wärmebrücken		1.936

## Zonenergebnisse: Zone 1 - Lager- und Technikräume

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	6.097,1	135,65
Beleuchtung	19,4	0,43
Gesamt	6.116,6	136,08

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Strom-Mix	1.420,7	31,61
Gesamt	1.420,7	31,61

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	1.376,5	30,62
Beleuchtung	26,8	0,60
Lüftung	17,3	0,39
Gesamt	1.420,7	31,61

### Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	2.477,7	55,12
Beleuchtung	48,2	1,07
Lüftung	31,2	0,69
Gesamt	2.557,2	56,89

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	6.097,15
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	2,32
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	2,32

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	17,35
--	-------

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	19,42
--	-------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

## Zone 2 - Verkehrsflächen

### Nutzungsprofil

19: Verkehrsfläche (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen $V$ [ $m^3$ ]	539,34
Nettogrundfläche $A_{NGF}$ [ $m^2$ ]	189,14
Geschosshöhe [ $m$ ]	3,98

### Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{Wirk}/A_{NGF}$ [ $Wh/(m^2K)$ ]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB}$ [ $W/m^2K$ ]	0,150
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein
Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

### Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
$e$ [-]	0,07
$f$ [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [ $h^{-1}$ ]	2,28
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz $q_{50}$ [ $m^3/(m^2h)$ ]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	nein

<b>Luftförderung</b>	<b>Zuluft</b>	<b>Abluft</b>
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [m³/h] (Standardwerte)	215,74	215,74

## Unterer Abschluss

Art des unteren Gebäudeabschlusses	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenfläche [m²]	85,72
Umfang der Bodenfläche [m]	32,36

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	32,36
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Gewinne/Verluste der Bauteile

<b>Nr.</b>	<b>Name</b>	<b>Gewinne [kWh/a]</b>	<b>Verluste [kWh/a]</b>
1	Bodenplatte gg. Erdreich	0	20
2	Geschossdecke	0	0
3	Geschossdecke	0	0
4	Bodenplatte gg. Erdreich	0	166
5	IW zum unbeheizten Kellerabgang	0	134
6	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	232
7	Bodenplatte gg. Erdreich	0	102
8	oberste Geschossdecke	0	1
9	AW Nordost	6	147
10	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	495	389
11	AW Südost	6	44
12	AW Nordost	7	173
13	Bestand: Hauseingangstür	63	1.458
14	AW Nordwest	2	46
15	IW zum unbeheizten Kellerabgang	0	47
16	IW zum unbeheizten Kellerabgang	0	239
17	IW zum unbeheizten Kellerabgang	0	45
18	Innentüren	0	235
19	IW zum unbeheizten Kellerabgang	0	29
20	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	387
21	Bodenplatte gg. Erdreich	0	115
22	Bodenplatte gg. Erdreich	0	373



Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
23	Geschossdecke	0	0
24	Geschossdecke	0	0
25	AW Nordwest	1	40
26	AW Südwest	83	711
27	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	1.037	521
28	IW zum unbeheizten Kellerabgang	0	172
29	AW Nordwest	8	243
30	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	1.065	912
31	AW Nordwest	2	46
32	AW Nordwest	12	357
33	AW Südost	54	404
34	Geschossdecke	0	0
35	Geschossdecke	0	0
36	Geschossdecke	0	0
37	oberste Geschossdecke	0	235
38	oberste Geschossdecke	0	17
39	oberste Geschossdecke	0	8
40	Geschossdecke	0	0
41	Steildach Nordwest	0	5
42	Steildach Nordwest	15	364
43	Steildach Nordwest	1	13
44	AW Nordwest	5	157
45	Innentüren	19	599
46	AW Südwest	0	1
47	AW Südwest	1	9
48	AW Südwest	2	19
49	AW Südwest	0	0
50	AW Südost	0	3
51	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	192
52	oberste Geschossdecke	0	101
53	AW Nordwest	1	41
54	AW Ost	4	40
55	AW Nordost	5	121
56	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	459	360
57	Geschossdecke	0	0
58	oberste Geschossdecke	0	56
59	oberste Geschossdecke	0	48
60	AW Südost	7	48
61	Geschossdecke	0	0
62	AW Südwest	4	39
63	AW Nordwest	0	0
64	oberste Geschossdecke	0	102
65	Geschossdecke	0	0
66	oberste Geschossdecke	0	191
67	AW Südost	24	179
68	Geschossdecke	0	0
69	Steildach Südost	5	33
70	Steildach Nordost	0	5

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
71	Steildach Nordwest	7	160
72	Steildach Südost	25	181
73	Steildach Nordost	4	71
74	Steildach Südwest	9	71
75	Steildach Nordwest	4	94
76	Steildach Nordwest	11	252
77	Steildach Südost	19	135
78	Steildach Südost	34	246
79	Steildach Südwest	10	82
80	Steildach Nordost	4	70
81	Steildach Südost	0	3
82	Steildach Südost	1	4
83	IW zum unbeheizten Dachraum	0	390
84	Innentüren	0	673
85	AW West	3	41
86	AW Südwest	21	177
87	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	156	78
88	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	157	79
89	IW zum unbeheizten Kellerabgang	0	42
90	AW Nordost	8	183
91	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	174	136
92	AW Nordwest	1	39
93	AW Ost	5	50
94	AW Ost	0	0
95	AW Nordwest	0	0
96	AW Nordost	0	0
97	AW Südost	4	32
98	AW Südost	4	31
99	AW Südost	4	33
100	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	5	565
101	Geschossdecke	0	0
102	Neubau: Flachdach	51	466
103	Neubau: AW Südost	34	249
104	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	312	512
105	AW Südwest	1	11
106	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	1	144
107	Geschossdecke	0	0
108	Neubau: AW Südwest	26	221
109	AW Südost	9	71
110	Neubau: Hauseingangstür	94	697
111	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	4	399
112	Neubau: Flachdach	3	26
113	Neubau: Flachdach	0	4
114	Neubau: Flachdach	11	98
115	Neubau: Flachdach	0	0
116	Neubau: Flachdach	23	214
117	Neubau: AW Südwest	21	178
118	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	163	292

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
119	AW Südwest	0	0
120	AW Nordwest	0	9
121	AW Südwest	0	3
122	AW Südwest	1	10
123	AW Nordost	1	13
124	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	5	541
125	Geschossdecke	0	0
126	Neubau: AW Nordwest	7	212
127	Neubau: AW Südwest	20	176
128	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	286	512
	Wärmebrücken		7.559

## Zonenergebnisse: Zone 2 - Verkehrsflächen

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	27.119,3	143,38
Beleuchtung	522,3	2,76
Gesamt	27.641,6	146,14

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Strom-Mix	7.279,4	38,49
Gesamt	7.279,4	38,49

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	6.097,6	32,24
Beleuchtung	626,7	3,31
Lüftung	555,1	2,93
Gesamt	7.279,4	38,49

### Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	10.975,8	58,03
Beleuchtung	1.128,1	5,96
Lüftung	999,1	5,28
Gesamt	13.103,0	69,27

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	27.119,30
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	11,17
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	11,17

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	555,07
--	--------

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	522,27
--	--------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

## Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume

### Nutzungsprofil

17: Sonstige Aufenthaltsräume (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen $V$ [m <sup>3</sup> ]	480,55
Nettogrundfläche $A_{NGF}$ [m <sup>2</sup> ]	172,79
Geschosshöhe [m]	4,19

### Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{Wirk}/A_{NGF}$ [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,150
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	nein
vollständige Beleuchtung	nein
Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

### Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
$e$ [-]	0,07
$f$ [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	2,28
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz $q_{50}$ [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [ $\text{m}^3/(\text{hm}^2)$ ]	2,5
Relative Abwesenheit $\text{RLT}_{\text{CRLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT}_{\text{FRLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] (Standardwerte)	1.209,51	1.209,51

## Unterer Abschluss

Art des unteren Gebäudeabschlusses	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenfläche [ $\text{m}^2$ ]	25,6
Umfang der Bodenfläche [m]	26,84

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	26,84
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	284
2	Bodenplatte gg. Erdreich	0	134
3	AW Nordost	19	430
4	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	436	342
5	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	432	339
6	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	434	340
7	oberste Geschossdecke	0	4
8	oberste Geschossdecke	0	193
9	oberste Geschossdecke	0	4
10	Geschossdecke	0	0
11	Geschossdecke	0	0
12	Geschossdecke	0	0
13	Steildach Nordost	84	1.573
14	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	235	105
15	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	235	105
16	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	235	105
17	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	235	105
18	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	235	105

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
19	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	235	105
20	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	235	105
21	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	235	105
22	Steildach Südwest	206	1.642
23	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	309	105
24	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	309	105
25	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	309	105
26	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	309	105
27	Steildach Nordwest	0	6
28	Steildach Nordwest	1	28
29	Steildach Nordost	1	16
30	Steildach Südwest	5	37
31	Steildach Nordwest	0	4
32	Steildach Südwest	6	46
33	Steildach Nordwest	1	18
34	AW Nordwest	15	469
35	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	213	182
36	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	214	183
37	AW Südwest	40	342
38	AW Nordost	15	342
39	AW Ost	0	0
40	AW Nordwest	1	32
41	AW Nordwest	0	1
42	AW Nordwest	0	0
43	AW Nordwest	1	31
44	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	12	1.263
45	AW Südwest	10	86
46	Neubau: AW Nordost	34	778
47	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	56	157
48	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	78	217
49	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	56	157
50	Geschossdecke	0	0
51	Neubau: Steildach Südwest	6	55
52	Neubau: Steildach Nordost	9	372
53	Neubau: Steildach Nordost	1	42
54	Neubau: Steildach Südwest	11	93
55	Neubau: Steildach Südwest	69	590
56	Neubau: Steildach Nordost	1	38
57	Neubau: Steildach Südwest	10	83
58	Neubau: Steildach Nordost	23	992
59	Neubau: Steildach Südwest	45	387
60	Neubau: Steildach Südwest	18	158
61	Neubau: Steildach Südwest	3	24
62	Neubau: Steildach Südwest	6	55
63	AW Südwest	16	135
64	Neubau: AW Nordwest	12	369
65	AW Nordost	6	135

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
66	Neubau: Fenster als Fassade	0	0
67	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	1.169	1.914
	Wärmebrücken		7.576

## Zonenergebnisse: Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	19.594,2	113,40
Beleuchtung	939,3	5,44
Gesamt	20.533,5	118,84

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Strom-Mix	8.926,0	51,66
Gesamt	8.926,0	51,66

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	4.405,1	25,49
Beleuchtung	1.408,9	8,15
Lüftung	3.112,0	18,01
Gesamt	8.926,0	51,66

### Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	7.929,1	45,89
Beleuchtung	2.536,1	14,68
Lüftung	5.601,5	32,42
Gesamt	16.066,8	92,99

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	19.594,16
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	12,42
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	12,42

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	3.111,96
--	----------



**Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung**

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	939,29
--	--------

**Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen**

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

## Zone 4 - Sanitärräume

### Nutzungsprofil

16: WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen $V$ [m <sup>3</sup> ]	180,77
Nettogrundfläche $A_{NGF}$ [m <sup>2</sup> ]	65,11
Geschosshöhe [m]	3,88

### Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{Wirk}/A_{NGF}$ [Wh/(m <sup>2</sup> K)]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB}$ [W/m <sup>2</sup> K]	0,150
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja
Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

### Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
$e$ [-]	0,07
$f$ [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [h <sup>-1</sup> ]	2,28
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz $q_{50}$ [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [ $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ]	5,0
Relative Abwesenheit $\text{RLT}_{\text{CRLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT}_{\text{FRLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] (Standardwerte)	976,63	976,63

## Unterer Abschluss

Art des unteren Gebäudeabschlusses	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenfläche [ $\text{m}^2$ ]	31,69
Umfang der Bodenfläche [m]	13,27

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	13,27
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	141
2	Bodenplatte gg. Erdreich	0	297
3	Geschossdecke	0	0
4	Geschossdecke	0	0
5	AW Südost	40	298
6	Bodenplatte gg. Erdreich	0	158
7	AW Nordwest	10	316
8	AW Nordost	8	180
9	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	432	339
10	oberste Geschossdecke	0	197
11	oberste Geschossdecke	0	170
12	oberste Geschossdecke	0	290
13	AW Südwest	16	137
14	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	677	339
15	oberste Geschossdecke	0	10
16	Steildach Nordwest	0	5
17	Steildach Nordwest	16	376
18	Steildach Nordwest	1	14

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
19	AW Südwest	24	210
20	AW Nordwest	5	152
21	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	180	154
22	AW Südost	0	3
23	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	1	123
24	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	1	110
25	Geschossdecke	0	0
26	Neubau: AW Nordwest	6	196
27	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	3	347
28	Neubau: Flachdach	33	297
29	Neubau: AW Nordwest	10	312
	Wärmebrücken		2.342

## Zonenergebnisse: Zone 4 - Sanitärräume

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	4.971,0	76,35
Warmwasser	4.649,3	71,41
Beleuchtung	417,2	6,41
Gesamt	10.037,5	154,16

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Strom-Mix	14.913,4	229,05
Gesamt	14.913,4	229,05

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	1.140,0	17,51
Warmwasser	10.801,7	165,90
Beleuchtung	458,9	7,05
Lüftung	2.512,8	38,59
Gesamt	14.913,4	229,05

### Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	2.051,9	31,52
Warmwasser	19.443,1	298,62
Beleuchtung	826,0	12,69
Lüftung	4.523,0	69,47
Gesamt	26.844,1	412,30

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	4.970,96
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	5,62
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	5,62

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	2.512,79
--	----------

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	417,19
--	--------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

## Zone 5 - Büroräume (2-6)

### Nutzungsprofil

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

### Geometrie

Nettovolumen $V$ [ $m^3$ ]	439,18
Nettogrundfläche $A_{NGF}$ [ $m^2$ ]	163,16
Geschosshöhe [ $m$ ]	3,67

### Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{Wirk}/A_{NGF}$ [ $Wh/(m^2K)$ ]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB}$ [ $W/m^2K$ ]	0,150
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja
Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

### Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
$e$ [-]	0,07
$f$ [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [ $h^{-1}$ ]	2,28
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz $q_{50}$ [ $m^3/(m^2h)$ ]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [ $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ]	2,5
Relative Abwesenheit $\text{RLT}_{\text{CRLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT}_{\text{FRLT}}$ [-]	1,0

<b>Luftförderung</b>	<b>Zuluft</b>	<b>Abluft</b>
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] (Standardwerte)	652,65	652,65

## Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	47,65
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Bodenplatte gg. Erdreich	0	453
2	AW Nordost	13	291
3	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	491	386
4	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	495	389
5	Geschossdecke	0	0
6	Geschossdecke	0	0
7	Geschossdecke	0	0
8	Geschossdecke	0	0
9	AW Nordost	24	554
10	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	315	248
11	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	323	254
12	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	323	254
13	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	320	251
14	AW Nordwest	20	620
15	AW Südwest	55	475
16	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	488	245
17	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	459	231
18	Bestand: Hauseingangstür	98	845
19	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	488	245
20	AW Südwest	78	669
21	AW Nordost	29	669
22	oberste Geschossdecke	0	536
23	oberste Geschossdecke	0	2
24	oberste Geschossdecke	0	29
25	oberste Geschossdecke	0	713

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
26	Steildach Südost	1	8
27	Steildach Südost	4	29
28	AW Südwest	47	401
29	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	680	342
30	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	680	342
31	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	675	339
32	AW Südost	67	499
33	AW Südwest	0	0
34	Geschossdecke	0	0
35	Geschossdecke	0	0
36	oberste Geschossdecke	0	1.137
37	AW Nordost	17	397
38	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	395	311
39	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	392	308
40	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	395	311
41	AW Südost	52	385
42	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	4	398
43	Geschossdecke	0	0
44	Neubau: Flachdach	32	297
45	Neubau: AW Nordwest	6	180
46	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	63	192
47	AW Südwest	3	26
	Wärmebrücken		5.511

## Zonenergebnisse: Zone 5 - Büroräume (2-6)

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	15.408,3	94,44
Beleuchtung	1.111,1	6,81
Gesamt	16.519,4	101,25

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Strom-Mix	7.055,4	43,24
Gesamt	7.055,4	43,24

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	3.487,3	21,37
Beleuchtung	1.888,9	11,58
Lüftung	1.679,2	10,29
Gesamt	7.055,4	43,24



## Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	6.277,2	38,47
Beleuchtung	3.399,9	20,84
Lüftung	3.022,6	18,52
Gesamt	12.699,7	77,83

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	15.408,29
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	9,53
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	9,53

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	1.679,21
--	----------

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	1.111,09
--	----------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

## Zone 6 - Kita Gruppenräume

### Nutzungsprofil

3: Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen) (Standardprofil)

### Geometrie

Nettovolumen $V$ [ $m^3$ ]	493,77
Nettogrundfläche $A_{NGF}$ [ $m^2$ ]	174,61
Geschosshöhe [ $m$ ]	3,99

### Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	mittelschwer
Wärmespeicherfähigkeit $C_{Wirk}/A_{NGF}$ [ $Wh/(m^2K)$ ]	90
Wärmebrückenkorrektur $\Delta U_{WB}$ [ $W/m^2K$ ]	0,150
Berechnung des unteren Gebäudeabschlusses mit Temperaturkorrekturfaktoren	nein

Die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes wurde bei der Zonenbilanz nicht berücksichtigt.

Konditionierung	
Thermische Konditionierung	ja
Raumheizung/-kühlung durch statische Systeme	beheizt
RLT-Anlage	Einfaches Lüftungssystem
Warmwasserbedarf vorhanden	ja
vollständige Beleuchtung	ja
Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	C

### Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
$e$ [-]	0,07
$f$ [-]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie I - Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz $n_{50}$ [ $h^{-1}$ ]	2,28
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz $q_{50}$ [ $m^3/(m^2h)$ ]	2,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

## Mechanische Lüftungsanlage

Art der Lüftungsanlage	Lüftungsanlagen, mit Zu- und Abluft in derselben Zone
Lüftungsanlage liefert vollständigen Mindestaußenluftvolumenstrom	ja
Kategorie nach DIN EN 16798-3	IDA-C1 - Die Anlage läuft konstant
flächenbezogener Mindestaußenluftvolumenstrom [ $\text{m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$ ]	2,5
Relative Abwesenheit $\text{RLT}_{\text{CRLT}}$ [-]	0,0
Teilbetriebsfaktor der Gebäudebetriebszeit $\text{RLT}_{\text{FRLT}}$ [-]	1,0

Luftförderung	Zuluft	Abluft
Auslegungsvolumenstrom der Anlage [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] (Standardwerte)	1.047,67	1.047,67

## Unterer Abschluss

Art des unteren Gebäudeabschlusses	Boden auf Erdreich ohne Randdämmung
Bodenfläche [ $\text{m}^2$ ]	84,37
Umfang der Bodenfläche [m]	24,79

## Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	906
2	Geschossdecke	0	0
3	Geschossdecke	0	0
4	Geschossdecke	0	0
5	Geschossdecke	0	0
6	AW Nordwest	17	514
7	Innentüren	16	477
8	AW Südwest	66	569
9	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	676	339
10	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	670	336
11	Bestand: Hauseingangstür	110	945
12	Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0	399
13	AW Südwest	38	324
14	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	670	336
15	Bestand: Fenster $U_w=1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$	689	346
16	AW Südost	59	440
17	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	12	1.232
18	Neubau: Flachdach	115	1.056
19	Neubau: AW Südwest	48	411
20	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	144	257
21	Neubau: AW Nordwest	17	532
22	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	63	192
23	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	63	192
24	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	63	192
25	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	63	192

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
26	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	4	413
27	Neubau: Flachdach	12	107
28	Neubau: Flachdach	27	247
29	Neubau: AW Südwest	24	208
30	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	144	257
31	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	144	257
32	AW Nordost	1	14
33	AW Nordwest	0	8
34	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	5	503
35	Neubau: Flachdach	39	356
36	Neubau: Flachdach	8	175
37	Neubau: AW Südwest	22	188
38	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	144	257
39	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	144	257
40	AW Südwest	1	7
41	AW Nordwest	0	11
42	AW Nordost	0	7
43	Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	4	414
44	Neubau: Flachdach	39	355
45	Neubau: AW Nordwest	6	175
46	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	63	192
47	Neubau: Fenster $U_w=0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$	63	192
	Wärmebrücken		7.497

## Zonenergebnisse: Zone 6 - Kita Gruppenräume

### Nutzenergiebedarf nach Verbrauchern

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	17.649,7	101,08
Beleuchtung	1.414,1	8,10
Gesamt	19.063,8	109,18

### Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Strom-Mix	9.517,2	54,50
Gesamt	9.517,2	54,50

### Endenergiebedarf nach Verbrauchern (brennwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	3.993,4	22,87
Beleuchtung	2.828,2	16,20
Lüftung	2.695,6	15,44
Gesamt	9.517,2	54,50

## Primärenergiebedarf nach Verbrauchern (heizwertbezogen)

Bezeichnung	[kWh/a]	[kWh/(m²a)]
Heizung	7.188,2	41,17
Beleuchtung	5.090,7	29,15
Lüftung	4.852,0	27,79
Gesamt	17.130,9	98,11

## Weitere Ergebnisse

### Teil 2: Nutzenergiebedarf für Heizen und Kühlen von Gebäudezonen

jährlicher Heizwärmebedarf [kWh/a]	17.649,71
maximale Heizleistung in der Gebäudezone [kW]	11,38
maximale Heizleistung unter Berücksichtigung der mechanischen Lüftungsanlage [kW]	11,38

### Teil 3: Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung

Endenergiebedarf für Luftförderung [kWh/a]	2.695,56
--	----------

### Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung

jährlicher Nutzenergiebedarf Beleuchtung [kWh/a]	1.414,09
--	----------

### Teil 5: Endenergiebedarf von Heizsystemen

ungeregelter Wärmeeintrag in Zone [kWh/a]	0,00
---	------

## (19) Nutzungsprofile

### Nr. 2: Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	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	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	4	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	0,92	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,3	
Raumindex $k$	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	0,7	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{\text{VB}}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	14	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	30	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	42	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)	72	

### Nr. 3: Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	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	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	6	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	500	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	0,93	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0	
Raumindex $k$	–	2,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{vB}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	10	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	42	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	60	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)	102	

## 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 $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	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	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	15	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	200	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	1	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,9	
Raumindex $k$	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{\text{VB}}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> 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 $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	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	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	7	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	300	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	0,93	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,5	
Raumindex $k$	–	1,25	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{vB}$	–	1	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	3	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	92	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	8	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)	100	

## Nr. 19: Verkehrsfläche

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	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
<b>Raumkonditionen</b>			
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	
<b>Mindestaußenluftvolumenstrom</b>			
flächenbezogen	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	0	
<b>Beleuchtung</b>			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,2	
Minderungsfaktor $k_A$	–	1	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,8	
Raumindex $k$	–	0,8	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{vB}$	–	1	
<b>Personenbelegung</b>			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	–	
<b>Interne Wärmequellen</b>			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	

## Nr. 20: Lager, Technik, Archiv

Nutzungszeiten		von	bis
tägliche Nutzungszeit	Uhr	7:00	18:00
jährliche Nutzungstage $d_{\text{nutz,a}}$	d/a	250	
jährliche Nutzungsstunden zur Tagzeit $t_{\text{Tag}}$	h/a	2543	
jährliche Nutzungsstunden zur Nachtzeit $t_{\text{Nacht}}$	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	m <sup>3</sup> /(hm <sup>2</sup> )	0,15	
Beleuchtung			
Wartungswert der Beleuchtungsstärke	lx	100	
Höhe der Nutzebene $h_{\text{Ne}}$	m	0,8	
Minderungsfaktor $k_A$	–	1	
relative Abwesenheit $C_A$	–	0,98	
Raumindex $k$	–	1,5	
Minderungsfaktor Gebäudebetriebszeit $F_t$	–	1	
Anpassungsfaktor Beleuchtung vertikaler Flächen $k_{vB}$	–	2	
Personenbelegung			
Belegungsdichte	m <sup>2</sup> je Person	–	
Interne Wärmequellen			
Personen $q_{i,p}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Arbeitshilfen $q_{i,fac}$	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	
Wärmezufuhr je Tag ( $q_{i,p} + q_{i,fac}$ )	Wh/(m <sup>2</sup> d)	–	

## (20) Übersicht Bilanzierung (Raum/-gruppen)

### Geschoss "Bestand: Erdgeschoss"

Bezeichnung	Bestand: Erdgeschoss
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00

### Raumgruppe "0.16 Küche"

Bezeichnung	0.16 Küche
Zone	Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil	17. Sonstige Aufenthaltsräume
Beleuchtungsbereich	Bereich 3
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	17,70
Nettovolumen [m³]	52,8

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 17,70 m²	Nettovolumen: 52,80 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(2,70 + 2,70)/2 \cdot 6,66 - 0,01 \cdot (6,66 + 2,70 + 6,66 + 2,70)$	Berechnung von E-CAD übernommen	17,79
2	-0,093	Korrektur der Rundungsfehler	-0,09

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot (2,70 + 2,70)/2 \cdot 6,66 - 0,01 \cdot (27,685 + 10,854 + 26,753 + 10,870)$	Berechnung von E-CAD übernommen	53,18
2	-0,381	Korrektur der Rundungsfehler	-0,38

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	18,36	18,36	0,20	
Bodenplatte gg. Erdreich	7,24	7,24	0,21	
AW Nordost	29,21	20,57	0,23	Nordost

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,87	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,88	1,3	

## Raumgruppe "0.22 WC"

Bezeichnung	0.22 WC
Zone	Zone 4 - Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 4
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	15,63
Nettovolumen [m³]	46,56

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 15,63 m²	Nettovolumen: 46,56 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,03*5,40 - 0,20*0,93 - 0,20*1,10 - 0,01 * (3,19 + 0,86 + 0,04 + 0,86 + 2,00 + 3,03 + 2,00 + 1,10 + 0,04 + 1,10 + 3,19 + 3,03)	Berechnung von E-CAD übernommen	15,75
2	-0,117	Korrektur der Rundungsfehler	-0,12

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,00*3,03*5,40 - 3,00*0,20*0,93 - 3,00*0,20*1,10 - 0,01 * (12,844 + 3,739 + 0,804 + 3,739 + 8,040 + 12,605 + 8,040 + 4,422 + 0,804 + 4,422 + 12,844 + 12,181)	Berechnung von E-CAD übernommen	47,02
2	-0,467	Korrektur der Rundungsfehler	-0,47

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	2,68	2,68	0,20	
Bodenplatte gg. Erdreich	18,95	18,95	0,21	
AW Südost	14,27	14,27	0,23	Südost

## Raumgruppe "Schacht"

Bezeichnung	Schacht
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	0,72
Nettovolumen [m³]	2,06

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 0,72 m²	Nettovolumen: 2,06 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	0,40*1,95 - 0,01 * (0,16 + 1,95 + 0,16 + 1,95)	Berechnung von E-CAD übernommen	0,74
2	-0,021	Korrektur der Rundungsfehler	-0,02

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 0,40 \cdot 1,95 - 0,01 \cdot (1,608 + 7,839 + 1,608 + 7,839)$	Berechnung von E-CAD übernommen	2,15
2	-0,094	Korrektur der Rundungsfehler	-0,09

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Bodenplatte gg. Erdreich	1,18	1,18	0,21	

## Raumgruppe "0.25 Personal"

Bezeichnung	0.25 Personal
Zone	Zone 5 - Büroräume (2-6)
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Beleuchtungsbereich	Bereich 5
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	19,21
Nettovolumen [m³]	57,32

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 19,21 m <sup>2</sup> Nettovolumen: 57,32 m <sup>3</sup>			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$4,71 \cdot 3,85 + 1,20 \cdot 1,11 + 0,04 \cdot 1,02 - 0,01 \cdot (1,20 + 1,11 + 0,03 + 2,15 + 0,20 + 1,54 + 4,71 + 3,85 + 3,69 + 1,15)$	Berechnung von E-CAD übernommen	19,31
2	-0,096	Korrektur der Rundungsfehler	-0,10

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 4,71 \cdot 3,85 + 3,00 \cdot 1,20 \cdot 1,11 + 3,00 \cdot 0,04 \cdot 1,02 - 0,01 \cdot (4,811 + 4,462 + 0,724 + 8,643 + 0,804 + 6,191 + 19,600 + 15,477 + 14,854 + 4,623)$	Berechnung von E-CAD übernommen	57,72
2	-0,394	Korrektur der Rundungsfehler	-0,39

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Bodenplatte gg. Erdreich	25,08	25,08	0,21	
AW Nordost	20,43	13,88	0,23	Nordost
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K		3,26	1,3	
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K		3,29	1,3	

#### Raumgruppe "0.17 Abstellraum"

Bezeichnung	0.17 Abstellraum
Zone	Zone 1 - Lager- und Technikräume
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	3,81
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	11,32

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 3,81 m²	Nettovolumen: 11,32 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,90*2,07 - 0,01 * (2,07 + 1,90 + 2,07 + 1,90)	Berechnung von E-CAD übernommen	3,85
2	-0,040	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 1,90 \cdot 2,07 - 0,01 \cdot (8,321 + 7,638 + 8,321 + 7,638)$	Berechnung von E-CAD übernommen	11,48
2	-0,160	Korrektur der Rundungsfehler	-0,16

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	4,77	4,77	0,20	

#### Raumgruppe "Technik"

Bezeichnung	Technik
Zone	Zone 1 - Lager- und Technikräume
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	2,34
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	6,91

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 2,34 m²	Nettovolumen: 6,91 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,11*2,19 - 0,01 * (2,19 + 1,11 + 2,19 + 1,11)	Berechnung von E-CAD übernommen	2,36
2	-0,029	Korrektur der Rundungsfehler	-0,03



Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 1,11 \cdot 2,19 - 0,01 \cdot (8,817 + 4,462 + 8,817 + 4,462)$	Berechnung von E-CAD übernommen	7,03
2	-0,122	Korrektur der Rundungsfehler	-0,12

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0,82	0,82	0,20	
Bodenplatte gg. Erdreich	2,95	2,95	0,21	
IW zum unbeheizten Kellerabgang	3,13	3,13	0,33	
IW zum unbeheizten Kellerabgang	5,03	5,03	0,33	

#### Raumgruppe "0.18 Putzmittel"

Bezeichnung	0.18 Putzmittel
Zone	Zone 1 - Lager- und Technikräume
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	3,41
Nettovolumen [m³]	10,11

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 3,41 m²	Nettovolumen: 10,11 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$1,70 \cdot 2,07 - 0,01 \cdot (1,70 + 2,07 + 1,70 + 2,07)$	Berechnung von E-CAD übernommen	3,44
2	-0,034	Korrektur der Rundungsfehler	-0,03

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 1,70 \cdot 2,07 - 0,01 \cdot (6,841 + 8,321 + 6,841 + 8,321)$	Berechnung von E-CAD übernommen	10,25
2	-0,141	Korrektur der Rundungsfehler	-0,14

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	4,70	4,70	0,20	

**Raumgruppe "0.26 Technik"**

Bezeichnung	0.26 Technik
Zone	Zone 1 - Lager- und Technikräume
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	6,38
Nettovolumen [m³]	18,95

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 6,38 m²      Nettovolumen: 18,95 m³			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$1,70 \cdot 3,85 - 0,01 \cdot (3,85 + 1,70 + 3,85 + 1,70)$	Berechnung von E-CAD übernommen	6,43
2	-0,056	Korrektur der Rundungsfehler	-0,06

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 1,70 \cdot 3,85 - 0,01 \cdot (15,477 + 7,072 + 16,016 + 6,834)$	Berechnung von E-CAD übernommen	19,18
2	-0,227	Korrektur der Rundungsfehler	-0,23

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Bodenplatte gg. Erdreich	12,51	12,51	0,21	
AW Südost	19,95	19,95	0,23	Südost
AW Nordost	10,86	7,58	0,23	Nordost
Bestand: Fenster $U_w = 1,3$ W/m²K		3,27	1,3	

## Raumgruppe "0.19 WC"

Bezeichnung	0.19 WC
Zone	Zone 4 - Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 4
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	5,25
Nettovolumen [m³]	15,6

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 5,25 m²	Nettovolumen: 15,60 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,00*2,70 - 0,01 * (2,00 + 2,70 + 1,99 + 2,70)	Berechnung von E-CAD übernommen	5,31
2	-0,056	Korrektur der Rundungsfehler	-0,06

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 2,00 \cdot 2,70 - 0,01 \cdot (8,299 + 10,870 + 8,020 + 10,854)$	Berechnung von E-CAD übernommen	15,82
2	-0,219	Korrektur der Rundungsfehler	-0,22

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Bodenplatte gg. Erdreich	10,06	10,06	0,21	
AW Nordwest	15,13	15,13	0,23	Nordwest
AW Nordost	11,48	8,61	0,23	Nordost
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,87	1,3	

## Raumgruppe "Aufzug"

Bezeichnung	Aufzug
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	4,16

Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	3,21
Nettovolumen [m³]	9,5

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 3,21 m²      Nettovolumen: 9,50 m³			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$1,70 \cdot 1,95 - 0,01 \cdot (1,70 + 1,95 + 1,70 + 1,95)$	Berechnung von E-CAD übernommen	3,24
2	-0,037	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 1,70 \cdot 1,95 - 0,01 \cdot (6,834 + 7,839 + 6,834 + 7,839)$	Berechnung von E-CAD übernommen	9,65
2	-0,147	Korrektur der Rundungsfehler	-0,15

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Bodenplatte gg. Erdreich	3,87	3,87	0,21	
IW zum unbeheizten Kellerabgang	8,94	8,94	0,33	

#### Raumgruppe "0.24 Abstellraum"

Bezeichnung	0.24 Abstellraum
Zone	Zone 1 - Lager- und Technikräume
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	6,05
Nettovolumen [m³]	17,96

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 6,05 m <sup>2</sup> Nettovolumen: 17,96 m <sup>3</sup>			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$1,43 \cdot 4,35 - 0,01 \cdot (4,20 + 0,02 + 1,43 + 4,35 + 1,43)$	Berechnung von E-CAD übernommen	6,11
2	-0,057	Korrektur der Rundungsfehler	-0,06

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 1,43 \cdot 4,35 - 0,01 \cdot (16,864 + 0,645 + 5,949 + 17,487 + 5,749)$	Berechnung von E-CAD übernommen	18,19
2	-0,233	Korrektur der Rundungsfehler	-0,23

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	9,34	9,34	0,20	
AW Südost	7,61	7,61	0,23	Südost

#### Raumgruppe "TRH"

Bezeichnung	TRH
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	11,89
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	35,28

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 11,89 m <sup>2</sup> Nettovolumen: 35,28 m <sup>3</sup>			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$1,54 \cdot 2,37 + 5,28 \cdot 1,20 + 1,85 \cdot 0,90 + 0,44 \cdot 1,27 - 0,01 \cdot (1,20 + 5,28 + 2,47 + 0,19 + 0,34 + 0,02 + 2,37 + 1,54 + 0,30 + 0,20 + 1,87 + 0,24 + 1,85 + 3,94)$	Berechnung von E-CAD übernommen	11,99
2	-0,098	Korrektur der Rundungsfehler	-0,10

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 1,54 \cdot 2,37 + 3,00 \cdot 5,28 \cdot 1,20 + 3,00 \cdot 1,85 \cdot 0,90 + 3,00 \cdot 0,44 \cdot 1,27 - 0,01 \cdot (4,824 + 21,246 + 10,275 + 1,770 + 2,332 + 0,624 + 9,873 + 6,191 + 1,206 + 0,804 + 7,531 + 1,949 + 7,437 + 15,858)$	Berechnung von E-CAD übernommen	35,71
2	-0,425	Korrektur der Rundungsfehler	-0,43

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	14,97	14,97	0,20	
Bodenplatte gg. Erdreich	6,03	6,03	0,21	
oberste Geschossdecke	0,03	0,03	0,36	
AW Nordost	10,29	7,00	0,23	Nordost
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K		3,29	1,3	
AW Südost	2,08	2,08	0,23	Südost
AW Nordost	13,80	8,28	0,23	Nordost
Bestand: Hauseingangstür		5,52	2,9	
AW Nordwest	2,20	2,20	0,23	Nordwest
IW zum unbeheizten Kellerabgang	3,13	3,13	0,33	
IW zum unbeheizten Kellerabgang	15,91	15,91	0,33	
IW zum unbeheizten Kellerabgang	4,78	3,01	0,33	
Innentüren		1,78	2,9	
IW zum unbeheizten Kellerabgang	1,93	1,93	0,33	

#### Raumgruppe "0.08 Spielflur"

Bezeichnung	0.08 Spielflur
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	4,16
Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	39,59
Nettovolumen [m³]	118,12

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 39,59 m²	Nettovolumen: 118,12 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,85*2,27 + 16,02*1,60 + 6,65*0,28 + 0,74*2,31 - 0,01 * (3,87 + 4,85 + 2,27 + 0,20 + 10,98 + 1,88 + 4,34 + 0,44 + 0,02 + 2,31 + 1,02 + 9,37)	Berechnung von E-CAD übernommen	39,80
2	-0,207	Korrektur der Rundungsfehler	-0,21

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 4,85 \cdot 2,27 + 3,00 \cdot 16,02 \cdot 1,60 + 3,00 \cdot 6,65 \cdot 0,28 + 3,00 \cdot 0,74 \cdot 2,31 - 0,01 \cdot (15,557 + 19,490 + 9,125 + 0,804 + 44,126 + 7,558 + 17,467 + 2,412 + 0,563 + 9,266 + 4,100 + 37,687)$	Berechnung von E-CAD übernommen	118,96
2	-0,839	Korrektur der Rundungsfehler	-0,84

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	24,99	24,99	0,20	
Bodenplatte gg. Erdreich	6,76	6,76	0,21	
Bodenplatte gg. Erdreich	21,99	21,99	0,21	
AW Nordwest	1,89	1,89	0,23	Nordwest
AW Südwest	38,35	33,95	0,23	Südwest
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K		4,40	1,3	
IW zum unbeheizten Kellerabgang	4,78	4,78	0,33	
AW Nordwest	19,28	11,58	0,23	Nordwest
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m <sup>2</sup> K		7,70	1,3	
AW Nordwest	2,22	2,22	0,23	Nordwest
AW Nordwest	17,07	17,07	0,23	Nordwest
AW Südost	19,28	19,28	0,23	Südost

#### Raumgruppe "0.20 Gr. Gruppenraum"

Bezeichnung	0.20 Gr. Gruppenraum
Zone	Zone 6 - Kita Gruppenräume
Nutzungsprofil	3. Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)
Beleuchtungsbereich	Bereich 6
Geschosshöhe [m]	4,16

Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	44,15
Nettovolumen [m³]	132,0

#### Räume:

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 44,15 m²      Nettovolumen: 132,00 m³			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$5,80 \cdot 5,05 + 5,46 \cdot 2,31 + 0,49 \cdot 5,41 - 0,01 \cdot (5,46 + 2,31 + 0,00 + 0,24 + 0,15 + 5,05 + 5,80 + 7,85)$	Berechnung von E-CAD übernommen	44,28
2	-0,133	Korrektur der Rundungsfehler	-0,13

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 5,80 \cdot 5,05 + 3,00 \cdot 5,46 \cdot 2,31 + 3,00 \cdot 0,49 \cdot 5,41 - 0,01 \cdot (21,949 + 9,266 + 0,201 + 1,970 + 1,568 + 20,321 + 23,316 + 32,656)$	Berechnung von E-CAD übernommen	132,55
2	-0,551	Korrektur der Rundungsfehler	-0,55

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	58,56	58,56	0,20	
AW Nordwest	26,40	24,59	0,23	Nordwest
Innentüren		1,81	2,9	
AW Südwest	36,48	27,19	0,23	Südwest
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K		2,87	1,3	
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K		2,84	1,3	
Bestand: Hauseingangstür		3,58	2,9	

#### Raumgruppe "0.23 Kl. Gruppenraum"

Bezeichnung	0.23 Kl. Gruppenraum
Zone	Zone 6 - Kita Gruppenräume
Nutzungsprofil	3. Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)
Beleuchtungsbereich	Bereich 6
Geschosshöhe [m]	4,16



Lichte Raumhöhe [m]	3,00
Nettogrundfläche [m²]	17,88
Nettovolumen [m³]	53,37

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 17,88 m²	Nettovolumen: 53,37 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,17*4,35 - 0,01 * (4,17 + 4,35 + 4,17 + 4,35)	Berechnung von E-CAD übernommen	17,97
2	-0.085	Korrektur der Rundungsfehler	-0.09

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$3,00 \cdot 4,17 \cdot 4,35 - 0,01 \cdot (16,763 + 17,487 + 17,347 + 18,096)$	Berechnung von E-CAD übernommen	53,72
2	-0,348	Korrektur der Rundungsfehler	-0,35

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	25,81	25,81	0,20	
AW Südwest	21,24	15,47	0,23	Südwest
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K		2,84	1,3	
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K		2,92	1,3	
AW Südost	21,03	21,03	0,23	Südost

## Geschoss "Bestand: 1.Obergeschoss"

Bezeichnung	Bestand: 1.Obergeschoss
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65

#### Raumgruppe "1.01 Raum 1"

Bezeichnung	1.01 Raum 1
Zone	Zone 5 - Büroräume (2-6)
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Beleuchtungsbereich	Bereich 5
Geschosshöhe [m]	3,57

Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	57,12
Nettovolumen [m³]	150,91

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 57,12 m²	Nettovolumen: 150,91 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	8,74*5,64 + 1,14*8,13 - 0,61*1,43 - 0,01 * (8,74 + 2,87 + 0,38 + 1,43 + 0,38 + 1,34 + 0,38 + 1,14 + 8,13 + 6,77)	Berechnung von E-CAD übernommen	57,37
2	-0,255	Korrektur der Rundungsfehler	-0,26

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 8,74 \cdot 5,64 + 2,65 \cdot 1,14 \cdot 8,13 - 2,65 \cdot 0,61 \cdot 1,43 - 0,01 \cdot (31,202 + 9,844 + 2,109 + 4,905 + 2,109 + 4,579 + 2,109 + 3,893 + 29,006 + 24,169)$	Berechnung von E-CAD übernommen	151,74
2	-0,827	Korrektur der Rundungsfehler	-0,83

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
AW Nordost	34,92	26,43	0,23	Nordost
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,09	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,14	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,14	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,12	1,3	
AW Nordwest	29,61	29,61	0,23	Nordwest
AW Südwest	31,95	22,66	0,23	Südwest
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,07	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		1,95	1,3	
Bestand: Hauseingangstür		3,20	2,9	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,07	1,3	
AW Südwest	31,95	31,95	0,23	Südwest
AW Nordost	31,95	31,95	0,23	Nordost

## Raumgruppe "1.08 WC"

Bezeichnung	1.08 WC
Zone	Zone 4 - Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 4
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	7,75
Nettovolumen [m³]	20,41

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 7,75 m²	Nettovolumen: 20,41 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,20 \cdot 3,60 - 0,01 \cdot (3,60 + 2,20 + 3,60 + 2,20)$	Berechnung von E-CAD übernommen	7,80
2	-0,051	Korrektur der Rundungsfehler	-0,05

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 2,20 \cdot 3,60 - 0,01 \cdot (12,331 + 7,563 + 12,331 + 7,563)$	Berechnung von E-CAD übernommen	20,59
2	-0,180	Korrektur der Rundungsfehler	-0,18

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	7,53	7,53	0,36	
oberste Geschossdecke	2,66	2,66	0,36	

## Raumgruppe "1.03 Raum 3"

Bezeichnung	1.03 Raum 3
Zone	Zone 5 - Büroräume (2-6)
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Beleuchtungsbereich	Bereich 5
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	36,71
Nettovolumen [m³]	96,96

## Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 36,71 m²	Nettovolumen: 96,96 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	6,96*3,37 + 2,40*5,67 - 0,01 * (6,96 + 3,37 + 1,29 + 2,40 + 5,67 + 5,77)	Berechnung von E-CAD übernommen	36,81
2	-0,099	Korrektur der Rundungsfehler	-0,10

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 6,96 \cdot 3,37 + 2,65 \cdot 2,40 \cdot 5,67 - 0,01 \cdot (24,847 + 11,559 + 4,425 + 8,249 + 19,448 + 20,617)$	Berechnung von E-CAD übernommen	97,33
2	-0,371	Korrektur der Rundungsfehler	-0,37

## Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	20,43	20,43	0,36	
oberste Geschossdecke	0,07	0,07	0,36	
oberste Geschossdecke	1,12	1,12	0,36	
oberste Geschossdecke	27,17	27,17	0,36	
Steildach Südost	0,21	0,21	0,42	Südost
Steildach Südost	0,75	0,75	0,42	Südost
AW Südwest	27,79	19,15	0,23	Südwest
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m <sup>2</sup> K		2,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m <sup>2</sup> K		2,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m <sup>2</sup> K		2,86	1,3	
AW Südost	23,83	23,83	0,23	Südost
AW Südwest	0,01	0,01	0,23	Südwest

## Raumgruppe "1.07 WC"

Bezeichnung	1.07 WC
Zone	Zone 4 - Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 4
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	7,60
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	20,0

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 7,60 m²	Nettovolumen: 20,00 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,31*3,37 - 0,01 * (2,31 + 3,37 + 2,31 + 3,37)	Berechnung von E-CAD übernommen	7,67
2	-0,073	Korrektur der Rundungsfehler	-0,07

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 2,31 \cdot 3,37 - 0,01 \cdot (7,906 + 11,559 + 8,229 + 11,559)$	Berechnung von E-CAD übernommen	20,24
2	-0,241	Korrektur der Rundungsfehler	-0,24

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	11,10	11,10	0,36	
AW Südwest	9,44	6,57	0,23	Südwest
Bestand: Fenster $U_w = 1,3$ W/m <sup>2</sup> K		2,87	1,3	

**Raumgruppe "1.05 Flur"**

Bezeichnung	1.05 Flur
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	18,96
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	49,61

**Räume:**

<b>Raum: Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 18,96 m <sup>2</sup> Nettovolumen: 49,61 m <sup>3</sup>			
<b>Ermittlung der Nettogrundfläche:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$8,30 \cdot 1,02 + 8,08 \cdot 0,35 + 2,15 \cdot 3,83 - 0,15 \cdot 0,65 - 0,15 \cdot 0,65 - 0,01 \cdot (8,30 + 1,37 + 5,93 + 0,03 + 0,02 + 0,42 + 0,02 + 3,09 + 2,15 + 3,08 + 0,02 + 0,42 + 0,02 + 0,19 + 0,05 + 1,02)$	Berechnung von E-CAD übernommen	19,07
2	-0,116	Korrektur der Rundungsfehler	-0,12

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 8,30 \cdot 1,02 + 2,65 \cdot 8,08 \cdot 0,35 + 2,65 \cdot 3,83 \cdot 1,34 + 2,65 \cdot 0,81 \cdot 0,81 - 2,65 \cdot 0,15 \cdot 0,65 - 2,65 \cdot 0,15 \cdot 0,65 + 2,53 \cdot 0,81 \cdot 3,02 - 0,01 \cdot (28,486 + 4,699 + 20,340 + 0,309 + 0,514 + 2,230 + 0,514 + 10,582 + 6,580 + 8,524 + 0,514 + 2,230 + 0,514 + 1,571 + 0,785 + 3,499)$	Berechnung von E-CAD übernommen	50,02
2	-0,413	Korrektur der Rundungsfehler	-0,41

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	8,95	8,95	0,36	
oberste Geschossdecke	0,65	0,65	0,36	
oberste Geschossdecke	0,30	0,30	0,36	
Steildach Nordwest	0,12	0,12	0,42	Nordwest
Steildach Nordwest	9,52	9,52	0,42	Nordwest
Steildach Nordwest	0,34	0,34	0,42	Nordwest
AW Nordwest	9,74	7,48	0,23	Nordwest
Innentüren		2,27	2,9	
AW Südwest	0,04	0,04	0,23	Südwest
AW Südwest	0,43	0,43	0,23	Südwest
AW Südwest	0,91	0,91	0,23	Südwest
AW Südwest	0,00	0,00	0,23	Südwest
AW Südost	0,14	0,14	0,23	Südost

#### Raumgruppe "1.02 Raum 2"

Bezeichnung	1.02 Raum 2
Zone	Zone 5 - Büroräume (2-6)
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Beleuchtungsbereich	Bereich 5
Geschosshöhe [m]	3,57

Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	32,78
Nettovolumen [m³]	86,51

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 32,78 m²	Nettovolumen: 86,51 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	5,55*2,67 + 4,32*2,18 + 4,92*1,64 + 0,20*4,32 - 0,01 * (1,88 + 6,68 + 4,32 + 2,18 + 0,36 + 1,64 + 0,36 + 0,04 + 0,60 + 0,13 + 0,18 + 2,67 + 3,67)	Berechnung von E-CAD übernommen	32,92
2	-0,141	Korrektur der Rundungsfehler	-0,14

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 5,55 \cdot 2,67 + 2,65 \cdot 4,32 \cdot 2,18 + 2,65 \cdot 4,92 \cdot 1,64 + 2,65 \cdot 0,20 \cdot 4,32 - 0,01 \cdot (6,448 + 23,865 + 15,429 + 7,460 + 2,052 + 5,625 + 2,058 + 0,686 + 2,058 + 0,686 + 1,475 + 9,158 + 12,588)$	Berechnung von E-CAD übernommen	87,00
2	-0,495	Korrektur der Rundungsfehler	-0,50

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	43,36	43,36	0,36	
AW Nordost	26,81	18,96	0,23	Nordost
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,62	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,60	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		2,62	1,3	
AW Südost	18,39	18,39	0,23	Südost

#### Raumgruppe "1.06 Beh. WC"

Bezeichnung	1.06 Beh. WC
Zone	Zone 4 - Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 4
Geschosshöhe [m]	3,57

Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	5,04
Nettovolumen [m³]	13,06

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 5,04 m²	Nettovolumen: 13,06 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,15*2,40 - 0,01 * (2,15 + 2,40 + 2,15 + 2,40)	Berechnung von E-CAD übernommen	5,07
2	-0.034	Korrektur der Rundungsfehler	-0.03

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 1,34 \cdot 2,40 + 2,53 \cdot 0,81 \cdot 2,40 - 0,01 \cdot (6,580 + 6,587 + 6,580 + 8,232)$	Berechnung von E-CAD übernommen	13,16
2	-0,103	Korrektur der Rundungsfehler	-0,10

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	0,38	0,38	0,36	
Steildach Nordwest	0,12	0,12	0,42	Nordwest
Steildach Nordwest	9,86	9,86	0,42	Nordwest
Steildach Nordwest	0,36	0,36	0,42	Nordwest
AW Südwest	10,04	10,04	0,23	Südwest
AW Nordwest	8,58	7,28	0,23	Nordwest
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K		1,30	1,3	
AW Südost	0,15	0,15	0,23	Südost

#### Raumgruppe "1.09 Küche"

Bezeichnung	1.09 Küche
Zone	Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil	17. Sonstige Aufenthaltsräume
Beleuchtungsbereich	Bereich 3
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	5,95
Nettovolumen [m³]	15,65

#### Räume:



Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 5,95 m²	Nettovolumen: 15,65 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,00*3,05 - 0,01 * (3,05 + 2,00 + 3,05 + 2,00)	Berechnung von E-CAD übernommen	6,00
2	-0,051	Korrektur der Rundungsfehler	-0,05

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 2,00 \cdot 3,05 - 0,01 \cdot (10,461 + 6,860 + 10,461 + 6,860)$	Berechnung von E-CAD übernommen	15,82
2	-0,173	Korrektur der Rundungsfehler	-0,17

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	0,16	0,16	0,36	
oberste Geschossdecke	7,36	7,36	0,36	
oberste Geschossdecke	0,16	0,16	0,36	

#### Raumgruppe "1.10 Putzmittel"

Bezeichnung	1.10 Putzmittel
Zone	Zone 1 - Lager- und Technikräume
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	4,03
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	10,59

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 4,03 m²	Nettovolumen: 10,59 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,68*2,48 - 0,01 * (2,48 + 1,68 + 2,48 + 1,68)	Berechnung von E-CAD übernommen	4,08
2	-0,050	Korrektur der Rundungsfehler	-0,05

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 1,68 \cdot 2,48 - 0,01 \cdot (8,489 + 5,762 + 8,836 + 5,762)$	Berechnung von E-CAD übernommen	10,75
2	-0,167	Korrektur der Rundungsfehler	-0,17

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	0,09	0,09	0,20	
oberste Geschossdecke	6,41	6,41	0,36	
AW Nordost	10,07	7,46	0,23	Nordost
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K		2,60	1,3	

#### Raumgruppe "TRH"

Bezeichnung	TRH
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	18,31
Nettovolumen [m³]	48,24

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 18,31 m²	Nettovolumen: 48,24 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$6,03 \cdot 2,47 + 1,52 \cdot 2,46 - 0,01 \cdot (6,03 + 2,47 + 4,51 + 0,49 + 0,35 + 1,20 + 0,18 + 1,52 + 4,93)$	Berechnung von E-CAD übernommen	18,42
2	-0,108	Korrektur der Rundungsfehler	-0,11

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 6,03 \cdot 2,47 + 2,65 \cdot 1,52 \cdot 2,46 - 0,01 \cdot (20,683 + 8,818 + 15,469 + 1,681 + 1,200 + 4,284 + 1,441 + 5,214 + 16,910)$	Berechnung von E-CAD übernommen	48,62
2	-0,379	Korrektur der Rundungsfehler	-0,38

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Decke nach unten zum unbeheizten Keller	5,92	5,92	0,20	
oberste Geschossdecke	3,86	3,86	0,36	
AW Nordwest	1,96	1,96	0,23	Nordwest
AW Ost	1,92	1,92	0,23	Ost
AW Nordost	8,82	5,77	0,23	Nordost
Bestand: Fenster $U_w=1,3$ W/m²K		3,04	1,3	

**Raumgruppe "Schacht"**

Bezeichnung	Schacht
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	1,37
Nettovolumen [m³]	3,52

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1      Nettogrundfläche: 1,37 m²      Nettovolumen: 3,52 m³			
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$0,41 \cdot 3,67 - 0,01 \cdot (0,16 + 3,67 + 0,16 + 3,67)$	Berechnung von E-CAD übernommen	1,43
2	-0,057	Korrektur der Rundungsfehler	-0,06

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 0,41 \cdot 3,67 - 0,01 \cdot (1,389 + 12,588 + 1,389 + 12,588)$	Berechnung von E-CAD übernommen	3,71
2	-0,188	Korrektur der Rundungsfehler	-0,19

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	2,15	2,15	0,36	

## Raumgruppe "Schacht"

Bezeichnung	Schacht
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	0,92
Nettovolumen [m³]	2,35

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 0,92 m²	Nettovolumen: 2,35 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	0,50*1,98 - 0,01 * (0,25 + 1,98 + 0,25 + 1,98)	Berechnung von E-CAD übernommen	0,95
2	-0,028	Korrektur der Rundungsfehler	-0,03

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 0,50 \cdot 1,98 - 0,01 \cdot (1,709 + 6,774 + 1,779 + 6,774)$	Berechnung von E-CAD übernommen	2,45
2	-0,101	Korrektur der Rundungsfehler	-0,10

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	1,82	1,82	0,36	
AW Südost	2,31	2,31	0,23	Südost

## Raumgruppe "Lüftung"

Bezeichnung	Lüftung
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	0,59
Nettovolumen [m³]	1,5

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 0,59 m²	Nettovolumen: 1,50 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	0,51*1,23 - 0,01 * (1,23 + 0,27 + 1,23 + 0,27)	Berechnung von E-CAD übernommen	0,60
2	-0,009	Korrektur der Rundungsfehler	-0,01

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 0,51 \cdot 1,23 - 0,01 \cdot (4,219 + 1,766 + 4,219 + 1,766)$	Berechnung von E-CAD übernommen	1,54
2	-0,044	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
------	--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------

**Raumgruppe "Lüftung"**

Bezeichnung	Lüftung
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	0,49
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	1,25

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 0,49 m²	Nettovolumen: 1,25 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	0,51*1,04 - 0,01 * (0,27 + 1,04 + 0,27 + 1,04)	Berechnung von E-CAD übernommen	0,50
2	-0,010	Korrektur der Rundungsfehler	-0,01

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 0,51 \cdot 1,04 - 0,01 \cdot (1,839 + 3,550 + 1,766 + 3,550)$	Berechnung von E-CAD übernommen	1,30
2	-0,047	Korrektur der Rundungsfehler	-0,05

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
AW Südwest	1,84	1,84	0,23	Südwest
AW Nordwest	0,02	0,02	0,23	Nordwest

#### Raumgruppe "Aufzug"

Bezeichnung	Aufzug
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	3,35
Nettovolumen [m³]	8,77

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 3,35 m²	Nettovolumen: 8,77 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,65*1,95 + 0,20*1,20 - 0,01 * (0,00 + 1,95 + 1,65 + 1,95 + 0,18 + 0,04 + 1,20 + 0,04)	Berechnung von E-CAD übernommen	3,39
2	-0,035	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 1,65 \cdot 1,95 + 2,65 \cdot 0,20 \cdot 1,20 - 0,01 \cdot (0,103 + 6,689 + 5,659 + 6,689 + 1,441 + 0,686 + 4,284 + 0,686)$	Berechnung von E-CAD übernommen	8,90
2	-0,131	Korrektur der Rundungsfehler	-0,13

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	3,88	3,88	0,36	

## Raumgruppe "Lüftung"

Bezeichnung	Lüftung
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,57
Lichte Raumhöhe [m]	2,65
Nettogrundfläche [m²]	1,26
Nettovolumen [m³]	3,25

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 1,26 m²	Nettovolumen: 3,25 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$0,67 \cdot 2,00 - 0,01 \cdot (0,44 + 2,00 + 0,44 + 2,00)$	Berechnung von E-CAD übernommen	1,29
2	-0,034	Korrektur der Rundungsfehler	-0,03

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,65 \cdot 0,67 \cdot 2,00 - 0,01 \cdot (2,281 + 6,860 + 2,281 + 7,140)$	Berechnung von E-CAD übernommen	3,37
2	-0,119	Korrektur der Rundungsfehler	-0,12

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
oberste Geschossdecke	3,46	3,46	0,36	
AW Südost	8,57	8,57	0,23	Südost

## Geschoss "Bestand: 2.Obergeschoss"

Bezeichnung	Bestand: 2.Obergeschoss
Geschosshöhe [m]	4,67
Lichte Raumhöhe [m]	4,30

## Raumgruppe "2.02 Mehrzweckraum"

Bezeichnung	2.02 Mehrzweckraum
Zone	Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil	17. Sonstige Aufenthaltsräume
Beleuchtungsbereich	Bereich 3

Geschosshöhe [m]	4,67
Lichte Raumhöhe [m]	4,30
Nettogrundfläche [m²]	60,90
Nettovolumen [m³]	169,45

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 60,90 m²	Nettovolumen: 169,45 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$(6,91 + 6,91)/2 \cdot 8,88 - 0,01 \cdot (6,91 + 8,88 + 6,91 + 8,88)$	Berechnung von E-CAD übernommen	61,05
2	-0,148	Korrektur der Rundungsfehler	-0,15

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,78 \cdot (3,46 + 3,46)/2 \cdot 8,88 + 2,78 \cdot (3,46 + 3,46)/2 \cdot 8,88 - 0,01 \cdot (21,763 + 16,825 + 23,218 + 16,825)$	Berechnung von E-CAD übernommen	170,04
2	-0,598	Korrektur der Rundungsfehler	-0,60

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Steildach Nordost	48,35	41,21	0,42	Nordost
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Steildach Südwest	46,59	43,02	0,42	Südwest
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	



Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,89	1,3	
Steildach Nordwest	0,15	0,15	0,42	Nordwest
Steildach Nordwest	0,72	0,72	0,42	Nordwest
Steildach Nordost	0,41	0,41	0,42	Nordost
Steildach Südwest	0,96	0,96	0,42	Südwest
Steildach Nordwest	0,11	0,11	0,42	Nordwest
Steildach Südwest	1,21	1,21	0,42	Südwest
Steildach Nordwest	0,46	0,46	0,42	Nordwest
AW Nordwest	25,51	22,43	0,23	Nordwest
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		1,54	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		1,55	1,3	
AW Südwest	16,37	16,37	0,23	Südwest
AW Nordost	16,37	16,37	0,23	Nordost
AW Ost	0,00	0,00	0,23	Ost
AW Nordwest	1,53	1,53	0,23	Nordwest
AW Nordwest	0,04	0,04	0,23	Nordwest
AW Nordwest	0,02	0,02	0,23	Nordwest
AW Nordwest	1,48	1,48	0,23	Nordwest

## Raumgruppe "2.01 Treppenraum"

Bezeichnung	2.01 Treppenraum
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	4,67
Lichte Raumhöhe [m]	4,30
Nettogrundfläche [m²]	19,15
Nettovolumen [m³]	66,29

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 19,15 m²	Nettovolumen: 66,29 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	7,80*2,50 - 0,01 * (0,52 + 7,28 + 2,50 + 7,80 + 2,50)	Berechnung von E-CAD übernommen	19,29
2	-0,142	Korrektur der Rundungsfehler	-0,14

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$4,30 \cdot 0,00 \cdot 1,23 + 4,30 \cdot 1/2 \cdot 0,04 \cdot 0,02 +$ $4,30 \cdot 1/2 \cdot 0,02 \cdot 0,00 + 3,61 \cdot 1/2 \cdot 1,77 \cdot 1,06 +$ $3,97 \cdot 1/2 \cdot 0,99 \cdot 0,24 + 3,91 \cdot 1/2 \cdot 1,27 \cdot 0,01 +$ $3,61 \cdot 1/2 \cdot 1,76 \cdot 1,06 + 3,97 \cdot 1/2 \cdot 1,27 \cdot 0,20 +$ $3,39 \cdot 1,25 \cdot 0,52 + 3,43 \cdot (3,20 + 1,95) / 2 \cdot 1,25 +$ $3,43 \cdot (3,57 + 2,32) / 2 \cdot 1,25 +$ $3,39 \cdot 1,25 \cdot 2,77 + 3,54 \cdot 1/2 \cdot 1,56 \cdot 0,75 +$ $3,55 \cdot 1/2 \cdot 1,91 \cdot 0,31 + 3,91 \cdot 1/2 \cdot 0,50 \cdot 0,25 +$ $3,43 \cdot (3,57 + 2,32) / 2 \cdot 1,25 +$ $3,55 \cdot 1/2 \cdot 1,91 \cdot 0,95 + 3,55 \cdot 1/2 \cdot 1,76 \cdot 0,89 +$ $3,85 \cdot 1/2 \cdot 1,25 \cdot 0,01 - 0,01 \cdot (1,721 +$ $25,733 + 9,384 + 27,040 + 9,385)$	Berechnung von E-CAD übernommen	66,65
2	-0,356	Korrektur der Rundungsfehler	-0,36

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Steildach Südost	0,86	0,86	0,42	Südost
Steildach Nordost	0,13	0,13	0,42	Nordost
Steildach Nordwest	4,18	4,18	0,42	Nordwest
Steildach Südost	4,73	4,73	0,42	Südost
Steildach Nordost	1,85	1,85	0,42	Nordost
Steildach Südwest	1,86	1,86	0,42	Südwest
Steildach Nordwest	2,47	2,47	0,42	Nordwest
Steildach Nordwest	6,58	6,58	0,42	Nordwest
Steildach Südost	3,53	3,53	0,42	Südost
Steildach Südost	6,44	6,44	0,42	Südost
Steildach Südwest	2,15	2,15	0,42	Südwest
Steildach Nordost	1,84	1,84	0,42	Nordost
Steildach Südost	0,07	0,07	0,42	Südost
Steildach Südost	0,10	0,10	0,42	Südost
IW zum unbeheizten Dachraum	24,63	21,44	0,25	
Innentüren		3,19	2,9	
AW West	1,98	1,98	0,23	West
AW Südwest	9,77	8,44	0,23	Südwest
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,66	1,3	
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		0,67	1,3	
IW zum unbeheizten Kellerabgang	2,78	2,78	0,33	
AW Nordost	9,88	8,73	0,23	Nordost
Bestand: Fenster Uw=1,3 W/m²K		1,15	1,3	
AW Nordwest	1,87	1,87	0,23	Nordwest
AW Ost	2,38	2,38	0,23	Ost
AW Ost	0,01	0,01	0,23	Ost
AW Nordwest	0,01	0,01	0,23	Nordwest
AW Nordost	0,00	0,00	0,23	Nordost

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
AW Südost	1,53	1,53	0,23	Südost
AW Südost	1,47	1,47	0,23	Südost
AW Südost	1,57	1,57	0,23	Südost

## Geschoss "Neubau: Erdgeschoss"

Bezeichnung	Neubau: Erdgeschoss
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75

## Raumgruppe "0.04 Beh. WC"

Bezeichnung	0.04 Beh. WC
Zone	Zone 4 - Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 4
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	5,42
Nettovolumen [m³]	14,81

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 5,42 m²	Nettovolumen: 14,81 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,20*2,53 - 0,01 * (2,53 + 2,20 + 2,53 + 2,20)	Berechnung von E-CAD übernommen	5,47
2	-0,047	Korrektur der Rundungsfehler	-0,05

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 2,20 \cdot 2,53 - 0,01 \cdot (8,804 + 7,656 + 8,804 + 7,656)$	Berechnung von E-CAD übernommen	14,98
2	-0,165	Korrektur der Rundungsfehler	-0,17

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	6,46	6,46	0,21	Nord

## Raumgruppe "0.02 Geräte"

Bezeichnung	0.02 Geräte
Zone	Zone 1 - Lager- und Technikräume
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	12,46
Nettovolumen [m³]	34,07

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 12,46 m²	Nettovolumen: 34,07 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,85*4,45 - 0,01 * (2,85 + 4,45 + 2,85 + 4,45)	Berechnung von E-CAD übernommen	12,54
2	-0,073	Korrektur der Rundungsfehler	-0,07

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 2,85 \cdot 4,45 - 0,01 \cdot (11,115 + 17,355 + 9,918 + 15,486)$	Berechnung von E-CAD übernommen	34,34
2	-0,269	Korrektur der Rundungsfehler	-0,27

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	17,85	17,85	0,21	Nord
Neubau: AW Nordost	19,89	19,89	0,23	Nordost
Neubau: AW Nordwest	13,65	13,65	0,23	Nordwest

## Raumgruppe "0.01 Mehrzweckraum"

Bezeichnung	0.01 Mehrzweckraum
Zone	Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume
Nutzungsprofil	17. Sonstige Aufenthaltsräume
Beleuchtungsbereich	Bereich 3
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	88,24
Nettovolumen [m³]	242,66

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>		
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 88,24 m <sup>2</sup>	Nettovolumen: 242,66 m <sup>3</sup>

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	66,18	66,18	0,21	Nord
AW Südwest	4,10	4,10	0,23	Südwest
Neubau: AW Nordost	43,68	37,20	0,23	Nordost
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		1,92	0,90	
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		2,65	0,90	
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		1,92	0,90	
Neubau: Steildach Südwest	3,37	3,37	0,18	Südwest
Neubau: Steildach Nordost	22,75	22,75	0,18	Nordost
Neubau: Steildach Nordost	2,57	2,57	0,18	Nordost
Neubau: Steildach Südwest	5,66	5,66	0,18	Südwest
Neubau: Steildach Südwest	36,08	36,08	0,18	Südwest
Neubau: Steildach Nordost	2,30	2,30	0,18	Nordost
Neubau: Steildach Südwest	5,07	5,07	0,18	Südwest
Neubau: Steildach Nordost	60,65	60,65	0,18	Nordost
Neubau: Steildach Südwest	23,68	23,68	0,18	Südwest
Neubau: Steildach Südwest	9,63	9,63	0,18	Südwest
Neubau: Steildach Südwest	1,45	1,45	0,18	Südwest
Neubau: Steildach Südwest	3,34	3,34	0,18	Südwest
AW Südwest	6,46	6,46	0,23	Südwest
Neubau: AW Nordwest	17,63	17,63	0,23	Nordwest
AW Nordost	6,46	6,46	0,23	Nordost
Neubau: Fenster als Fassade	23,40	0,00		Südost
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		23,40	0,90	

**Raumgruppe "0.09 Gr. Gruppenraum"**

Bezeichnung	0.09 Gr. Gruppenraum
Zone	Zone 6 - Kita Gruppenräume
Nutzungsprofil	3. Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)
Beleuchtungsbereich	Bereich 6
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	53,58
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	146,9

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 53,58 m²	Nettovolumen: 146,90 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	12,79*1,07 + 9,45*2,40 + 2,03*8,75 - 0,01 * (8,75 + 2,03 + 0,14 + 0,25 + 2,40 + 3,34 + 1,07 + 12,79 + 5,50)	Berechnung von E-CAD übernommen	53,77
2	-0,181	Korrektur der Rundungsfehler	-0,18

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,75*12,79*1,07 + 2,75*9,45*2,40 + 2,75*2,03*8,75 - 0,01 * (32,375 + 7,064 + 0,696 + 1,740 + 8,352 + 11,623 + 3,724 + 44,509 + 20,350)	Berechnung von E-CAD übernommen	147,55
2	-0,652	Korrektur der Rundungsfehler	-0,65

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	64,49	64,49	0,21	Nord
Neubau: Flachdach	64,49	64,49	0,18	
Neubau: AW Südwest	22,76	19,62	0,23	Südwest
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		3,13	0,90	
Neubau: AW Nordwest	34,78	25,42	0,23	Nordwest
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		2,34	0,90	
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		2,34	0,90	
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		2,34	0,90	
Neubau: Fenster Uw=0,90 W/m <sup>2</sup> K		2,34	0,90	

**Raumgruppe "0.07 Büro"**

Bezeichnung	0.07 Büro
Zone	Zone 5 - Büroräume (2-6)
Nutzungsprofil	2. Gruppenbüro (zwei bis sechs Arbeitsplätze)
Beleuchtungsbereich	Bereich 5
Geschosshöhe [m]	3,90

Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	17,34
Nettovolumen [m³]	47,48

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 17,34 m²	Nettovolumen: 47,48 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,20*5,50 - 0,01 * (3,20 + 5,50 + 3,20 + 5,50)	Berechnung von E-CAD übernommen	17,43
2	-0,087	Korrektur der Rundungsfehler	-0,09

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 3,20 \cdot 5,50 - 0,01 \cdot (11,910 + 19,140 + 11,136 + 19,140)$	Berechnung von E-CAD übernommen	47,79
2	-0,307	Korrektur der Rundungsfehler	-0,31

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	20,79	20,79	0,21	Nord
Neubau: Flachdach	18,14	18,14	0,18	
Neubau: AW Nordwest	10,92	8,58	0,23	Nordwest
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K		2,34	0,90	
AW Südwest	1,23	1,23	0,23	Südwest

#### Raumgruppe "0.08 Spielflur"

Bezeichnung	0.08 Spielflur
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	24,52
Nettovolumen [m³]	67,02

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 24,52 m²	Nettovolumen: 67,02 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	12,95*1,88 + 0,10*5,26 - 0,01 * (12,95 + 1,99 + 5,26 + 0,01 + 7,69 + 1,88)	Berechnung von E-CAD übernommen	24,57
2	-0,058	Korrektur der Rundungsfehler	-0,06

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 12,95 \cdot 1,88 + 2,75 \cdot 0,10 \cdot 5,26 - 0,01 \cdot (45,066 + 6,925 + 19,514 + 0,409 + 30,010 + 6,560)$	Berechnung von E-CAD übernommen	67,31
2	-0,294	Korrektur der Rundungsfehler	-0,29

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	29,56	29,56	0,21	Nord
Neubau: Flachdach	28,42	28,42	0,18	
Neubau: AW Südost	18,15	11,90	0,23	Südost
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m <sup>2</sup> K		6,25	0,90	
AW Südwest	0,53	0,53	0,23	Südwest

#### Raumgruppe "0.12 Diff. Arbeiten"

Bezeichnung	0.12 Diff. Arbeiten
Zone	Zone 6 - Kita Gruppenräume
Nutzungsprofil	3. Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)
Beleuchtungsbereich	Bereich 6
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	17,72
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	48,53

#### Räume:



Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 17,72 m²	Nettovolumen: 48,53 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,99*4,50 - 0,01 * (3,99 + 4,50 + 3,99 + 4,50)	Berechnung von E-CAD übernommen	17,79
2	-0,063	Korrektur der Rundungsfehler	-0,06

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 3,99 \cdot 4,50 - 0,01 \cdot (13,903 + 15,660 + 15,439 + 15,660)$	Berechnung von E-CAD übernommen	48,77
2	-0,241	Korrektur der Rundungsfehler	-0,24

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	21,60	21,60	0,21	Nord
Neubau: Flachdach	6,54	6,54	0,18	
Neubau: Flachdach	15,06	15,06	0,18	
Neubau: AW Südwest	16,20	9,93	0,23	Südwest
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K		3,13	0,90	
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K		3,13	0,90	
AW Nordost	0,68	0,68	0,23	Nordost
AW Nordwest	0,39	0,39	0,23	Nordwest

#### Raumgruppe "0.13 Abestellraum"

Bezeichnung	0.13 Abestellraum
Zone	Zone 1 - Lager- und Technikräume
Nutzungsprofil	20. Lager, Technik, Archiv
Beleuchtungsbereich	Bereich 1
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	6,47
Nettovolumen [m³]	17,63

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 6,47 m²	Nettovolumen: 17,63 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,99*1,48 + 0,39*1,88 - 0,01 * (3,99 + 1,87 + 1,88 + 0,15 + 2,11 + 1,48)	Berechnung von E-CAD übernommen	6,52
2	-0,058	Korrektur der Rundungsfehler	-0,06

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 3,99 \cdot 1,48 + 2,75 \cdot 0,39 \cdot 1,88 - 0,01 \cdot (13,903 + 6,490 + 6,560 + 1,502 + 8,229 + 5,150)$	Berechnung von E-CAD übernommen	17,84
2	-0,209	Korrektur der Rundungsfehler	-0,21

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m <sup>2</sup> ]	Nettofläche [m <sup>2</sup> ]	U-Wert [W/(m <sup>2</sup> K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	7,60	7,60	0,21	Nord
Neubau: Flachdach	0,23	0,23	0,18	
Neubau: Flachdach	7,37	7,37	0,18	
AW Nordwest	0,02	0,02	0,23	Nordwest
AW Südwest	0,44	0,44	0,23	Südwest

#### Raumgruppe "0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen"

Bezeichnung	0.21 Diff. Arbeiten / Schlafen
Zone	Zone 6 - Kita Gruppenräume
Nutzungsprofil	3. Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)
Beleuchtungsbereich	Bereich 6
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m <sup>2</sup> ]	23,25
Nettovolumen [m <sup>3</sup> ]	63,62

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 23,25 m²	Nettovolumen: 63,62 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,81*6,18 - 0,01 * (3,81 + 6,18 + 3,81 + 6,18)	Berechnung von E-CAD übernommen	23,35
2	-0,100	Korrektur der Rundungsfehler	-0,10

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 3,81 \cdot 6,18 - 0,01 \cdot (14,859 + 24,102 + 14,859 + 21,506)$	Berechnung von E-CAD übernommen	64,00
2	-0,377	Korrektur der Rundungsfehler	-0,38

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	26,31	26,31	0,21	Nord
Neubau: Flachdach	21,76	21,76	0,18	
Neubau: Flachdach	4,56	4,56	0,18	
Neubau: AW Südwest	15,25	8,98	0,23	Südwest
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K		3,13	0,90	
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K		3,13	0,90	
AW Südwest	0,35	0,35	0,23	Südwest
AW Nordwest	0,52	0,52	0,23	Nordwest
AW Nordost	0,35	0,35	0,23	Nordost

#### Raumgruppe "0.11 Kl. Gruppenraum"

Bezeichnung	0.11 Kl. Gruppenraum
Zone	Zone 6 - Kita Gruppenräume
Nutzungsprofil	3. Großraumbüro (ab sieben Arbeitsplätzen)
Beleuchtungsbereich	Bereich 6
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	18,02
Nettovolumen [m³]	49,36

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 18,02 m²	Nettovolumen: 49,36 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	3,32*5,50 - 0,01 * (5,50 + 3,32 + 5,50 + 3,32)	Berechnung von E-CAD übernommen	18,08
2	-0,061	Korrektur der Rundungsfehler	-0,06

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 3,32 \cdot 5,50 - 0,01 \cdot (19,140 + 12,302 + 19,140 + 11,571)$	Berechnung von E-CAD übernommen	49,59
2	-0,235	Korrektur der Rundungsfehler	-0,24

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	21,68	21,68	0,21	Nord
Neubau: Flachdach	21,68	21,68	0,18	
Neubau: AW Nordwest	13,04	8,36	0,23	Nordwest
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K		2,34	0,90	
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K		2,34	0,90	

#### Raumgruppe "0.03 WC"

Bezeichnung	0.03 WC
Zone	Zone 4 - Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 4
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	3,84
Nettovolumen [m³]	10,46

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1	Nettogrundfläche: 3,84 m²	Nettovolumen: 10,46 m³	
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$1,80 \cdot 2,20 - 0,01 \cdot (2,20 + 1,80 + 2,20 + 1,80)$	Berechnung von E-CAD übernommen	3,88
2	-0,040	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 1,80 \cdot 2,20 - 0,01 \cdot (8,580 + 6,264 + 7,656 + 6,264)$	Berechnung von E-CAD übernommen	10,60
2	-0,144	Korrektur der Rundungsfehler	-0,14

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	5,78	5,78	0,21	Nord
Neubau: AW Nordwest	9,36	9,36	0,23	Nordwest

**Raumgruppe "0.06 Windfang"**

Bezeichnung	0.06 Windfang
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	4,74
Nettovolumen [m³]	12,91

**Räume:**

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 4,74 m²	Nettovolumen: 12,91 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,95*2,50 - 0,01 * (2,50 + 1,95 + 2,50 + 1,95)	Berechnung von E-CAD übernommen	4,79
2	-0,044	Korrektur der Rundungsfehler	-0,04

<b>Ermittlung des Nettovolumens:</b>			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 1,95 \cdot 2,50 - 0,01 \cdot (9,750 + 6,786 + 8,700 + 7,605)$	Berechnung von E-CAD übernommen	13,08
2	-0,164	Korrektur der Rundungsfehler	-0,16

**Verwendete Bauteile:**

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	7,56	7,56	0,21	Nord
Neubau: AW Südwest	10,55	10,55	0,23	Südwest
AW Südost	9,75	3,37	0,23	Südost
Neubau: Hauseingangstür		6,38	1,2	

## Raumgruppe "0.15 Garderobe"

Bezeichnung	0.15 Garderobe
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	17,65
Nettovolumen [m³]	48,3

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 17,65 m²	Nettovolumen: 48,30 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	2,90*6,18 - 0,01 * (2,90 + 6,18 + 2,90 + 6,18)	Berechnung von E-CAD übernommen	17,74
2	-0,091	Korrektur der Rundungsfehler	-0,09

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 2,90 \cdot 6,18 - 0,01 \cdot (11,310 + 21,506 + 11,310 + 21,506)$	Berechnung von E-CAD übernommen	48,63
2	-0,328	Korrektur der Rundungsfehler	-0,33

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	20,86	20,86	0,21	Nord
Neubau: Flachdach	1,57	1,57	0,18	
Neubau: Flachdach	0,24	0,24	0,18	
Neubau: Flachdach	5,98	5,98	0,18	
Neubau: Flachdach	0,02	0,02	0,18	
Neubau: Flachdach	13,05	13,05	0,18	
Neubau: AW Südwest	12,09	8,52	0,23	Südwest
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K		3,57	0,90	
AW Südwest	0,00	0,00	0,23	Südwest
AW Nordwest	0,42	0,42	0,23	Nordwest
AW Südwest	0,14	0,14	0,23	Südwest
AW Südwest	0,48	0,48	0,23	Südwest
AW Nordost	0,62	0,62	0,23	Nordost

## Raumgruppe "0.10 WC"

Bezeichnung	0.10 WC
Zone	Zone 4 - Sanitärräume
Nutzungsprofil	16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden
Beleuchtungsbereich	Bereich 4
Geschosshöhe [m]	3,90
Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	14,57
Nettovolumen [m³]	39,88

### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 14,57 m²	Nettovolumen: 39,88 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	4,31*3,14 + 0,70*1,83 - 0,01 * (1,83 + 3,84 + 4,31 + 3,14 + 2,48 + 0,49)	Berechnung von E-CAD übernommen	14,65
2	-0,080	Korrektur der Rundungsfehler	-0,08

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 4,31 \cdot 3,14 + 2,75 \cdot 0,70 \cdot 1,83 - 0,01 \cdot (6,368 + 14,208 + 14,999 + 10,927 + 8,630 + 2,436)$	Berechnung von E-CAD übernommen	40,16
2	-0,288	Korrektur der Rundungsfehler	-0,29

### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	18,17	18,17	0,21	Nord
Neubau: Flachdach	18,17	18,17	0,18	
Neubau: AW Nordwest	14,95	14,95	0,23	Nordwest

## Raumgruppe "0.05 Vorbereich"

Bezeichnung	0.05 Vorbereich
Zone	Zone 2 - Verkehrsflächen
Nutzungsprofil	19. Verkehrsfläche
Beleuchtungsbereich	Bereich 2
Geschosshöhe [m]	3,90

Lichte Raumhöhe [m]	2,75
Nettogrundfläche [m²]	22,43
Nettovolumen [m³]	61,36

#### Räume:

Raum: <b>Raum 1</b>			
Anzahl: 1		Nettogrundfläche: 22,43 m²	Nettovolumen: 61,36 m³
Ermittlung der Nettogrundfläche:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	1,95*11,71 - 0,01 * (3,76 + 1,95 + 11,71 + 1,95 + 0,27 + 7,69)	Berechnung von E-CAD übernommen	22,56
2	-0,127	Korrektur der Rundungsfehler	-0,13

Ermittlung des Nettovolumens:			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen- ergebnis
1	$2,75 \cdot 1,95 \cdot 11,71 - 0,01 \cdot (14,645 + 7,605 + 40,768 + 6,786 + 1,053 + 26,761)$	Berechnung von E-CAD übernommen	61,82
2	-0,461	Korrektur der Rundungsfehler	-0,46

#### Verwendete Bauteile:

Name	Bruttofläche [m²]	Nettofläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Ausrichtung
Neubau: Bodenplatte gg. Erdreich	28,31	28,31	0,21	Nord
Neubau: AW Nordwest	10,14	10,14	0,23	Nordwest
Neubau: AW Südwest	14,64	8,39	0,23	Südwest
Neubau: Fenster $U_w=0,90$ W/m²K		6,25	0,90	



## (D) Anlagentechnik

### (21) Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

#### WEE: W/W-Wärmepumpe

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

#### 1. W/W-Wärmepumpe mit PVT-Modulen

Erzeuger	Wärmepumpe
Baujahr	2023
Energieträger	Strom-Mix

#### Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	35,0/28,0
Nennleistung [kW]	57,21 (Standardwert)
Der Standardwert für die Nennleistung der Wärmepumpe wurde nach einer gemeinsamen Empfehlung der 18599 Gütegemeinschaft berechnet, als das 1,1-fache der max. Heizleistung. Bei der Bauausführung muss die tatsächliche Nennleistung dann mindestens diesem Wert entsprechen.	
Antrieb	elektrisch angetrieben
Art der Wärmepumpe (Quelle-Senke)	Wasser-Wasser
Wärmepumpensondertarif	nein
Leistungsbedarf des Primärkreises [kW]	0,61 (Standardwert)
Druckabfall der Primärseite [kPa]	40,0
Volumenstrom auf der Primärseite [m³/h]	16,4 (Standardwert)
Leistungsbedarf des Sekundärkreises [kW]	0,07 (Standardwert)
Druckabfall der Sekundärseite [kPa]	10,0
Volumenstrom auf der Sekundärseite [m³/h]	7,1 (Standardwert)
Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K]	5,0 (Standardwert)
Spreizung unter mittleren Betriebsbedingungen	5 K (Standardwert)
Regelbarkeit	Zweistufig
bivalente Betriebsweise	Heizung
bivalente Betriebsweise Heizung	Teilparallelbetrieb
integrierter Zusatzheizer	Heizung
Einsatzgrenze (Abschalttemperatur) der Wärmepumpe [°C]	-10,0 (Standardwert)
Bivalenztemperatur [°C]	-7,0 (Standardwert)
Heizgrenztemperatur [°C]	12 (Standardwert)
Gebäudetyp zur Bestimmung der Heizgrenztemperatur	Anforderungen der EnEV 2002/2004 an Gebäude mit normalen Innentemperaturen sind erfüllt

maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C]	35
Art des Wärmeverteilsystems	Flächenheizung
Standardwerte für Wärmepumpenparameter	ja

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
<i>Zu deckender Nutzenergiebedarf</i>	90.839,56	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Speicherung</i>	0,00	0,00	0,00	0,00
+ <i>Verluste durch Verteilung</i>	1.172,15	0,00	678,84	0,00
+ <i>Verluste durch Übergabe</i>	8.521,94	0,00	0,00	0,00
= <i>erforderliche Erzeugernutzenergie</i>	100.533,64	0,00	–	–
– <i>regenerativer Anteil</i>	83.972,06	0,00	–	–
+ <i>Verluste durch Erzeugung</i>	0,00	0,00	3.259,53	0,00
= <i>Endenergiebedarf</i>	16.561,58	0,00	3.938,37	0,00

## Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
W/W-Wärmepumpe mit PVT-Modulen	98,82
Elektrischer Zusatzheizer der Wärmepumpe	1,18

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab):  $SPF_{\text{gen,t,a}} = 5,07$

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit:  $SPF = 5,07$

## (22) Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

### TWWE: dez. TW-Erwärmung

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

#### 1. Elektronischer DLE

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2023
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Zone 4 - Sanitärräume
Energieträger	Strom-Mix

#### Details

Steuerung Elektro-Durchlauferhitzer	Elektronische Steuerung
-------------------------------------	-------------------------

### Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Zu deckender Nutzenergiebedarf	4.649,33	–
+ Verluste durch Speicherung	0,00	0,00
+ Verluste durch Verteilung	6.033,96	118,40
= erforderliche Erzeugernutzenergie	10.683,29	–
– regenerativer Anteil	0,00	–
+ Verluste durch Erzeugung	0,00	0,00
= Endenergiebedarf	10.683,29	118,40

### Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektronischer DLE	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit:  $SPF = 1,00$

## (23) Anlagentechnik: Raumluftechnische Anlagen

### Lüftungssystem 1

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
Art der Anlage	Zu-/Abluftanlage

### Wärmerückgewinnung

Art der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Systemlösung Wärmerückgewinnung	Plattenwärmeübertrager ab 2018
Temperaturänderungsgrad $\eta_t$ [-]	0,73

### Konfiguration

Konstantvolumenanlage	nein
-----------------------	------

Luftförderung		
	Zuluft	Abluft
Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegungsvolumenstrom [Pa]	960	750
mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung $\eta$ [-]	0,60	0,60
spez. Leistungsaufnahme der Ventilatoren $P_{SFP}$ [kW/(m <sup>3</sup> ·s <sup>-1</sup> )]	1,6	1,25 (Standardwerte)
konstanter Druckverlust des Kanalnetzes [Pa]	0	0
anlagentechnischer Mindestvolumenstrom [m <sup>3</sup> /h]	0,0	

Auslegungswerte	
Zulufttemperatur im Sommer [°C]	0
Zulufttemperatur im Winter [°C]	0
Abschaltung der mechanischen Lüftungsanlage an Nicht-Nutzungstagen	ja

Referenzgebäude	
Zuschläge nach DIN EN 16798-3 für das Referenzgebäude	keine

## (24) Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

### Heizkreis 1

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

## Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
WEE: W/W-Wärmepumpe	1,00

## Verteilung 1: Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	mehr als 8 Heizkörper pro Durchflussregler oder nur statischer Abgleich ohne Gruppenabgleich
mehr als 10 Heizkörper	nein
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen,
Netztyp	Typ I: Etagenringtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	809,76

## Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	327,64 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

## Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	17,55 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

## Rohrabschnitt 3: Anbindeleitung

Rohrtyp	Anbindeleitungen - A
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	40,49 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

## Pumpe

Überströmventile vorhanden	nein
hydraulischer Abgleich	ja
intermittierende Betriebsweise	nein
elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	213,89 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	konstante Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	98,62 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

## Übergabe 1: Übergabe 1

Art der Wärmeübergabe	Flächenheizung (bauteilintegriert)
Wärmeträgermedium	Wärmeträgermedium Wasser
System Flächenheizung	Fußbodenheizung Nasssystem
Art Dämmung	Flächenheizung mit Mindestdämmung nach DIN EN 1264
Art der Regelung	Zweipunktregler/P-Regler mit Optimierungsfunktion
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	eigenständig
intermittierende Betriebsweise	ja
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung)	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

## Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 1 - Lager- und Technikräume	1,00
Zone 2 - Verkehrsflächen	1,00
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	1,00
Zone 4 - Sanitärräume	1,00
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1,00
Zone 6 - Kita Gruppenräume	1,00

## Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	1.172,15	678,84
Verluste durch Übergabe	8.521,94	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

## (25) Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

### Warmwasserkreis 1

#### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
TWWE: dez. TW-Erwärmung	1,00

#### Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Zone 4 - Sanitärräume	1,00

### Verteilung 1: Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	zentral
Art der Zirkulation	mit Zirkulation
System Trinkwassererwärmer	Speicher
Laufzeit der Zirkulationspumpe [h/d]	11,0 (Standardwert)
Regelung der Zapftemperatur	keine Korrektur
Gebäudegruppe	Gruppe 3: Hörsaal, Museum, Schule, Theater, Veranstaltungshallen, Bibliotheken, Flughafengebäude
Netztyp	Typ I: Steigestrangtyp
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m²]	402,88

#### Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	126,31 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

#### Rohrabschnitt 2: Strangleitung

Rohrtyp	Strangleitung (Steigleitung) - S
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Lage der vertikalen Strangleitungen	innen
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	39,89 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

### Rohrabschnitt 3: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	85,33 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

### Pumpe

elektrische Aufnahmeleistung der Pumpe im Auslegungspunkt [W]	36,18 (Standardwert)
Auslegung Warmwasserpumpe	überdimensioniert (bei nicht bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	ungeregelt
maximale Rohrleitungslänge [m]	85,43 (Standardwert)
Auslegungs-Temperaturspreizung im Zirkulationskreis [K]	0,0 (Standardwert)
Differenzdruck Trinkwassererwärmer [kPa]	1,00 (Standardwert)

### Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
<i>Verluste durch Verteilung</i>	6.033,96	118,40

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)



## (26) Anlagentechnik: Verteilsystem Kalt-/Warmluft

### RLT-Luftsystem 1

Betriebsweise	Einfaches Lüftungssystem
---------------	--------------------------

#### Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Lüftungssystem 1	1,00

#### Übergaben

Zone	Deckungsanteil	Nutzungsgrad Übergabe Wärme	Nutzungsgrad Übergabe Kälte
Zone 1 - Lager- und Technikräume	1,00		
Zone 2 - Verkehrsflächen	1,00		
Zone 3 - Sonst. Aufenthaltsräume	1,00		
Zone 4 - Sanitärräume	1,00		
Zone 5 - Büroräume (2-6)	1,00		
Zone 6 - Kita Gruppenräume	1,00		

### Ergebnisse

Energie [kWh/a]
-----------------

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)