

Gebäude: **Grundschule Brehmweg – Zubau Klassen und Mensa**

Brehmweg 62
22527 Hamburg

Leistung: Nachweise zur Einhaltung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG),
Hamburgische Klimaschutzverordnung (HmbKliSchVO) und Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) 40 Standard

Genehmigungsplanung Vorabzug

Bauherr: SBH Schulbau Hamburg
An der Stadthausbrücke 1
20355 Hamburg

Architekt: 360grad+ architekten GmbH
Neuer Pferdemarkt 1
20359 Hamburg

Aussteller: schiller engineering
Dipl.-Ing. (FH) Christian Kastner
Ulmenstr. 50a
22299 Hamburg

Datum: 24.11.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Angaben zum Gebäude	3
2	Planungsgrundlagen	4
2.1	Richtlinien und Normen, Software	4
2.2	Berechnungsgrundlagen	5
3	Nachweisverfahren.....	6
3.1	Bilanzierungsgrundlagen.....	6
3.2	Bilanzgrenzen	7
3.3	Zonierung	8
4	Einzelanforderungen des GEG	10
5	Beschreibung der energetischen Qualität von Bauteilen und Anlagen.....	12
5.1	Bauphysikalische Eigenschaften der Gebäudehülle.....	12
5.1.1	Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile	12
5.1.2	Wärmebrücken.....	13
5.1.3	Luftdichtheit.....	13
5.2	Technische Gebäudeausrüstung	16
5.2.1	Heizungstechnik.....	16
5.2.2	Raumkühlung.....	16
5.2.3	RLT-Anlagen.....	16
5.2.4	Kälteerzeugung	16
5.2.5	Trinkwarmwassererwärmung.....	16
5.2.6	Stromerzeugung	16
5.2.7	Eingebaute Beleuchtung.....	17
6	Zusammenfassung der Ergebnisse	18
6.1	Ergebnis der Berechnung des Jahresprimärenergiebedarfs, des spezifischen Transmissionswärmetransferkoeffizienten und des Erfüllungsgrads erneuerbare Energien	18
6.2	Nachweis zur Einhaltung der Wärmedurchgangskoeffizienten nach § 3 HmbKliSchVO	20
6.3	Einhaltung der Anforderungen des BEG 40 Standards	21
Anlage 1:	Vorläufiger Energiebedarfsausweis nach DIN V 18599	
Anlage 2:	Berechnungsblätter zum sommerlichen Wärmeschutz	
Anlage 3:	Eingabedaten DIN V 18599 Berechnung	

1 Allgemeine Angaben zum Gebäude

Bei dem Projekt Grundschule Brehmweg - Zubau Klassen und Mensa in Hamburg handelt es sich um den Neubau eines Gebäudes auf dem Gelände der Grundschule Brehmweg in Hamburg Stellingen. Das Gebäude verfügt über ein Erdgeschoss sowie zwei Obergeschosse. Im Erdgeschoss befinden sich der Speiseraum, die Küche samt Nebenräumen sowie Sanitär-, Lager-, Technik- und Verkehrsflächen. In den beiden Obergeschossen sind Klassenräume, Lernbereiche, Büros, sowie Sanitär- und Verkehrsflächen geplant.

Die gesamte Bruttogeschossfläche des Neubaus beträgt ca. 1.700 m². Nachfolgend ist der Grundriss des 1. Obergeschosses dargestellt. Für den geplanten Neubau erfolgt die Nachweisführung gemäß Gebäudeenergiegesetz – GEG vom 8.08.2020 sowie nach der Hamburgischen Klimaschutzverordnung. Es ist geplant den BEG (KfW) 40 Standard für Neubauten einzuhalten.

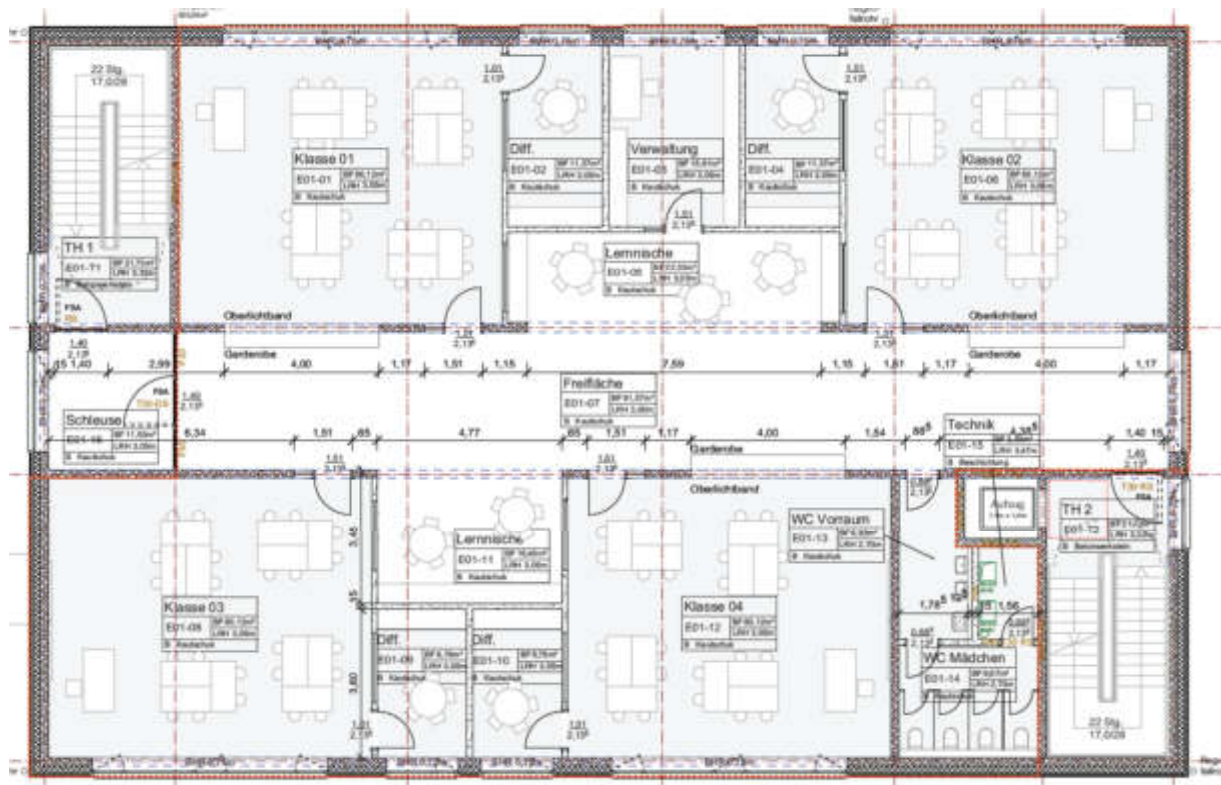


Abbildung 1: Grundrissdarstellung 1. OG

2 Planungsgrundlagen

2.1 Richtlinien und Normen, Software

- Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) vom 8. August 2020
- DIN V 18599: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End-, und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung; Teil 1 - 12; September 2018
- DIN 4108 – 2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz; 02 – 2013
- DIN 4108 Beiblatt 2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele; 09 – 20019
- DIN V 4108 – 4: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Teil 4: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte; 02 - 2013
- DIN 4108-7: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 7: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele; 01 – 2011
- DIN EN ISO 6949: Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren (ISO 6946:1996); Deutsche Fassung EN ISO 6946:1996; 11 – 1996
- DIN EN ISO 10077-1: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten – Teil 1: Allgemeines (ISO 10077-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 10077-1:2006; 01 – 2006
- DIN EN 13947: Wärmetechnisches Verhalten von Vorhangfassaden - Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten - Vereinfachtes Verfahren; Deutsche Fassung EN 13947:2006; 07 - 2007
- Auslegungsfragen zur EnEV, Staffeln 1 bis 25, Deutsches Institut für Bautechnik DIBT
- Software IBP:18599 der Heilmann Software GmbH mit Rechenkern des Fraunhofer Institut für Bauphysik

2.2 Berechnungsgrundlagen

Die Bemessung basiert auf den nachfolgenden Planunterlagen vom Stand Genehmigungsplanung, sowie Auskünfte der Architekten und Fachplaner am Telefon oder per E-Mail.

1	Genehmigungsplanung Architektur - Grundriss Erdgeschoss, 360grad+ architekten GmbH	M 1:100	30.08.2022
2	Genehmigungsplanung Architektur - Grundriss 1. OG, 360grad+ architekten GmbH	M 1:100	30.08.2022
3	Genehmigungsplanung Architektur - Grundriss 2. OG, 360grad+ architekten GmbH	M 1:100	30.08.2022
4	Genehmigungsplanung Architektur - Dachaufsicht, 360grad+ architekten GmbH	M 1:100	30.08.2022
5	Genehmigungsplanung Architektur - Schnitte, 360grad+ architekten GmbH	M 1:100	30.08.2022
6	Genehmigungsplanung Architektur - Ansichten I, 360grad+ architekten GmbH	M 1:100	30.08.2022
7	Genehmigungsplanung Architektur - Ansichten II, 360grad+ architekten GmbH	M 1:100	30.08.2022

Tabelle 2-1: Verwendete Planunterlagen

Änderungen in den anschließenden Planungsphasen bzw. bei der Bauausführung dürfen zu keiner Verschlechterung der energetischen Qualitäten führen. Sie sind für die Erstellung des Energieausweises fortzuschreiben.

3 Nachweisverfahren

3.1 Bilanzierungsgrundlagen

Geplant ist der Neubau eines Schulgebäudes in Hamburg mit einer beheizten Nettogrundfläche von ca. 1.500 m². Das Gebäude wird über eine Luft-Wasser Wärmepumpe mit Wärme für die Raumheizung versorgt. Der Bauantrag wird 2022 gestellt, daher fällt das Bauvorhaben unter die Gültigkeit des Gebäudeenergiegesetzes (GEG).

Als Hauptanforderungen sind gemäß § 14, § 18, § 19 und § 34 GEG einzuhalten:

- Die Unterschreitung des Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für Heizung, Lüftung, Kühlung, Warmwasserbereitung und eingebaute Beleuchtung eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Nutzung und Ausrichtung einschließlich Anordnung der Nutzungseinheiten mit der in GEG Anlage 2 angegebenen technischen Ausstattung um 25 %,
- die im GEG Anlage 3 angegebenen Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten,
- die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach § 14 GEG.
- die Erfüllungsgrade zur Nutzung erneuerbarer Energien nach § 34 GEG.

Nebenanforderungen werden durch das GEG an Bauteile, Wärmebrücken, die Luftdichtheit und die technische Ausstattung gestellt. Diese sind in den nachfolgenden Abschnitten aufgeführt.

Maßgebend für die Berechnung des Jahresprimärenergiebedarfs des zu errichtenden Gebäudes und des Referenzgebäudes ist die DIN V 18599 „Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung“ in der Fassung September 2018 und die darin in Bezug genommen Regeln der Technik.

Grundlage der Erstellung sind die unter 2.2 aufgelisteten Datenquellen.

Durchgeführt wurden die Berechnungen mit der Software IBP:18599 High End 4.99.498.0 von der Heilmann Software GmbH.

Für die Bilanzierung GEG und DIN V 18599 ist eine genaue Detaillierung der technischen Ausstattung des Gebäudes erforderlich. Der Nachweisführung liegt der Stand Entwurfsplanung zugrunde, wobei in einigen Bereichen aufgrund der Planungstiefe noch keine Angaben vorlagen. In diesen Fällen wurden die Werte des Referenzgebäudes des GEG angesetzt und nachfolgend dokumentiert. Im weiteren Planungsablauf ist darauf zu achten, dass hier keine Verschlechterung zu den angesetzten Werten

auftritt. Sollte es in der weiteren Planung oder Ausführung zu Änderungen kommen, bedingt dies eine spätere Anpassung bzw. Aktualisierung der Nachweisführung.

Zusätzlich sind die Anforderungen der Hamburgischen Klimaschutzverordnung einzuhalten.

Der Bauherr wünscht, dass das Gebäude dem BEG (KFW) 40 Standard entspricht.

3.2 Bilanzgrenzen

Gemäß Gebäudeenergiegesetz werden alle Nutzungszonen bilanziert, die mindestens eine Form der Konditionierung aufweisen (Heizung, Kühlung, Beleuchtung, etc.). Unabhängig von der Bilanzgrenze erfolgt die Bewertung der thermischen Konditionierung nur für die Gebäudezonen, deren Raum-Solltemperatur mindestens 12 °C beträgt und für die eine durchschnittliche Nutzungsdauer für die Gebäudeheizung auf Raum-Solltemperatur von mindestens vier Monaten pro Jahr vorgesehen ist.

Diese Gebäudezonen werden durch die wärmeübertragene Hüllfläche begrenzt, für die der bauliche Wärmeschutz den Anforderungen des GEG genügen muss.

Die wärmeübertragene Hüllfläche wird durch folgende Bauteile gebildet:

- Bodenplatte auf der Erdreichoberkante
- Außenwände EG – 2. OG
- Decken EG gegen Außenluft
- Dachflächen.

3.3 Zonierung

Die Zonierung des Gebäudes erfolgte entsprechend der Zonierungsregeln nach DIN V 18599 – 1 hinsichtlich der Nutzungsarten und Konditionierungsarten. In der folgenden Auflistung nach Tabelle 3-1 sind alle Zonen mit den in der Nachweisführung angesetzten Nettogrundflächen dargestellt.

1	Klassenräume	481 m ²	In dieser Zone befinden sich die Klassenräume. Die Räume sind natürlich belüftet. Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 8: „Klassenzimmer (Schulen)“ gewählt.
2	Speiseraum	240 m ²	In dieser Zone befindet sich der Speiseraum. Der Raum ist natürlich belüftet. Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 12: „Kantine“ gewählt.
3	Küche	31 m ²	Diese Zone umfasst die Küche. Der Raum ist mechanisch belüftet. Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 14: „Küchen in Nichtwohngebäuden“ gewählt.
4	Küche Nebenräume	18 m ²	Diese Zone umfasst die Spülküche sowie den Kühlraum. Die Räume sind (teilweise) mechanisch belüftet. Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 15: „Küche Vorbereitung, Lager“ gewählt.
5	Büro	32 m ²	Diese Zone umfasst die Büroräume. Die Räume sind mechanisch belüftet. Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 2: „Gruppenbüro“ gewählt.
6	Sonstige Aufenthaltsräume	98 m ²	Diese Zone umfasst die Differenzierungsflächen. Die Räume sind natürlich belüftet. Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 17: „sonstige Aufenthaltsräume“ gewählt.
7	Lager	7 m ²	In dieser Zone befinden sich der Lagerraum im Erdgeschoss. Der Raum ist natürlich belüftet.

			Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 20: „Lager, Technik, Archiv“ gewählt.
8	Sanitär	79 m ²	Diese Zone umfasst die WC- und Sanitärräume, den Putzmittelraum sowie die Personaldusche und -umkleide. Die Räume sind mechanisch belüftet. Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 16: „WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden“ gewählt.
9	Technik	20 m ²	Diese Zone umfasst den Technikraum innerhalb der thermischen Hüllfläche. Der Raum ist natürlich belüftet. Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 20: „Lager, Technik, Archiv“ gewählt.
10	Verkehrsflächen	477 m ²	Diese Zone umfasst alle Verkehrsflächen. Die Flächen sind natürlich belüftet. Als Nutzungsart nach DIN V 18599 -10 wurde Nr. 19: „Verkehrsflächen“ gewählt.

Tabelle 3-1: Aufstellung der Berechnungszonen

Für alle Zonen gemäß Tabelle 3-1 wird von den Raum-Solltemperaturen nach DIN V 18599 – 10 ausgegangen. Bauteile, die normal beheizte Zonen voneinander trennen, bleiben bei der Berechnung des Transmissionswärmetransfers gemäß EnEV unberücksichtigt, da die Raum-Solltemperaturen um weniger als 4 K abweichen.

4 Einzelanforderungen des GEG

Mindestwärmeschutz

Es gelten die Anforderungen der GEG § 11 und zusätzlich die Anforderungen nach DIN V 4108 – 2 zum Mindestwärmeschutz. Dies gilt grundsätzlich auch für Flächen, die im Nachweis nach GEG nicht explizit aufgeführt sind, weil sie sich innerhalb der wärmeübertragenden Hüllfläche befinden.

Wärmebrücken

Der Mindestwärmeschutz im Bereich von Wärmebrücken ist grundsätzlich nach DIN V 4108 – 2 zur Vermeidung von Schimmelpilzbildung einzuhalten und an kritischen Punkten im Rahmen der Ausführungsplanung gegebenenfalls rechnerisch nachzuweisen.

Luftdichtheit

Die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich Fugen ist nach § 13 GEG dauerhaft luftundurchlässig abgedichtet auszuführen. Die Regeln der Technik sind einzuhalten. Es wird auf DIN 4108 – 7 und DIN 4108 – 2 verwiesen. Im vorliegenden Fall ist die Klasse 3 der Fugendurchlässigkeit nach DIN EN 12207-1: 2000-06 einzuhalten.

Der Nachweis der Luftdichtheit („Blower-Door-Test“) führt zu einem nicht unerheblichen Bonus im GEG-Nachweis.

Heizungstechnische Anlagen, Warmwasseranlagen

Es gelten die Nebenanforderungen nach § 61 bis §64 GEG über Verteilungseinrichtungen und Warmwasseranlagen sowie § 69 und 70 GEG über die Dämmung von Rohrleitungen und Armaturen.

RLT-Anlagen

Für Klimaanlage und sonstige raumluftechnische Anlagen gelten die Nebenanforderungen § 65 bis § 68 GEG.

- Nach § 65 GEG sind die spezifischen Ventilatorleistungen jeder Anlage auf die Kategorie 4 nach DIN EN 16798-3 zu begrenzen.
- Die Anforderungen nach § 66 GEG betreffen Vorrichtungen zur Luftbefeuchtung bzw. gezielten Luftentfeuchtung. Hier sind die Anlagen mit selbstständig wirkenden Regeleinrichtungen zu versehen, bei denen getrennte Sollwerte für die Be- und Entfeuchtung eingestellt werden können und für die als Führungsgröße mindestens die direkt gemessene Zu- oder Abluftfeuchte dient. Es ist keine Luftbefeuchtung bzw. gezielte Luftentfeuchtung geplant.
- Nach § 67 GEG müssen raumluftechnische Anlagen mit Einrichtungen zur selbsttätigen Regelung der Volumenströme in Abhängigkeit von den thermischen und stofflichen Lasten oder zur Einstellung der Volumenströme in Abhängigkeit von der Zeit ausgestattet

werden, wenn der Zuluftvolumenstrom dieser Anlagen je Quadratmeter versorgter Netto-
grundfläche $9 \text{ m}^3/(\text{h m}^2)$ überschreitet.

- RLT-Anlagen müssen generell Wärmerückgewinnungsanlagen der Klasse H3 nach DIN EN 13053: 2007-11 aufweisen, es sei denn, die rückgewonnen Wärme kann nicht genutzt werden oder das Zu- und das Abluftsystem sind räumlich vollständig getrennt. Die Klasse H3 wird durch Mindestwerte der Rückwärmzahl und Maximalwerte der luftseitigen Druckverluste von WRG-Systemen gemäß nachfolgender Tabelle charakterisiert. Für die Betriebsstundenzahl ist DIN V 18599 – 10 maßgebend.

		Luftvolumenstrom $\text{m}^3 \times \text{s}^{-1}$				
		0,55 bis 1,39	> 1,39 bis 2,78	> 2,78 bis 6,94	> 6,94 bis 13,89	> 13,89
Betriebsstunden $\text{h} \times \text{a}^{-1}$	< 2 000	-	0,40 ^a	0,43 ^a	0,50 ^a	0,55 ^a
		-	150 ^b	175 ^b	200 ^b	225 ^b
	≥ 2 000 bis 4 000	0,40 ^a	0,43 ^a	0,47 ^a	0,53 ^a	0,58 ^a
		175 ^b	200 ^b	225 ^b	250 ^b	275 ^b
	> 4 000 bis 6 000	0,43 ^a	0,45 ^a	0,50 ^a	0,58 ^a	0,63 ^a
		200 ^b	225 ^b	250 ^b	275 ^b	300 ^b
	> 6 000	0,45 ^a	0,50 ^a	0,55 ^a	0,63 ^a	0,68 ^a
		225 ^b	250 ^b	275 ^b	300 ^b	325 ^b
^a Rückwärmzahl (min.)						
^b Druckverlust (max.), in Pa						

Bild 4-1: Auszug aus DIN EN 13053 – Wärmerückgewinnungsklasse H3

5 Beschreibung der energetischen Qualität von Bauteilen und Anlagen

5.1 Bauphysikalische Eigenschaften der Gebäudehülle

5.1.1 Wärmedurchgangskoeffizienten der Bauteile

Die Bemessungswerte sind in dieser Planungsphase produkt- und fabrikatunabhängig. Sollten sich die Bauteilschichtaufbauten des GEG Nachweises verschlechtern, ist eine Überarbeitung bzw. Aktualisierung des Nachweisverfahrens notwendig.

Die im Nachweis ausgewiesenen Bauteilaufbauten sind nicht als abschließend zu betrachten, sondern dienen lediglich der Vorbemessung der Dämmstoffstärken. **Zusätzliche (energetisch nicht relevante) Abdichtungen, Feuchtigkeitssperren oder produktabhängige Besonderheiten sind gegebenenfalls zu beachten.**

Fenster und Türen

- Es ist der Einbau von Fenstern mit einer Dreischeiben-Verglasung und einem U_w -Wert von $\leq 0,90 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ geplant.
- Für die Außentüren wurde ein Bemessungswert für den Wärmedurchgangskoeffizienten von $U = 1,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$ berücksichtigt.

Außenwände

- Die Außenwände an Außenluft werden als massive Konstruktion mit einer hinterlüfteten Vorsatzschale ausgeführt. Die Wärmedämmung weist eine Stärke von 200 mm auf. Für die Fassadenhalter wurde ein Wärmebrückenzuschlag von $0,035 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ in der Berechnung berücksichtigt. Bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung von $0,035 \text{ W}/(\text{m K})$ ergibt sich ein Wärmedurchgangskoeffizient von $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

Fußböden

- Die Bodenplatte auf Erdreich wird mit einer ober- und unterseitigen Wärmedämmung ausgeführt. Die Wärmedämmung oberhalb der Bodenplatte weist eine Stärke von 60 mm, die Wärmedämmung unterhalb der Bodenplatte weist eine Stärke von 120 mm auf. Bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $0,040 \text{ W}/(\text{m K})$ ergibt sich ein Wärmedurchgangskoeffizient von $0,21 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.
- Der Boden im 1. OG, der im Erdgeschoss an den überdachten Außenbereich angrenzt, wird mit einer ober- und unterseitigen Wärmedämmung ausgeführt. Die Wärmedämmung oberhalb der Geschossdecke weist eine Stärke von 40 mm, die Wärmedämmung unterhalb verfügt über eine Stärke von 120 mm. Bei einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $0,040 \text{ W}/(\text{m K})$ ergibt sich ein Wärmedurchgangskoeffizient von $0,23 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ K})$.

Dächer

- Das Flachdach wird mit einer Wärmedämmung unterhalb der Abdichtung ausgeführt. In der Berechnung ist eine Stärke der Wärmedämmung von 260 mm und einem Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von $0,040 \text{ W/(m K)}$ berücksichtigt. Hieraus ergibt sich ein Wärmedurchgangskoeffizient von $0,15 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$.

Sollte eine Gefälledämmung zum Einsatz kommen, so ist der mittleren U-Wert und nicht die mittleren Dämmstoffstärke einzuhalten. Die Mindestdämmstoffstärke beträgt in diesem Fall 100 mm.

5.1.2 Wärmebrücken

In der beschriebenen Nachweisführung zur Einhaltung des zulässigen Jahres-Primärenergiebedarfs nach Anlage 2 wurde ein pauschaler, verbesserter Wärmebrückenfaktor $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ in Ansatz gebracht. Daher sind alle Wärmebrücken entsprechend der Kategorie A der Musterlösungen der DIN 4108 BBL 2 oder gleichwertig auszuführen.

5.1.3 Luftdichtheit

Der Nachweis der Luftdichtheit („Blower-Door-Test“) ist im Rahmen des GEG freiwillig und wurde zunächst nicht in Ansatz gebracht. Der Einfluss, den eine nachgewiesene Luftdichtheit eines Gebäudes auf die Berechnungsergebnisse hat, ist jedoch relativ bedeutend. Der Nachweis der Luftdichtheit sollte daher angedacht werden.

Sommerlicher Wärmeschutz

Nach GEG § 14 ist die Einhaltung des maximal zulässigen Sonnenenergieeintragswertes oder alternativ der höchstzulässigen Übergradstunden gemäß DIN V 4108 – 2 nachzuweisen. Der Nachweis wird für typische, kritische Räume durchgeführt.

- Für den Standort Hamburg gilt die Sommer-Klimaregion B: „gemäßigtes“ Klima.
- Das vereinfachte Tabellenverfahren der DIN 4108-2 führt teilweise zu unrealistisch hohen Anforderungen an die Verglasung, vor allem, da die Verschattung durch die Umgebung nicht berücksichtigt werden kann. Daher wird der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes mithilfe einer thermischen Gebäudesimulation mit den Randbedingungen der DIN 4108-2 02-2013 erbracht (Übergradstundenverfahren).

Der sommerliche Wärmeschutz soll durch folgende Maßnahmen erzielt werden:

1. Die Fenster verfügen über einen U_w -Wert von $= 0,90 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
2. **Zunächst wurde für alle Aufenthaltsräume in der Simulation eine erhöhte Nachtlüftung gemäß DIN 4102-2 berücksichtigt. Dies bedeutet, dass der Luftwechsel in der Zeit zwischen 18 und 7 Uhr auf den Normwert der DIN 4108-2 von 2 1/h erhöht wird, wenn die Raumtemperatur 23°C überschreitet und die Raumtemperatur oberhalb der Außenlufttemperatur liegt. Lüftungselemente, die diesen Luftwechsel ermögliche und gleichzeitig den Schlagregen- und Einbruchschutz sicherstellen, sind vorzusehen. Teilweise müssen hier organisatorische Maßnahmen getroffen werden (z. B. nächtliche Offenhaltung der Türen zu den Diff-Räumen) oder es müssen Lüftungsmöglichkeiten geschaffen werden (Verwaltung).**
3. Die nördlich orientierten Aufenthaltsräume (Mensa, Klassenräume, Differenzierungs- und Verwaltungsräume) erhalten eine Verglasung mit $g \leq 0,50$ in Verbindung mit einem innenliegenden Sonnen- / Blendschutz ($f_c \leq 0,80$).
4. Die südlich orientierten Aufenthaltsräume (Klassenräume, Differenzierungsräume, Küche und Spülküche) erhalten eine Verglasung mit $g \leq 0,54$ in Verbindung mit einem außenliegenden Sonnenschutz ($f_c \leq 0,25$).
5. Sollten die Sonnenschutz- oder Nachtlüftungsmaßnahmen in einigen Räumen nicht ausgeführt werden, sind alternative Möglichkeiten, z. B. mit Sonnenschutzverglasung möglich. Diese sind im Anhang 2 dargestellt. Die dort für einzelne Räume angegebenen Kombinationen aus Verglasung, Sonnenschutz und Lüftungsmöglichkeiten gelten jeweils für alle gleichartigen Räume.
6. Für alle Räume wurde in der Simulation eine erhöhte Taglüftung gemäß DIN 4102-2 berücksichtigt. Dies bedeutet, dass der Luftwechsel in der Zeit zwischen 7 und 18 Uhr auf den Normwert der DIN 4108-2 von 3 1/h erhöht wird, wenn die Raumtemperatur 23°C überschreitet und die Raumtemperatur oberhalb der Außenlufttemperatur liegt.

7. Mit diesen Maßnahmen kann die geforderte maximale Überschreitung von 500 Kh/a der Bezugstemperatur (26°C) eingehalten werden.

Nr.	Bezeichnung	Überschreitung 26°C		Nachweis DIN 4108-2
		Kh/a _{max}	Kh/a _{vorhanden}	
1	EG Mensa	500	127	erfüllt
2	EG Spülküche	500	102	erfüllt
3	OG Klassenraum Süd	500	112	erfüllt
4	OG Diff. Süd	500	494	erfüllt
5	OG Klassenraum Nord	500	126	erfüllt
6	OG Diff. Nord	500	324	erfüllt
7	OG Verwaltung Nord	500	345	erfüllt

Tabelle 2: Ergebnisse des Nachweises sommerlicher Wärmeschutz

Die detaillierte Nachweisführung ist dem Anhang zu entnehmen.

5.2 Technische Gebäudeausrüstung

5.2.1 Heizungstechnik

Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Luft-Wasser Wärmepumpe. Die Wärmeerzeugung erfolgt auf einem Temperaturniveau 40 / 30 °C.

Die Wärmeübergabe der Raumheizsysteme erfolgt über eine Fußbodenheizung, welche mit PI-Reglern geregelt werden.

Alle Pumpen sind bedarfsausgelegt und drehzahl geregelt. Die Netze sind hydraulisch abgeglichen.

5.2.2 Raumkühlung

Eine Raumkühlung ist nicht vorgesehen.

5.2.3 RLT-Anlagen

Der Küchenbereich wird mechanisch belüftet. Die geplante RLT-Anlage verfügt über einen Kreuz-Gegegenstrom-Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung. Es sind die Luftbehandlungsfunktionen Heizen und Belüften vorhanden, eine Kühlung, Be- oder Entfeuchtung sind nicht geplant. Als Ventilatoren kommen direktgetriebene Modelle mit EC-Motoren zum Einsatz.

5.2.4 Kälteerzeugung

Die Kälteerzeugung der Kühlzellen gilt als Produktionsenergie und wird daher im GEG-Nachweis nicht berücksichtigt.

5.2.5 Trinkwarmwassererwärmung

Der überwiegende Teil der WCs verfügt nur über Kaltwasser. Trinkwassererwärmung erfolgt nur in einzelnen Putzmittelräumen und dem Behinderten WC sowie der Personaldusche. Hierbei erfolgt die Erwärmung des Trinkwarmwassers elektrisch im Durchflussprinzip. Die Warmwasserbereitung der Küche der Produktion zugeordnet. Zur Ermittlung des Trinkwarmwasserbedarfs wurde Der Trinkwarmwasserbedarf von sechs Küchenmitarbeitern (Profil Werkstatt, Industriebetrieb für Waschen und Duschen) angesetzt.

5.2.6 Stromerzeugung

Auf den Dachflächen ist die Installation einer Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 39,52 kWp geplant.

5.2.7 Eingebaute Beleuchtung

Für die Beleuchtung lag in Teilbereichen eine detaillierte Fachplanung vor. Die elektrischen Bewertungsleistungen wurden daraus entnommen. In den übrigen Zonen wurden die Bewertungsleistung anhand des Tabellenverfahrens ermittelt.

In den einzelnen Zonen wurden die folgenden spezifischen Beleuchtungsleistungen ermittelt, bzw. die folgenden Ansätze berücksichtigt:

- Klassenräume: 4,8 W/m²
- Speiseraum: 2,7 W/m²
- Küche: LED Direktbeleuchtung
- Küche Nebenräume: LED Direktbeleuchtung
- sonst. Aufenthaltsräume: 4,1 W/m²
- Lager: LED Direktbeleuchtung
- Sanitär: LED Direktbeleuchtung
- Technik: LED Direktbeleuchtung
- Verkehrsflächen: 2,3 W/m²

Eine Präsenzregelung ist für die Sanitärräume und Verkehrsflächen geplant. Der Einsatz von Kontroll- und Regelsysteme zur Beleuchtungsregelung nach dem vorhandenen Tageslichteinfall sind nicht geplant.

6 Zusammenfassung der Ergebnisse

6.1 Ergebnis der Berechnung des Jahresprimärenergiebedarfs, des spezifischen Transmissionswärmetransferkoeffizienten und des Erfüllungsgrads erneuerbare Energien

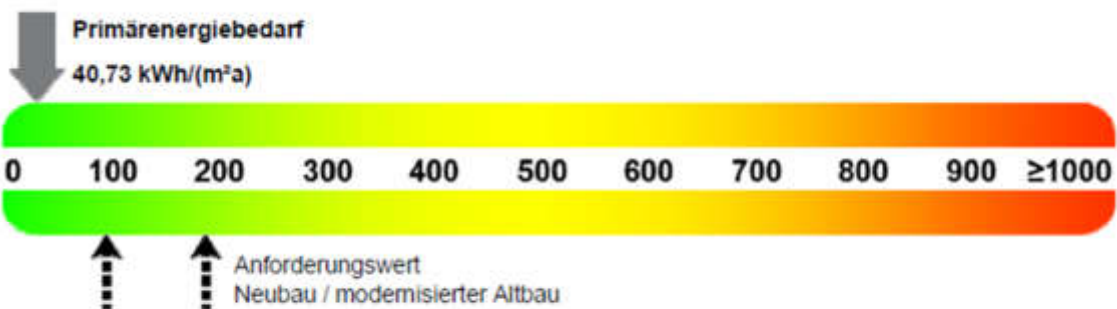
Die Berechnung des vorläufigen Energiebedarfsausweises ergibt folgendes Ergebnis.

5 Anforderungen gemäß GEG

Nachweis für zu errichtende Nichtwohngebäude

Anforderung an Gesamt-Primärenergiebedarf nach GEG §18

Ist-Wert:	40,73 kWh/(m²a)	Anforderungswert:	109,53 kWh/(m²a)
		Unter-/Überschreitung:	-62,81 %



✓ Erfüllt!

Anforderung an baulicher Wärmeschutz nach GEG §19

Mittlere U-Werte:	opake Bauteile	Transparente Bauteile	Vorhangsfassade	Dachfenster
≥ 19°C	0,17/0,28 W/(m²K)	0,91/1,50 W/(m²K)		
< 19°C				

✓ Erfüllt!

Anteilige Deckung des Energiebedarfs durch Nutzung erneuerbarer Energien nach GEG § 34 bis §45

Erfüllungsgrad Anforderungen und Nutzung erneuerbarer Energien

533,2 %

**Erfüllt!**

Maßnahme	Pflicht- anteil	Deckungs- anteil	Erfüllungs- grad
Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG §36	15,00%	11,15%	74,36%
Nutzung von Geothermie oder Umweltwärme nach GEG §37	50,00%	73,79%	147,57%
Nutzung von Abwärme nach GEG §42	50,00%	24,67%	49,35%
Maßnahmen zur Einsparung von Energie nach GEG §45	15,00%	39,29%	261,90%

Abb. 4: Ergebnis des Energiebedarfsausweises

Das Gebäude unterschreitet die Anforderungen an den spezifischen Primärenergiebedarf um 63 %.

Die Anforderungen an die mittleren U-Werte werden eingehalten.

Der Erfüllungsgrad der Nutzung erneuerbarer Energien beträgt 533 % (Mindestforderung GEG 100%).

Der Primärenergiebedarf teilt sich folgendermaßen auf die Konditionierungsarten auf:

- Heizung: 39,9 kWh/(m²a)
- Warmwasser: 1,4 kWh/(m²a)
- Beleuchtung: 2,5 kWh/(m²a)
- Belüftung: 5,6 kWh/(m²a)
- Kühlung: 0,0 kWh/(m²a).

Diese Berechnung beruht auf dem Planungsstand Genehmigungsplanung. In der weiteren Planung und Bauausführung auftretende Änderungen sind zu dokumentieren. Nach Fertigstellung des Gebäudes kann mit einer Aktualisierung der Daten ein endgültiger Energiebedarfsausweis ausgestellt werden.

6.2 Nachweis zur Einhaltung der Wärmedurchgangskoeffizienten nach § 3 HmbKliSchVO

Die Hamburgische Klimaschutzverordnung stellt bei Nichtwohngebäuden Anforderungen an die Transmissionswärmekoeffizienten der folgenden Bauteilgruppen:

Bauteil	Transmissionswärmekoeffizient		Anforderungen
	U max [W/(m²K)]	U ist [W/(m²K)]	
Außenwand	0,25	0,20	erfüllt
Fenster	1,40	0,90	erfüllt
Dächer und Decken gegen Außenluft	0,20	0,15	erfüllt
Böden gegen Erdreich oder unbeheizte Räume	0,30	0,21	erfüllt

Tabelle 3: Ergebnisse des Nachweises HHKliSchVO

Die höchstzulässigen Transmissionswärmedurchgangskoeffizienten nach der Hamburgischen Klimaschutzverordnung § 3 werden eingehalten.

6.3 Einhaltung der Anforderungen des BEG 40 Standards

5 Anforderungen gemäß BEG

Nachweis Effizienzhausstufe	
Das Gebäude ist ein Neubau.	
Effizienzhausstufe	Effizienzhaus 40
Bewertung Effizienzhausstufe	Die Anforderungen sind für die gezeigten Nachweisgrößen erfüllt.

Q_P in % von $Q_{P\text{ REF}}$	
Primärenergiebedarf des Effizienzhauses	$Q_P = 49,40 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
Primärenergiebedarf des Referenzgebäudes	$Q_{P\text{ REF}} = 146,03 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$
Mindestanforderung	40,00 %
Energetisches Niveau	33,83 %

Mittlere U-Werte		
	$\geq 19^\circ\text{C}$	$< 19^\circ\text{C}$
Opake Bauteile	0,17/0,18 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	
Transparente Bauteile	0,91/1,00 $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	
Vorhangfassade		
Dachfenster		

Abb. 5: Ergebnis des BEG 40 Standards

Die Anforderungen des BEG Effizienzgebäudestandards 40 können eingehalten werden.

Anlage 1: Vorläufiger GEG-Nachweis

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Gültig bis: 24.11.2032

Registriernummer:

1

Gebäude

Hauptnutzung / Gebäudekategorie	Schulen		Gebäudefoto (freiwillig)
Adresse	Brehmweg 62 22527 Hamburg		
Gebäudeteil ²	Ganzes Gebäude		
Baujahr Gebäude ³	2023		
Baujahr Wärmeerzeuger ^{3, 4}	2023		
Nettogrundfläche ⁵	1.485		
Wesentliche Energieträger für Heizung ³	Strom-Mix		
Wesentliche Energieträger für Warmwasser ³	Strom-Mix		
Erneuerbare Energien	Art: PV Wärmepumpe	Verwendung: Strom Heizung	
Art der Lüftung ³	☒ Fensterlüftung ☒ Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ☐ Schachtlüftung ☐ Lüftungsanlage ohne Wärmerückgewinnung		
Art der Kühlung ³	☐ Passive Kühlung ☐ Kühlung aus Strom ☐ Gelieferte Kälte ☐ Kühlung aus Wärme		
Inspektionspflichtige Klimaanlage ⁶	Anzahl:	Nächstes Fälligkeitsdatum der Inspektion:	
Anlass der Ausstellung des Energieausweises	☒ Neubau ☐ Modernisierung ☐ Aushangpflicht ☐ Vermietung/Verkauf (Änderung/Erweiterung) ☐ Sonstiges (freiwillig)		

Hinweise zu den Angaben über die energetische Qualität des Gebäudes

Die energetische Qualität eines Gebäudes kann durch die Berechnung des **Energiebedarfs** unter Annahme von standardisierten Randbedingungen oder durch die Auswertung des **Energieverbrauchs** ermittelt werden. **Als Bezugsfläche dient die Nettogrundfläche.** Teil des Energieausweises sind die Modernisierungsempfehlungen (Seite 4).

- ☒ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Berechnungen des **Energiebedarfs** erstellt (Energiebedarfsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 2** dargestellt. Zusätzliche Informationen zum Verbrauch sind freiwillig. Diese Art der Ausstellung ist Pflicht bei Neubauten und bestimmten Modernisierungen nach § 80 Absatz 2 GEG. Die angegebenen Vergleichswerte sind die Anforderungen des GEG zum Zeitpunkt der Erstellung des Energieausweises (**Erläuterungen – siehe Seite 5**).
- ☐ Der Energieausweis wurde auf der Grundlage von Auswertungen des **Energieverbrauchs** erstellt (Energieverbrauchsausweis). Die Ergebnisse sind auf **Seite 3** dargestellt. Die Vergleichswerte beruhen auf statistischen Auswertungen.

Datenerhebung Bedarf/Verbrauch durch ☐ Eigentümer ☒ Aussteller

☐ Dem Energieausweis sind zusätzliche Informationen zur energetischen Qualität beigelegt (freiwillige Angabe).

Hinweise zur Verwendung des Energieausweises

Energieausweise dienen ausschließlich der Information. Die Angaben im Energieausweis beziehen sich auf das gesamte Gebäude oder den oben bezeichneten Gebäudeteil. Der Energieausweis ist lediglich dafür gedacht, einen überschlägigen Vergleich von Gebäuden zu ermöglichen.

Aussteller (mit Anschrift und Berufsbezeichnung)

Christian Kastner
schiller engineering
Ulmenstraße 50a
22299 Hamburg

Unterschrift des Ausstellers

Christian Kastner

Ausstellungsdatum 24.11.2022

¹ Datum des angewendeten GEG, gegebenenfalls des angewendeten Änderungsgesetzes zum GEG

² nur im Fall des § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG

³ Mehrfachangaben möglich

⁴ bei Wärmenetzen Baujahr der Übergabestation

⁵ Nettogrundfläche ist im Sinne des GEG ausschließlich der beheizte/gekühlte Teil der Nettogrundfläche

⁶ Klimaanlage oder kombinierte Lüftungs- und Klimaanlage im Sinne des § 74 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Registriernummer:

2

Primärenergiebedarf

Treibhausgasemissionen 15,37 kg CO₂-Äquivalent / (m²·a)

Primärenergiebedarf dieses Gebäudes

40,73 kWh/(m²·a)

0 100 200 300 400 500 ≥620

Anforderungswert GEG ↑
Neubau (Vergleichswert) |

Anforderungswert GEG ↑
modernisierter Altbau (Vergleichswert) |

Anforderungen gemäß GEG ²

Primärenergiebedarf

Ist-Wert 40,73 kWh/(m²·a)

Anforderungswert 109,53 kWh/(m²·a)

Mittlere Wärmedurchgangskoeffizienten ☒ eingehalten

Sommerlicher Wärmeschutz (bei Neubau) ☒ eingehalten

Für Energiebedarfsberechnungen verwendetes Verfahren

☒ Verfahren nach § 21 GEG

☐ Verfahren nach § 32 GEG („Ein-Zonen-Modell“)

☐ Vereinfachungen nach § 50 Absatz 4 GEG

☐ Vereinfachungen nach § 21 Absatz 2 Satz 2 GEG

Endenergiebedarf

Energieträger	Jährlicher Endenergiebedarf in kWh/(m ² ·a) für					Gebäude insgesamt
	Heizung	Warmwasser	Eingebaute Beleuchtung	Lüftung ³	Kühlung einschl. Befeuchtung	
Strom netzbezogen	28,2	1,8	3,2	7,4	0	40,7

☐ weitere Einträge in Anlage

Endenergiebedarf Wärme [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

29 kWh/(m²·a)

Endenergiebedarf Strom [Pflichtangabe in Immobilienanzeigen]

11 kWh/(m²·a)

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien ⁴

Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs auf Grund des § 10 Absatz 2 Nummer 3 GEG

Art:	Deckungs- anteil:	Anteil der Pflichterfül- lung:
Geothermie oder Umweltwärme	74 %	148 %
Abwärme	25 %	49 %
Summe:	99 %	197 %

Maßnahmen zur Einsparung ⁴

Die Anforderungen zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs werden durch eine Maßnahme nach § 45 GEG oder als Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG erfüllt.

☐ Die Anforderungen nach § 45 GEG in Verbindung mit § 19 GEG sind eingehalten.

☐ Maßnahme nach § 45 GEG in Kombination gemäß § 34 Absatz 2 GEG: Die Anforderungen nach § 19 GEG werden um % unterschritten. Anteil der Pflichterfüllung: %

☐ Bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes: ⁵ Die Anforderungen des § 52 Absatz 1 GEG werden eingehalten.

Gebäudezonen

Nr.	Zone	Fläche [m ²]	Anteil [%]
1	Klassenräume	481	32
2	Verkehrsflächen	477	32
3	Mensa	240	16
4	sonstige Aufenthaltsräume	98	7
5	Sanitär	80	5
6	Büro	32	2

☒ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren

Das Gebäudeenergiegesetz lässt für die Berechnung des Energiebedarfs in vielen Fällen neben dem Berechnungsverfahren alternative Vereinfachungen zu, die im Einzelfall zu unterschiedlichen Ergebnissen führen können. Insbesondere wegen standardisierter Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch. Die ausgewiesenen Bedarfswerte sind spezifische Werte nach dem GEG pro Quadratmeter beheizte/gekühlte Nettogrundfläche.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² nur bei Neubau sowie bei Modernisierung im Fall des § 80 Absatz 2 GEG

³ nur Hilfsenergiebedarf

⁴ nur bei Neubau

⁵ nur bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes nach § 52 Absatz 1 GEG

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Erfasster Energieverbrauch des Gebäudes

Registriernummer:

3

Endenergieverbrauch

- ☐ Warmwasser enthalten
☐ Kühlung enthalten

↑ Vergleichswert dieser Gebäudekategorie
für Heizung und Warmwasser ²

↑ Vergleichswert dieser Gebäudekategorie
für Strom ²

Der Wert enthält den Stromverbrauch für

- ☐ Zusatzheizung ☐ Warmwasser ☐ Lüftung ☐ eingebaute Beleuchtung ☐ Kühlung ☐ Sonstiges

Verbrauchserfassung

Zeitraum		Energieträger ³	Primär- energie- faktor	Energie- verbrauch Wärme [kWh]	Anteil Warmwasser [kWh]	Anteil Kälte [kWh]	Anteil Heizung [kWh]	Klima- faktor	Energie- verbrauch Strom [kWh]
von	bis								

- ☐ weitere Einträge in Anlage

Primärenergieverbrauch dieses Gebäudes

kWh/(m²·a)

Treibhausgasemissionen dieses Gebäudes (in CO₂-Äquivalenten)

kg/(m²·a)

Gebäudenutzung

Gebäudekategorie/ Nutzung	Flächen- anteil [%]	Vergleichswerte ²	
		Wärme	Strom

- ☐ weitere Einträge in Anlage

Erläuterungen zum Verfahren

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

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

² Gemeinsam vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie und vom Bundesministerium des Innern, für Bau und Heimat bekanntgemacht im Bundesanzeiger (§ 85 Absatz 3 Nummer 6 GEG); veröffentlicht auch unter www.bbsr-energieeinsparung.de

³ gegebenenfalls auch Leerstandszuschläge in kWh

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Empfehlungen des Ausstellers

Registriernummer: _____

4

Empfehlungen zur kostengünstigen Modernisierung

Maßnahmen zur kostengünstigen Verbesserung der Energieeffizienz sind ☐ möglich ☒ nicht möglich

Empfohlene Modernisierungsmaßnahmen

Nr.	Bau- oder Anlagenteile	Maßnahmenbeschreibung in einzelnen Schritten	empfohlen		(freiwillige Angaben)	
			in Zusammenhang mit größerer Modernisierung	als Einzelmaßnahme	geschätzte Amortisationszeit	geschätzte Kosten pro eingesparte Kilowattstunde Endenergie
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		
			☐	☐		

☐ weitere Einträge in Anlage

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

Genauere Angaben zu den Empfehlungen sind erhältlich bei/unter:

<http://www.bbsr-energieeinsparung.de>

Ergänzende Erläuterungen zu den Angaben im Energieausweis (Angaben freiwillig)

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

ENERGIEAUSWEIS für Nichtwohngebäude

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

Erläuterungen

5

Angabe Gebäudeteil - Seite 1

Bei Nichtwohngebäuden, die zu einem nicht unerheblichen Anteil zu Wohnzwecken genutzt werden, ist die Ausstellung des Energieausweises gemäß § 79 Absatz 2 Satz 2 GEG auf den Gebäudeteil zu beschränken, der getrennt als Nichtwohngebäude zu behandeln ist (siehe im Einzelnen § 106 GEG). Dies wird im Energieausweis durch die Angabe „Gebäudeteil“ deutlich gemacht.

Erneuerbare Energien - Seite 1

Hier wird darüber informiert, wofür und in welcher Art erneuerbare Energien genutzt werden. Bei Neubauten und ggf. bei grundlegender Renovierung eines öffentlichen Gebäudes enthält Seite 2 (Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien) dazu weitere Angaben.

Energiebedarf - Seite 2

Der Energiebedarf wird hier durch den Jahres-Primärenergiebedarf und den Endenergiebedarf für die Anteile Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung dargestellt. Diese Angaben werden rechnerisch ermittelt. Die angegebenen Werte werden auf der Grundlage der Bauunterlagen bzw. gebäudebezogener Daten und unter Annahme von standardisierten Randbedingungen (z.B. standardisierte Klimadaten, definiertes Nutzerverhalten, standardisierte Innentemperatur und innere Wärmegevinne) berechnet. So lässt sich die energetische Qualität des Gebäudes unabhängig vom Nutzerverhalten und von der Wetterlage beurteilen. Insbesondere wegen der standardisierten Randbedingungen erlauben die angegebenen Werte keine Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch.

Primärenergiebedarf - Seite 2

Der Primärenergiebedarf bildet die Energieeffizienz des Gebäudes ab. Er berücksichtigt neben der Endenergie mithilfe von Primärenergiefaktoren auch die so genannte „Vorkette“ (Erkundung, Gewinnung, Verteilung, Umwandlung) der jeweils eingesetzten Energieträger (z. B. Heizöl, Gas, Strom, erneuerbare Energien etc.). Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz sowie eine die Ressourcen und die Umwelt schonende Energienutzung. Die angegebenen Vergleichswerte geben für das Gebäude die Anforderungen des GEG an, das zum Zeitpunkt der Ausstellung des Energieausweises galt. Sie sind im Fall eines Neubaus oder einer Modernisierung des Gebäudes, die nach den Vorgaben des § 50 Absatz 1 Nummer 2 GEG durchgeführt wird, einzuhalten. Bei Bestandsgebäuden dienen sie zur Orientierung hinsichtlich der energetischen Qualität des Gebäudes.

Der Endwert der Skala zum Primärenergiebedarf beträgt, auf die Zehnerstelle gerundet, das Dreifache des Vergleichswerts „Anforderungswert GEG modernisierter Altbau“ (Anforderung gemäß § 50 Absatz 1 Nummer 2 Buchstabe a GEG).

Wärmeschutz - Seite 2

Das GEG stellt bei Neubauten und bestimmten baulichen Änderungen auch Anforderungen an die energetische Qualität aller wärmeübertragenden Umfassungsflächen (Außenwände, Decken, Fenster etc.) sowie bei Neubauten an den sommerlichen Wärmeschutz (Schutz vor Überhitzung) eines Gebäudes.

Endenergiebedarf - Seite 2

Der Endenergiebedarf gibt die nach technischen Regeln berechnete, jährlich benötigte Energiemenge für Heizung, Warmwasser, eingebaute Beleuchtung, Lüftung und Kühlung an. Er wird unter Standardklima- und Standardnutzungsbedingungen errechnet und ist ein Indikator für die Energieeffizienz eines Gebäudes und seiner Anlagentechnik. Der Endenergiebedarf ist die Energiemenge, die dem Gebäude unter Annahme von standardisierten Bedingungen und unter Berücksichtigung der Energieverluste zugeführt werden muss, damit die standardisierte Innentemperatur, der Warmwasserbedarf, die notwendige Lüftung und eingebaute Beleuchtung sichergestellt werden können. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Bedarf und damit eine hohe Energieeffizienz.

Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien – Seite 2

Nach dem GEG müssen Neubauten in bestimmtem Umfang erneuerbare Energien zur Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs nutzen. In dem Feld „Angaben zur Nutzung erneuerbarer Energien“ sind die Art der eingesetzten erneuerbaren Energien, der prozentuale Deckungsanteil am Wärme- und Kälteenergiebedarf und der prozentuale Anteil der Pflichterfüllung abzulesen. Das Feld „Maßnahmen zur Einsparung“ wird ausgefüllt, wenn die Anforderungen des GEG teilweise oder vollständig durch Unterschreitung der Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz gemäß § 45 GEG erfüllt werden.

Endenergieverbrauch - Seite 3

Die Angaben zum Endenergieverbrauch von Wärme und Strom werden für das Gebäude auf der Basis der Abrechnungen von Heizkosten bzw. der Abrechnungen von Energielieferanten ermittelt. Dabei werden die Energieverbrauchsdaten des gesamten Gebäudes und nicht der einzelnen Nutzereinheiten zugrunde gelegt. Die so ermittelten Werte sind spezifische Werte pro Quadratmeter Nettogrundfläche nach dem GEG. Der erfasste Energieverbrauch für die Heizung wird anhand der konkreten örtlichen Wetterdaten und mithilfe von Klimafaktoren auf einen deutschlandweiten Mittelwert umgerechnet. Die Angaben zum Endenergieverbrauch geben Hinweise auf die energetische Qualität des Gebäudes. Ein kleiner Wert signalisiert einen geringen Verbrauch. Ein Rückschluss auf den künftig zu erwartenden Verbrauch ist jedoch nicht möglich. Der tatsächliche Verbrauch einer Nutzungseinheit oder eines Gebäudes weicht insbesondere wegen des Witterungseinflusses und sich ändernden Nutzerverhaltens oder sich ändernder Nutzungen vom angegebenen Endenergieverbrauch ab.

Im Fall längerer Leerstände wird hierfür ein pauschaler Zuschlag rechnerisch bestimmt und in die Verbrauchserfassung einbezogen. Ob und inwieweit derartige Pauschalen in die Erfassung eingegangen sind, ist der Tabelle „Verbrauchserfassung“ zu entnehmen.

Die Vergleichswerte ergeben sich durch die Beurteilung gleichartiger Gebäude. Kleinere Verbrauchswerte als der Vergleichswert signalisieren eine gute energetische Qualität im Vergleich zum Gebäudebestand dieses Gebäudetyps. Die Endwerte der beiden Skalen zum Endenergieverbrauch betragen, auf die Zehnerstelle gerundet, das Doppelte des jeweiligen Vergleichswerts.

Primärenergieverbrauch - Seite 3

Der Primärenergieverbrauch geht aus dem für das Gebäude insgesamt ermittelten Endenergieverbrauch für Wärme und Strom hervor. Wie der Primärenergiebedarf wird er mithilfe von Primärenergiefaktoren ermittelt, die die Vorkette der jeweils eingesetzten Energieträger berücksichtigen.

Treibhausgasemissionen – Seite 2 und 3

Die mit dem Primärenergiebedarf oder dem Primärenergieverbrauch verbundenen Treibhausgasemissionen des Gebäudes werden als äquivalente Kohlendioxidemissionen ausgewiesen.

Pflichtangaben für Immobilienanzeigen - Seite 2 und 3

Nach dem GEG besteht die Pflicht, in Immobilienanzeigen die in § 87 Absatz 1 und 2 GEG genannten Angaben zu machen. Die dafür erforderlichen Angaben sind dem Energieausweis zu entnehmen, je nach Ausweisart der Seite 2 oder 3.

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

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

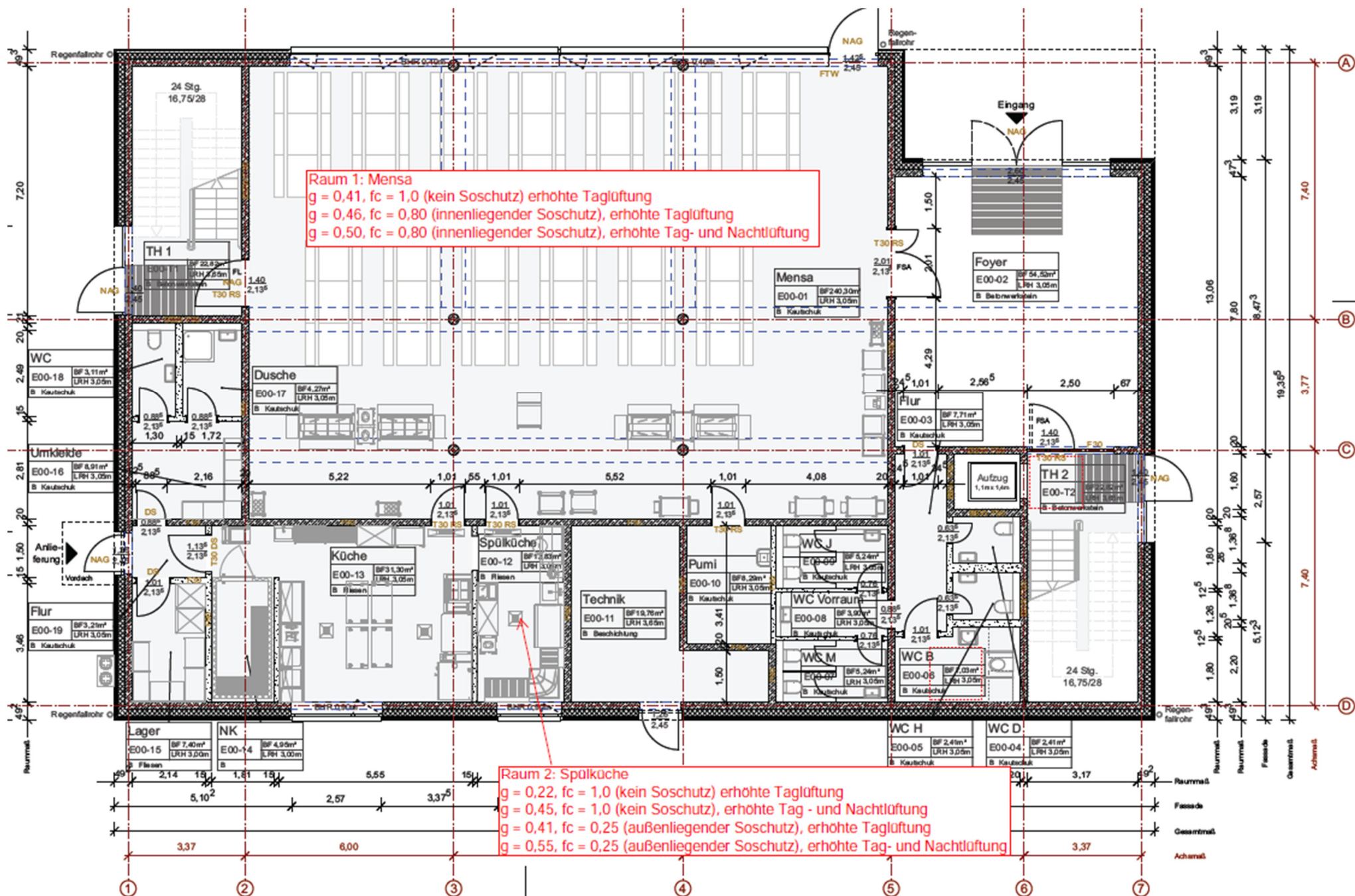
Registriernummer:

6

[illegible]

¹ siehe Fußnote 1 auf Seite 1 des Energieausweises

Anlage 2: Nachweise über den sommerlichen Wärmeschutz



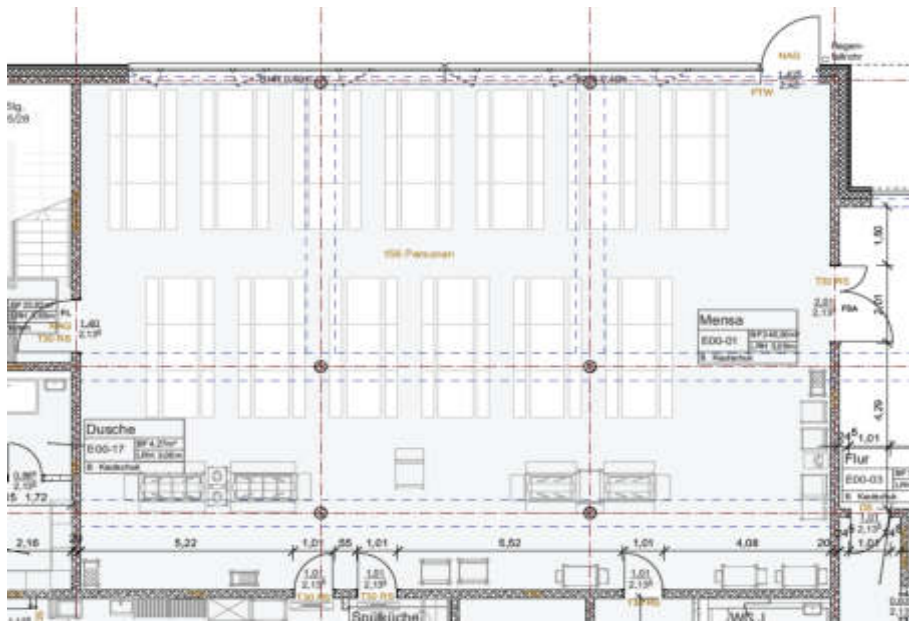
Raum 1 - Mensa

LRH	[m]	3,05
A_N	[m ²]	240,30
Standardluftwechsel	[1/h]	1,31
Standardvolumenstrom tags	[m ³ /h]	961
Nachtluftwechsel	[1/h]	0,24
Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	176
erhöhter Nachtluftwechsel	[1/h]	2,00
erhöhter Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	1.466
Erhöhter Luftwechsel	[1/h]	3,00
Erhöhter Volumenstrom tags	[m ³ /h]	2.199
Interne Wärmebelastungen	[Wh/(m ² d)]	144
Nutzungszeit	[h/d]	11
Spezifische interne Wärmelast	[W/m ²]	13,1
Absolute interne Wärmelast	[W]	3.146

g-Wert der Verglasung **0,40**

F_c-Wert Sonnenschutz **1,00**

g_{total} **0,40**



Anforderungswert [Kh/a] 500

Übergradstunden simuliert

g = 0,55, f_c = 1 Taglüftung [Kh/a]

889 **Die Anforderungen werden NICHT erfüllt!**

g = 0,41, f_c = 1 Taglüftung [Kh/a]

487 **Die Anforderungen werden erfüllt!**

g = 0,46, f_c = 0,80 Taglüftung [Kh/a]

483 **Die Anforderungen werden erfüllt!**

g = 0,50, f_c = 0,80 Tag- und Nachtlüftung [Kh/a]

127 **Die Anforderungen werden erfüllt!**

Auswertung TRY-Simulation

Projekt:

Raum: DIN 4108-2 - Raum 1 - Mensa Nord

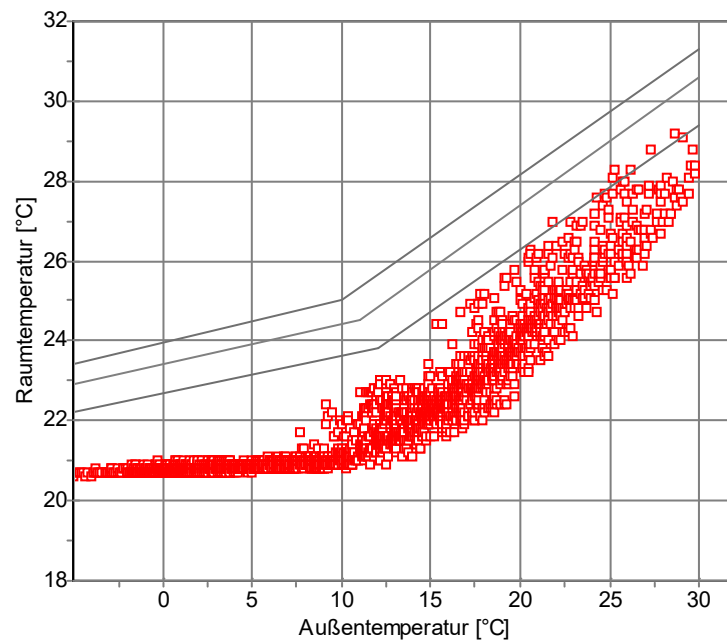
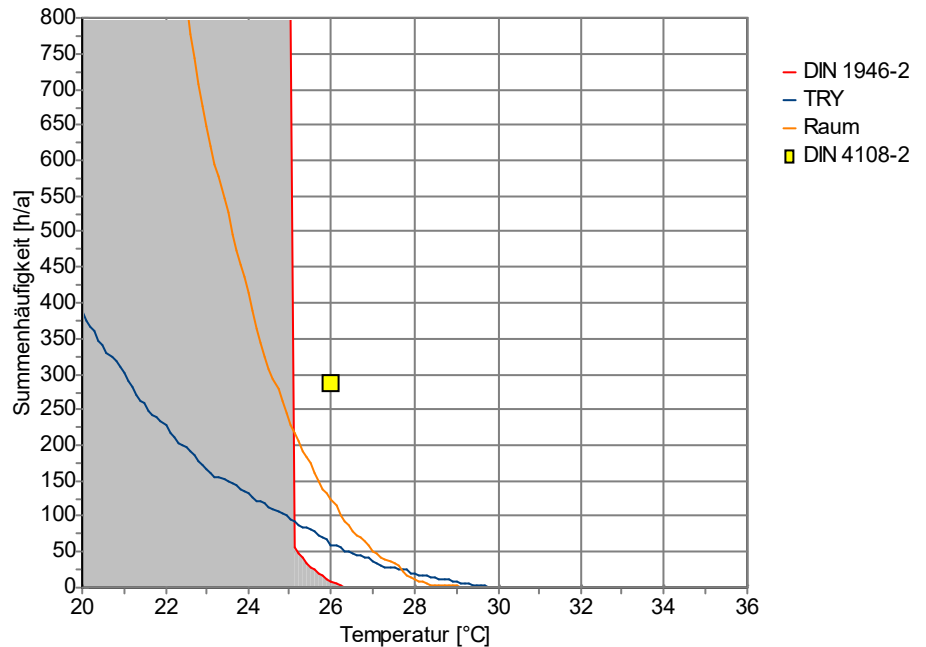
Dateiname: C:\GEBSIMU-731\Zubau_Brehmweg\raum_1_1.xl1

Auswertegröße: Operative Raumtemperatur

Stunden Auswertezeit: 2871

Häufigkeit [h/a]

Bereich	Raum	TRY
18 °C:	0	103
19 °C:	0	131
20 °C:	5	96
21 °C:	1576	86
22 °C:	421	61
23 °C:	323	47
24 °C:	223	35
25 °C:	140	34
26 °C:	96	32
27 °C:	49	24
28 °C:	34	13
29 °C:	4	11
30 °C:	0	4
31 °C:	0	0
32 °C:	0	0
33 °C:	0	0
34 °C:	0	0
35 °C:	0	0
36 °C:	0	0
37 °C:	0	0
38 °C:	0	0
39 °C:	0	0
40 °C:	0	0



Maximale Raumtemperatur (TRY-Simulation): 29,2 °C Datum: 24.07

Maximale Raumtemperatur (periodischer Zustand): 30,2 °C (Juli)

Innentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 125 h (4,4%)

Außentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 59 h (2,1%)

Übergradstunden: 127 Kh

> 65 %-Grenze: 8 h

> 80 %-Grenze: 50 h

> 90 %-Grenze: 161 h

Tage mit 1 h > Grenztemperatur: 24 d

Tage mit MW > Grenztemperatur: 9 d

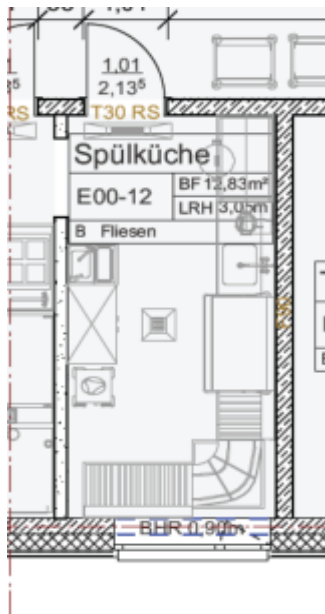
Raum 2 - Spülküche

LRH	[m]	3,05
A_N	[m ²]	12,83
Standardluftwechsel	[1/h]	1,31
Standardvolumenstrom tags	[m ³ /h]	51
Nachtluftwechsel	[1/h]	0,24
Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	9
erhöhter Nachtluftwechsel	[1/h]	2,00
erhöhter Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	78
Erhöhter Luftwechsel	[1/h]	3,00
Erhöhter Volumenstrom tags	[m ³ /h]	117
Interne Wärmebelastungen	[Wh/(m ² d)]	144
Nutzungszeit	[h/d]	11
Spezifische interne Wärmelast	[W/m ²]	13,1
Absolute interne Wärmelast	[W]	168

g-Wert der Verglasung **0,40**

F_c-Wert Sonnenschutz **1,00**

g_{total} **0,40**



Anforderungswert [Kh/a] 500

Übergradstunden simuliert

g = 0,55, f_c = 1 Taglüftung [Kh/a] 3.458

g = 0,22, f_c = 1 Taglüftung [Kh/a] 487

g = 0,45, f_c = 1 Tag- und Nachtlüftung [Kh/a] 498

g = 0,41, f_c = 0,25 Taglüftung [Kh/a] 468

g = 0,55, f_c = 0,25 Tag- und Nachtlüftung [Kh/a] 102

Die Anforderungen werden NICHT erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Auswertung TRY-Simulation

Projekt:

Raum: DIN 4108-2 - Raum 2 - Spülküche Süd

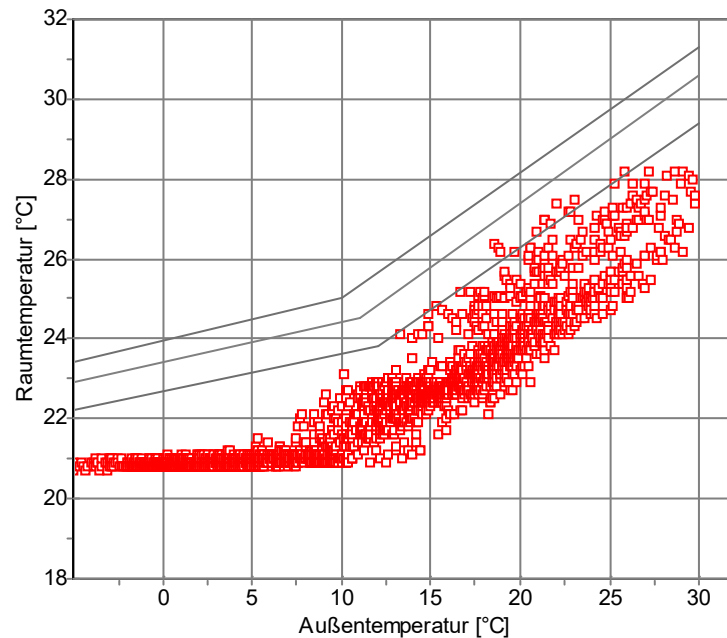
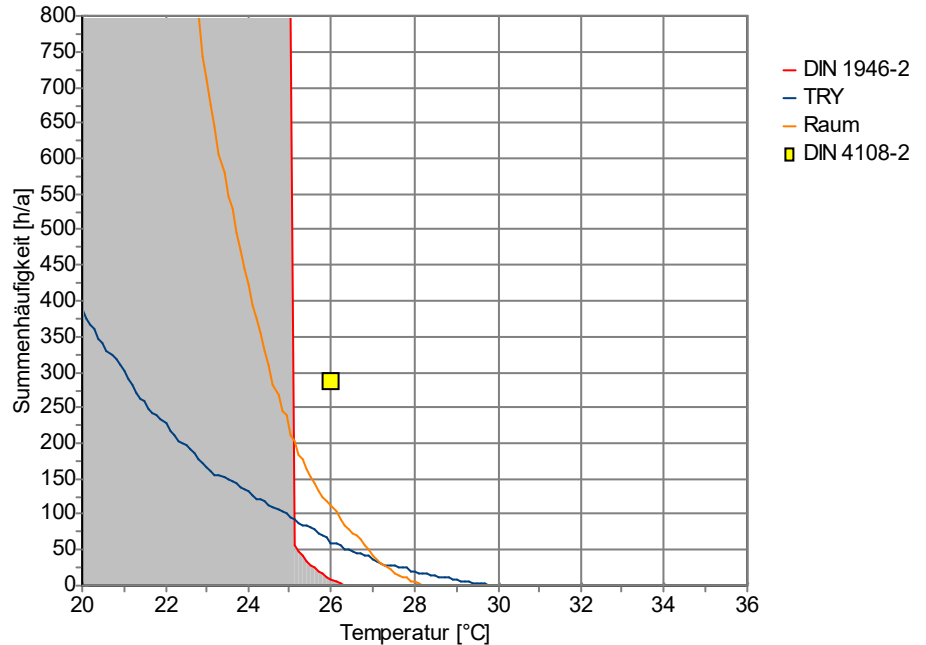
Dateiname: C:\GEBSIMU-731\Zubau_Brehmweg\raum_2_1.xl1

Auswertegröße: Operative Raumtemperatur

Stunden Auswertezeit: 2871

Häufigkeit [h/a]

Bereich	Raum	TRY
18 °C:	0	103
19 °C:	0	131
20 °C:	2	96
21 °C:	1478	86
22 °C:	272	61
23 °C:	538	47
24 °C:	251	35
25 °C:	167	34
26 °C:	83	32
27 °C:	58	24
28 °C:	22	13
29 °C:	0	11
30 °C:	0	4
31 °C:	0	0
32 °C:	0	0
33 °C:	0	0
34 °C:	0	0
35 °C:	0	0
36 °C:	0	0
37 °C:	0	0
38 °C:	0	0
39 °C:	0	0
40 °C:	0	0



Maximale Raumtemperatur (TRY-Simulation): 28,2 °C Datum: 24.07

Maximale Raumtemperatur (periodischer Zustand): 28,8 °C (Juli)

Innentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 112 h (3,9%)

Außentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 59 h (2,1%)

Übergradstunden: 102 Kh

> 65 %-Grenze: 2 h

> 80 %-Grenze: 19 h

> 90 %-Grenze: 132 h

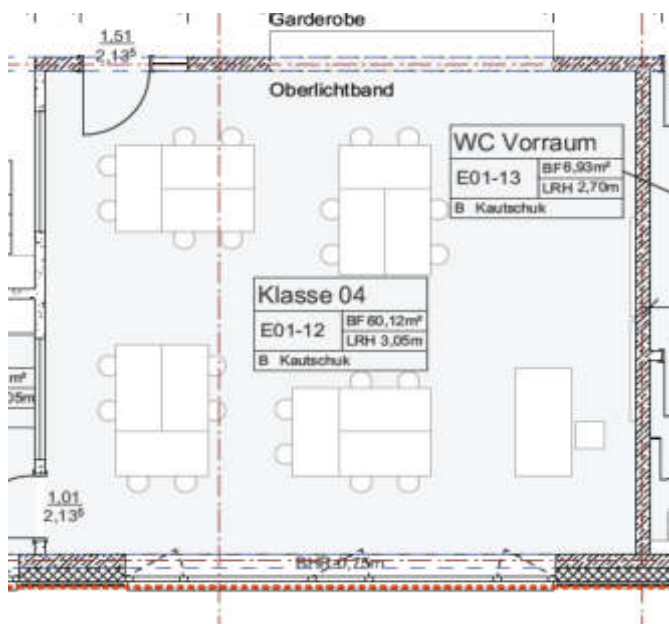
Tage mit 1 h > Grenztemperatur: 20 d

Tage mit MW > Grenztemperatur: 11 d

Raum 3 - Klassenraum Süd

LRH	[m]	3,05
A_N	[m ²]	60,12
Standardluftwechsel	[1/h]	1,31
Standardvolumenstrom tags	[m ³ /h]	240
Nachtluftwechsel	[1/h]	0,24
Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	44
erhöhter Nachtluftwechsel	[1/h]	2,00
erhöhter Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	367
Erhöhter Luftwechsel	[1/h]	3,00
Erhöhter Volumenstrom tags	[m ³ /h]	550
Interne Wärmebelastungen	[Wh/(m ² d)]	144
Nutzungszeit	[h/d]	11
Spezifische interne Wärmelast	[W/m ²]	13,1
Absolute interne Wärmelast	[W]	787

g-Wert der Verglasung	0,40
F _c -Wert Sonnenschutz	1,00
g _{total}	0,40



Anforderungswert	[Kh/a]	500
Übergradstunden simuliert		
g = 0,55, fc = 0,25 Taglüftung	[Kh/a]	842
g = 0,44, fc = 0,25 Taglüftung	[Kh/a]	499
g = 0,55, fc = 0,25 Tag- und Nachtlüftung	[Kh/a]	112

Die Anforderungen werden NICHT erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Auswertung TRY-Simulation

Projekt:

Raum: DIN 4108-2 - Raum 3 - Klassenraum Süd

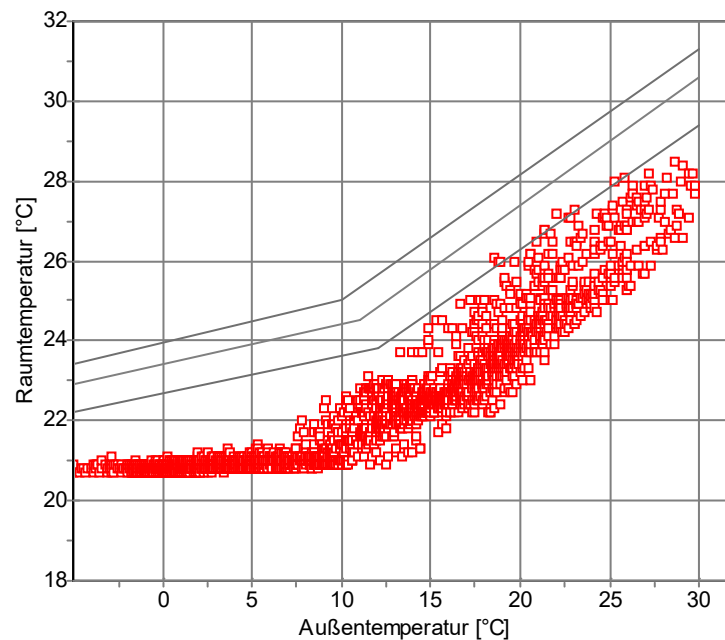
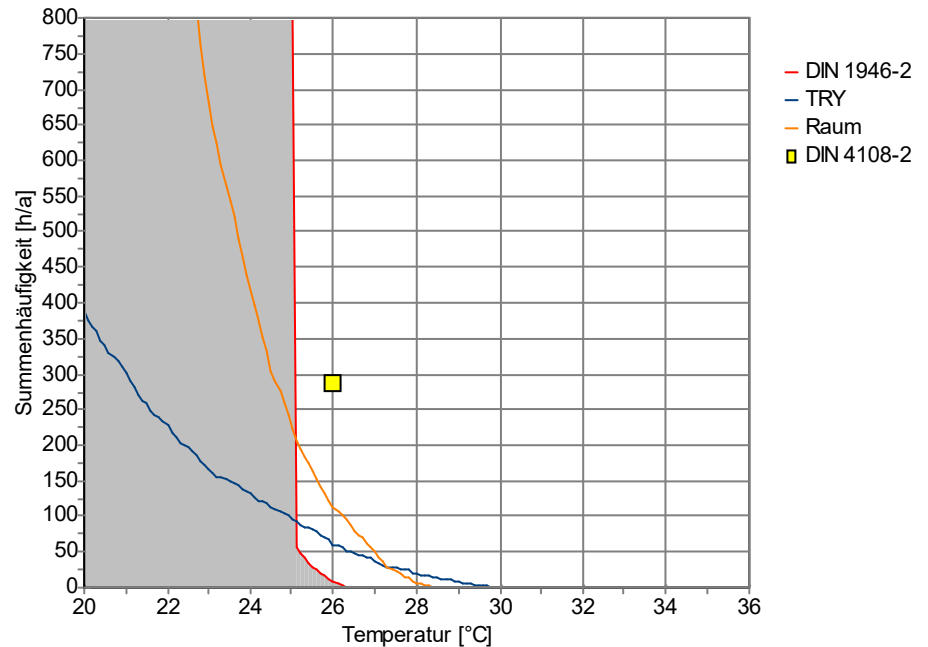
Dateiname: C:\GEBSIMU-731\Zubau_Brehmweg\raum_3_1.xl1

Auswertegröße: Operative Raumtemperatur

Stunden Auswertezeit: 2871

Häufigkeit [h/a]

Bereich	Raum	TRY
18 °C:	0	103
19 °C:	0	131
20 °C:	3	96
21 °C:	1486	86
22 °C:	364	61
23 °C:	454	47
24 °C:	232	35
25 °C:	158	34
26 °C:	86	32
27 °C:	62	24
28 °C:	25	13
29 °C:	1	11
30 °C:	0	4
31 °C:	0	0
32 °C:	0	0
33 °C:	0	0
34 °C:	0	0
35 °C:	0	0
36 °C:	0	0
37 °C:	0	0
38 °C:	0	0
39 °C:	0	0
40 °C:	0	0



Maximale Raumtemperatur (TRY-Simulation): 28,5 °C Datum: 24.07

Maximale Raumtemperatur (periodischer Zustand): 29,2 °C (Juli)

Innentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 112 h (3,9%)

Außentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 59 h (2,1%)

Übergradstunden: 112 Kh

> 65 %-Grenze: 2 h

> 80 %-Grenze: 28 h

> 90 %-Grenze: 149 h

Tage mit 1 h > Grenztemperatur: 19 d

Tage mit MW > Grenztemperatur: 11 d

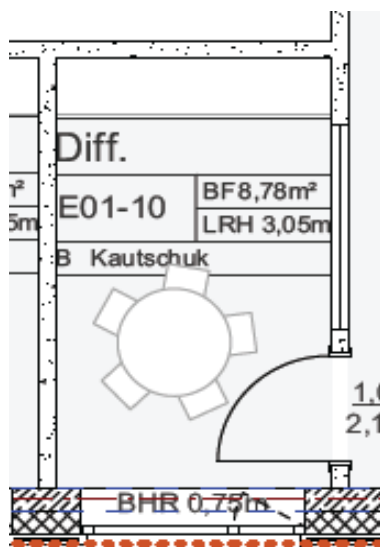
Raum 4 - Diff Süd

LRH	[m]	3,05
A_N	[m ²]	8,78
Standardluftwechsel	[1/h]	1,31
Standardvolumenstrom tags	[m ³ /h]	35
Nachtluftwechsel	[1/h]	0,24
Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	6
erhöhter Nachtluftwechsel	[1/h]	2,00
erhöhter Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	54
Erhöhter Luftwechsel	[1/h]	3,00
Erhöhter Volumenstrom tags	[m ³ /h]	80
Interne Wärmebelastungen	[Wh/(m ² d)]	144
Nutzungszeit	[h/d]	11
Spezifische interne Wärmelast	[W/m ²]	13,1
Absolute interne Wärmelast	[W]	115

g-Wert der Verglasung **0,40**

F_c-Wert Sonnenschutz **1,00**

g_{total} **0,40**



Anforderungswert [Kh/a] 500

Übergradstunden simuliert [Kh/a] 2.079

g = 0,55, f_c = 0,25 Taglüftung [Kh/a] 482

g = 0,30, f_c = 0,20 Taglüftung [Kh/a] 494

g = 0,54, f_c = 0,25 Tag- und Nachtlüftung [Kh/a] 494

Die Anforderungen werden NICHT erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Auswertung TRY-Simulation

Projekt:

Raum: DIN 4108-2 - Raum 4 - Diff. Süd

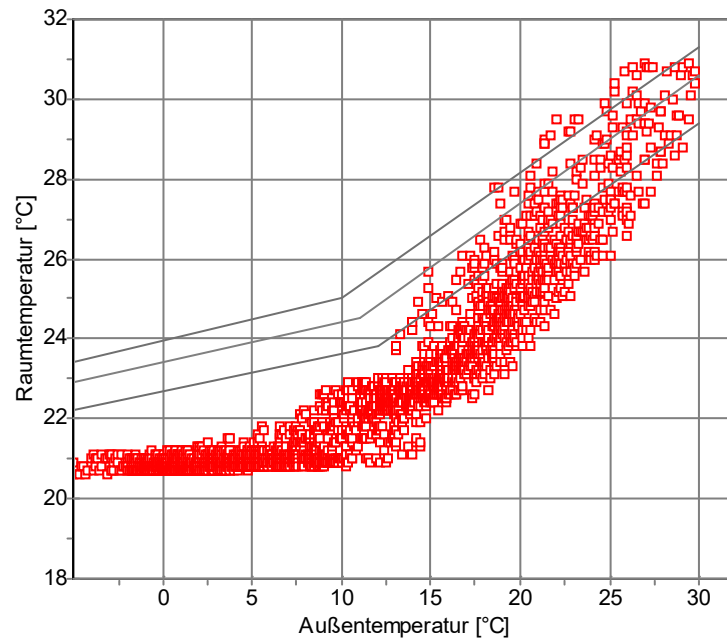
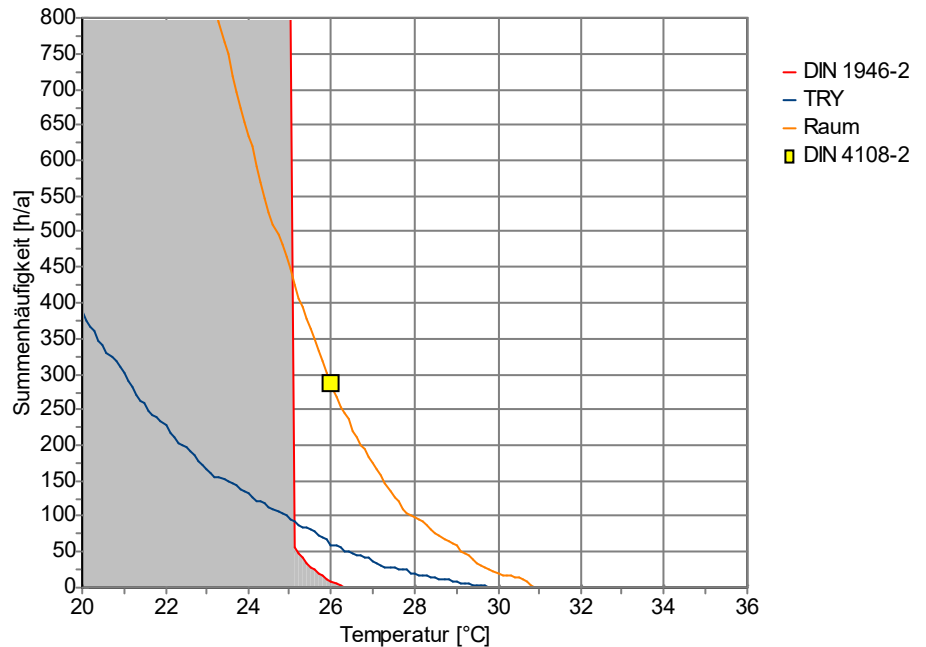
Dateiname: C:\GEBSIMU-731\Zubau_Brehmweg\raum_4_1.xl1

Auswertegröße: Operative Raumtemperatur

Stunden Auswertezeit: 2871

Häufigkeit [h/a]

Bereich	Raum	TRY
18 °C:	0	103
19 °C:	0	131
20 °C:	3	96
21 °C:	1413	86
22 °C:	264	61
23 °C:	424	47
24 °C:	221	35
25 °C:	168	34
26 °C:	141	32
27 °C:	103	24
28 °C:	51	13
29 °C:	43	11
30 °C:	26	4
31 °C:	14	0
32 °C:	0	0
33 °C:	0	0
34 °C:	0	0
35 °C:	0	0
36 °C:	0	0
37 °C:	0	0
38 °C:	0	0
39 °C:	0	0
40 °C:	0	0



Maximale Raumtemperatur (TRY-Simulation): 30,9 °C Datum: 07.05

Maximale Raumtemperatur (periodischer Zustand): 32,1 °C (Juli)

Innentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 285 h (9,9%)

Außentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 59 h (2,1%)

Übergradstunden: 494 Kh

> 65 %-Grenze: 128 h

> 80 %-Grenze: 226 h

> 90 %-Grenze: 434 h

Tage mit 1 h > Grenztemperatur: 47 d

Tage mit MW > Grenztemperatur: 22 d

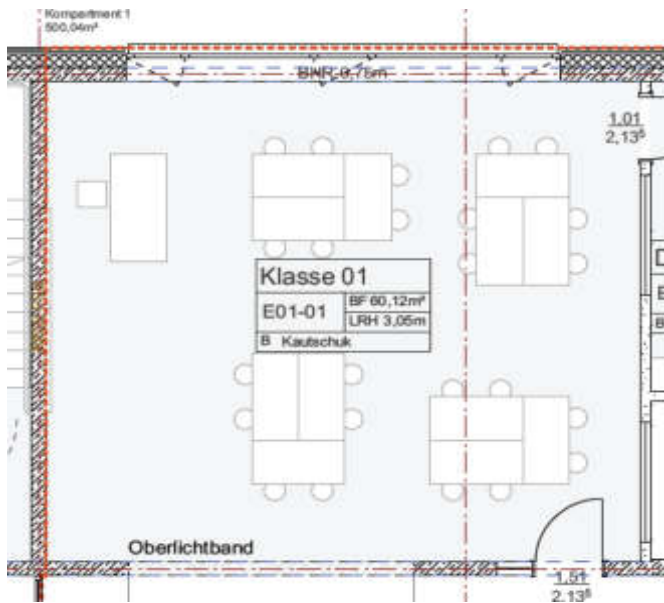
Raum 5 - Klassenraum Nord

LRH	[m]	3,05
A_N	[m ²]	60,12
Standardluftwechsel	[1/h]	1,31
Standardvolumenstrom tags	[m ³ /h]	240
Nachtluftwechsel	[1/h]	0,24
Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	44
erhöhter Nachtluftwechsel	[1/h]	2,00
erhöhter Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	367
Erhöhter Luftwechsel	[1/h]	3,00
Erhöhter Volumenstrom tags	[m ³ /h]	550
Interne Wärmebelastungen	[Wh/(m ² d)]	144
Nutzungszeit	[h/d]	11
Spezifische interne Wärmelast	[W/m ²]	13,1
Absolute interne Wärmelast	[W]	787

g-Wert der Verglasung **0,40**

F_c-Wert Sonnenschutz **1,00**

g_{total} **0,40**



Anforderungswert	[Kh/a]	500
Übergradstunden simuliert		
g = 0,55, fc = 1 Taglüftung	[Kh/a]	914
g = 0,44, fc = 0,8 Taglüftung	[Kh/a]	487
g = 0,50, fc = 0,8 Tag- und Nachtlüftung	[Kh/a]	126

Die Anforderungen werden NICHT erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Auswertung TRY-Simulation

Projekt:

Raum: DIN 4108-2 - Raum 5 - Klassenraum Nord

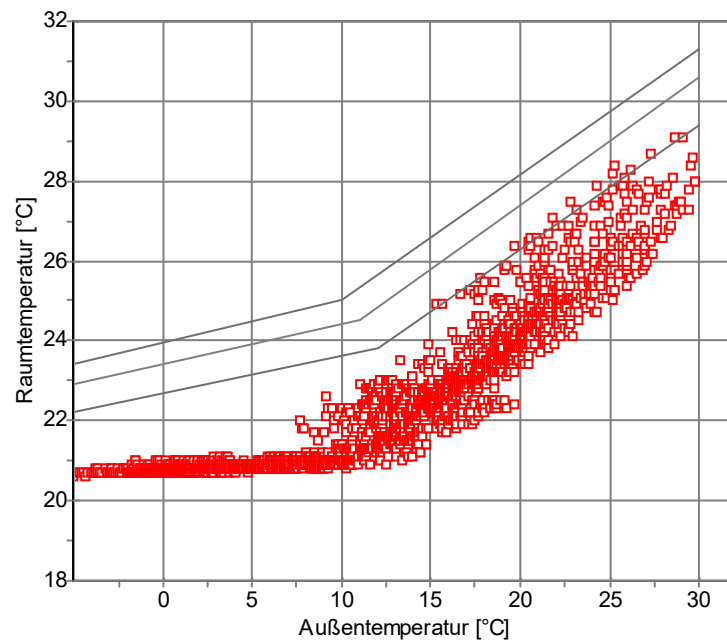
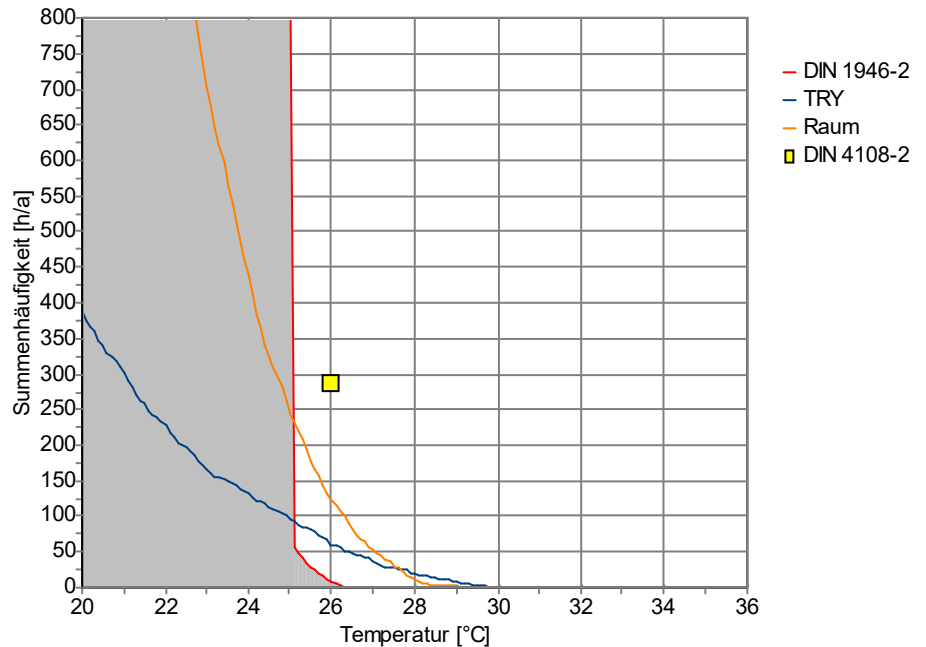
Dateiname: C:\GEBSIMU-731\Zubau_Brehmweg\raum_5_1.xl1

Auswertegröße: Operative Raumtemperatur

Stunden Auswertezeit: 2871

Häufigkeit [h/a]

Bereich	Raum	TRY
18 °C:	0	103
19 °C:	0	131
20 °C:	5	96
21 °C:	1573	86
22 °C:	337	61
23 °C:	358	47
24 °C:	257	35
25 °C:	148	34
26 °C:	102	32
27 °C:	55	24
28 °C:	32	13
29 °C:	4	11
30 °C:	0	4
31 °C:	0	0
32 °C:	0	0
33 °C:	0	0
34 °C:	0	0
35 °C:	0	0
36 °C:	0	0
37 °C:	0	0
38 °C:	0	0
39 °C:	0	0
40 °C:	0	0



Maximale Raumtemperatur (TRY-Simulation): 29,1 °C Datum: 24.07

Maximale Raumtemperatur (periodischer Zustand): 30,1 °C (Juli)

Innentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 123 h (4,3%)

Außentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 59 h (2,1%)

Übergradstunden: 126 Kh

> 65 %-Grenze: 5 h

> 80 %-Grenze: 43 h

> 90 %-Grenze: 177 h

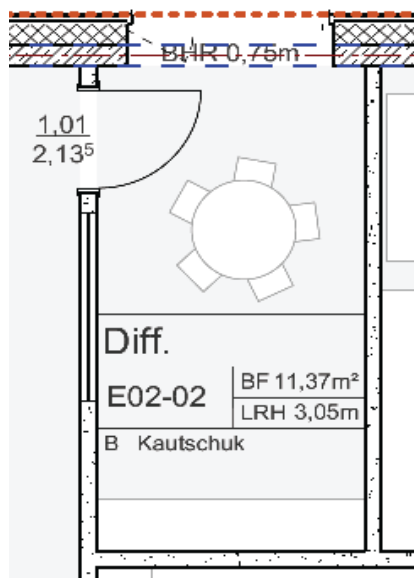
Tage mit 1 h > Grenztemperatur: 24 d

Tage mit MW > Grenztemperatur: 11 d

Raum 6 - Diff Nord

LRH	[m]	3,05
A_N	[m ²]	11,37
Standardluftwechsel	[1/h]	1,31
Standardvolumenstrom tags	[m ³ /h]	45
Nachtluftwechsel	[1/h]	0,24
Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	8
erhöhter Nachtluftwechsel	[1/h]	2,00
erhöhter Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	69
Erhöhter Luftwechsel	[1/h]	3,00
Erhöhter Volumenstrom tags	[m ³ /h]	104
Interne Wärmebelastungen	[Wh/(m ² d)]	144
Nutzungszeit	[h/d]	11
Spezifische interne Wärmelast	[W/m ²]	13,1
Absolute interne Wärmelast	[W]	149

g-Wert der Verglasung	0,40
F _c -Wert Sonnenschutz	1,00
g _{total}	0,40



Anforderungswert	[Kh/a]	500	
Übergradstunden simuliert			
g = 0,55, f _c = 1 Taglüftung	[Kh/a]	1.699	Die Anforderungen werden NICHT erfüllt!
g = 0,33, f _c = 0,80 Taglüftung	[Kh/a]	476	Die Anforderungen werden erfüllt!
g = 0,50, f _c = 0,80 Tag- und Nachtlüftung	[Kh/a]	324	Die Anforderungen werden erfüllt!

Auswertung TRY-Simulation

Projekt:

Raum: DIN 4108-2 - Raum 6 - Diff. Nord

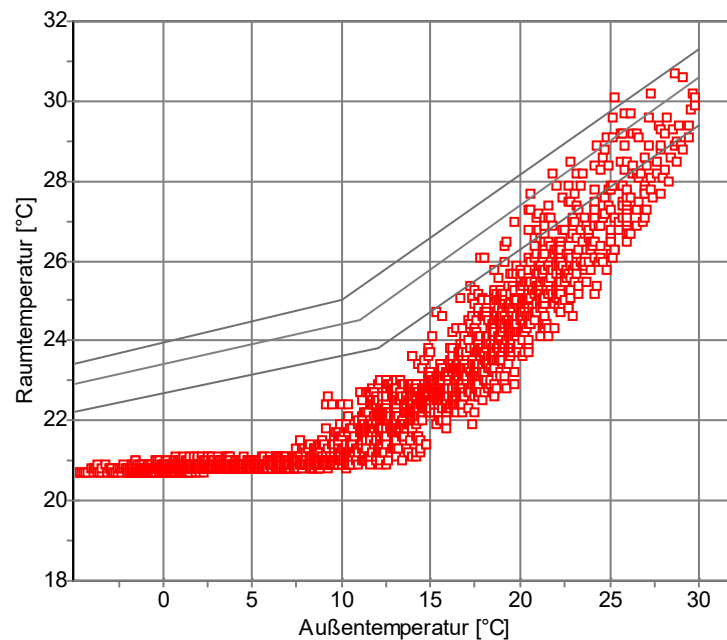
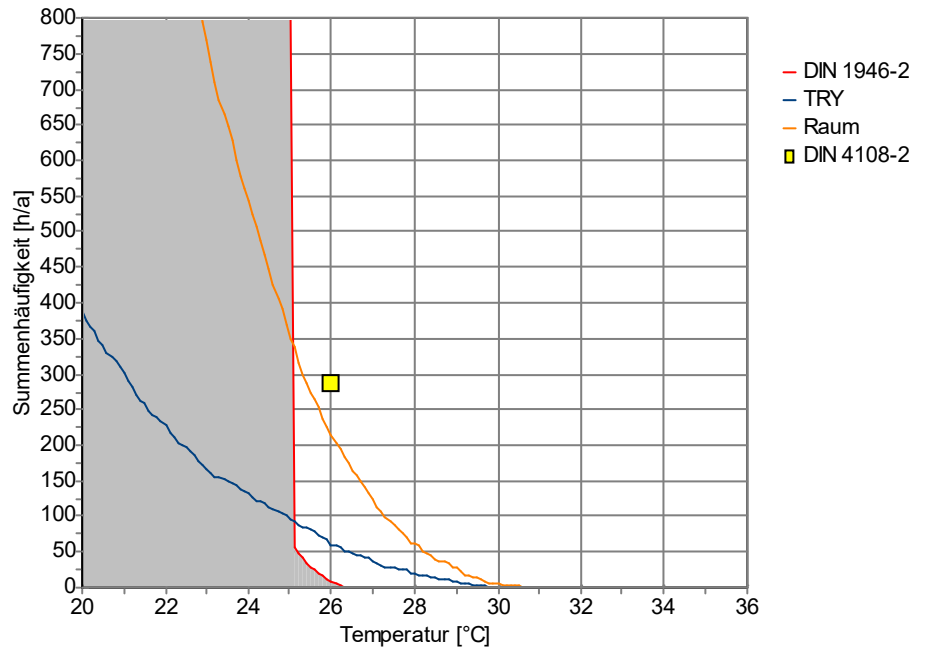
Dateiname: C:\GEBSIMU-731\Zubau_Brehmweg\raum_6_1.xl1

Auswertegröße: Operative Raumtemperatur

Stunden Auswertezeit: 2871

Häufigkeit [h/a]

Bereich	Raum	TRY
18 °C:	0	103
19 °C:	0	131
20 °C:	5	96
21 °C:	1552	86
22 °C:	287	61
23 °C:	363	47
24 °C:	196	35
25 °C:	182	34
26 °C:	110	32
27 °C:	82	24
28 °C:	49	13
29 °C:	32	11
30 °C:	11	4
31 °C:	2	0
32 °C:	0	0
33 °C:	0	0
34 °C:	0	0
35 °C:	0	0
36 °C:	0	0
37 °C:	0	0
38 °C:	0	0
39 °C:	0	0
40 °C:	0	0



Maximale Raumtemperatur (TRY-Simulation): 30,7 °C Datum: 24.07

Maximale Raumtemperatur (periodischer Zustand): 31,9 °C (Juli)

Innentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 215 h (7,5%)

Außentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 59 h (2,1%)

Übergradstunden: 324 Kh

> 65 %-Grenze: 70 h

> 80 %-Grenze: 149 h

> 90 %-Grenze: 321 h

Tage mit 1 h > Grenztemperatur: 40 d

Tage mit MW > Grenztemperatur: 17 d

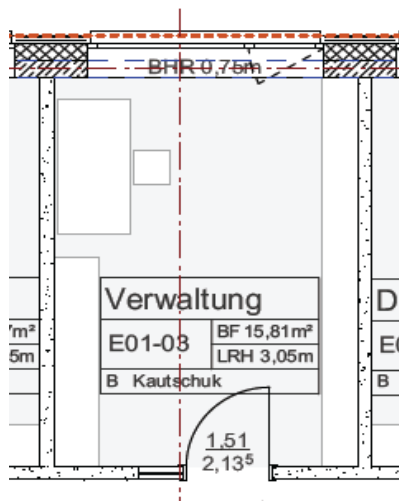
Raum 7 - Verwaltung Nord

LRH	[m]	3,05
A_N	[m ²]	15,81
Standardluftwechsel	[1/h]	1,31
Standardvolumenstrom tags	[m ³ /h]	63
Nachtluftwechsel	[1/h]	0,24
Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	12
erhöhter Nachtluftwechsel	[1/h]	2,00
erhöhter Nachtvolumenstrom	[m ³ /h]	96
Erhöhter Luftwechsel	[1/h]	3,00
Erhöhter Volumenstrom tags	[m ³ /h]	145
Interne Wärmebelastungen	[Wh/(m ² d)]	144
Nutzungszeit	[h/d]	11
Spezifische interne Wärmelast	[W/m ²]	13,1
Absolute interne Wärmelast	[W]	207

g-Wert der Verglasung **0,40**

F_c-Wert Sonnenschutz **1,00**

g_{total} **0,40**



Anforderungswert [Kh/a] 500

Übergradstunden simuliert

g = 0,55, fc = 1 Taglüftung [Kh/a] 1.734

g = 0,33, fc = 0,8 Taglüftung [Kh/a] 479

g = 0,50, fc = 0,8 Tag- und Nachtlüftung [Kh/a] 345

Die Anforderungen werden NICHT erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Die Anforderungen werden erfüllt!

Auswertung TRY-Simulation

Projekt:

Raum: DIN 4108-2 - Raum 7 - Verwaltung

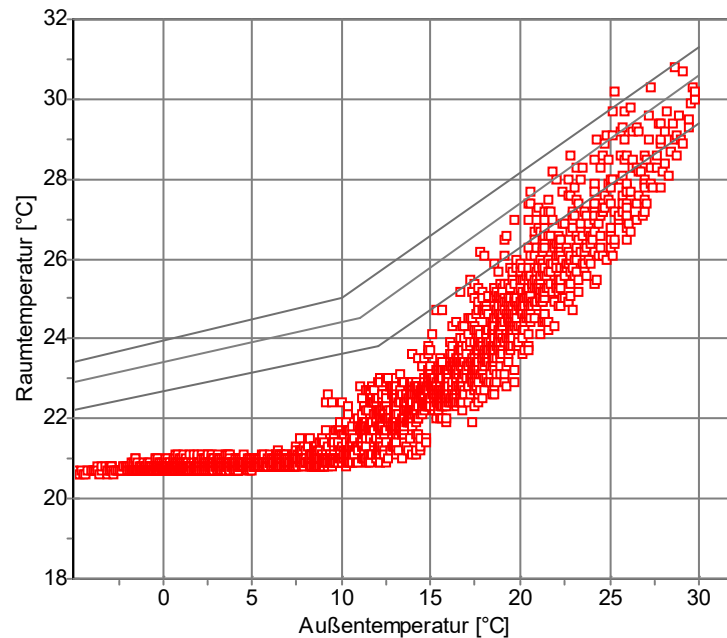
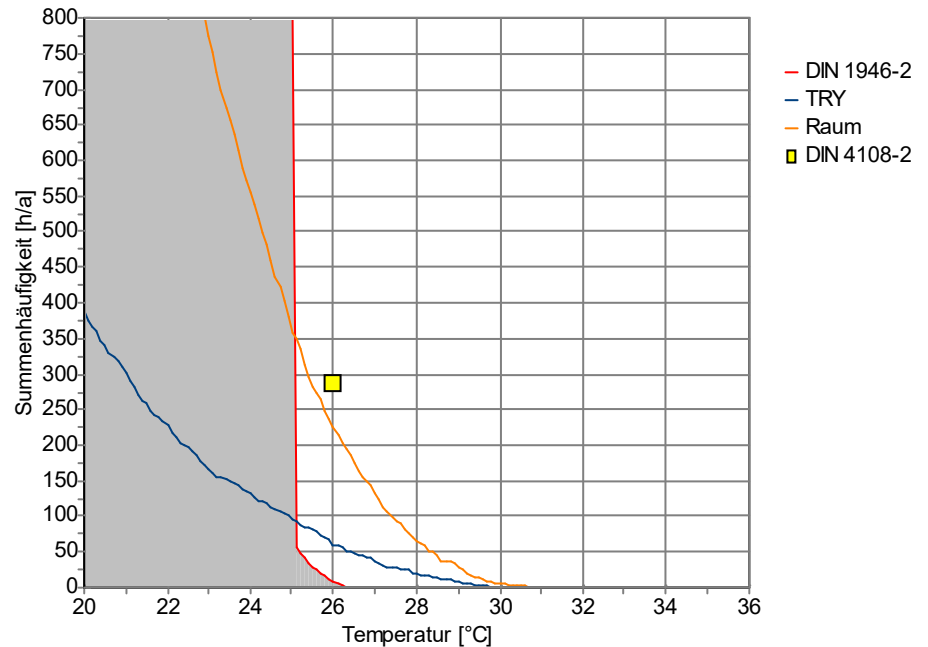
Dateiname: C:\GEBSIMU-731\Zubau_Brehmweg\raum_7_1.xl1

Auswertegröße: Operative Raumtemperatur

Stunden Auswertezeit: 2871

Häufigkeit [h/a]

Bereich	Raum	TRY
18 °C:	0	103
19 °C:	0	131
20 °C:	5	96
21 °C:	1551	86
22 °C:	290	61
23 °C:	352	47
24 °C:	192	35
25 °C:	184	34
26 °C:	111	32
27 °C:	88	24
28 °C:	48	13
29 °C:	35	11
30 °C:	13	4
31 °C:	2	0
32 °C:	0	0
33 °C:	0	0
34 °C:	0	0
35 °C:	0	0
36 °C:	0	0
37 °C:	0	0
38 °C:	0	0
39 °C:	0	0
40 °C:	0	0



Maximale Raumtemperatur (TRY-Simulation): 30,8 °C Datum: 24.07

Maximale Raumtemperatur (periodischer Zustand): 32,0 °C (Juli)

Innentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 224 h (7,8%)

Außentemperatur über Grenztemperatur 26,0 [°C]: 59 h (2,1%)

Übergradstunden: 345 Kh

> 65 %-Grenze: 78 h

> 80 %-Grenze: 161 h

> 90 %-Grenze: 333 h

Tage mit 1 h > Grenztemperatur: 41 d

Tage mit MW > Grenztemperatur: 19 d

Anlage 3: Eingabedaten der Berechnung nach DIN V 18599

Ergebnisdarstellung der Energiebedarfsberechnung

Projektdaten

Projektbezeichnung	Grundschule Brehmweg, Zubau Klassen und Mensa
Adresse des Gebäudes	Brehmweg 62
PLZ / Stadt	22527 Hamburg

Energieberater

Adresse der Firma	schiller engineering
Adresse des Eigentümers	Ulmenstraße 50a
PLZ / Stadt	22299 Hamburg
Bearbeiter	Christian Kastner
Position des Bearbeiters	
Kontaktdaten des Bearbeiters	

Programm

Berechnet mit:	IBP:18599 HighEnd
Programmversion	0.8.1412

Ort/Datum Unterschrift

Projektdaten und Bearbeiter

Projektdaten

Projektbezeichnung	Grundschule Brehmweg, Zubau Klassen und Mensa
Adresse des Gebäudes	Brehmweg 62
PLZ / Stadt	22527 Hamburg

Eigentümer

Name des Eigentümers	SBH Schulbau Hamburg
Adresse des Eigentümers	An der Stadthausbrücke 1
PLZ / Stadt	20355 Hamburg

Architekt

Firmenname

Adresse

PLZ / Stadt

Bearbeiter

Position des Bearbeiters

Kontaktdaten des Bearbeiters

Energieberater

Firmenname	schiller engineering
Adresse	Ulmenstraße 50a
PLZ / Stadt	22299 Hamburg
Bearbeiter	Christian Kastner
Position des Bearbeiters	
Kontaktdaten des Bearbeiters	

Inhaltsverzeichnis

1 Bauteilübersicht H't	5
2 Bauteilübersicht Mittlerer U-Wert	9
3 Opake Aufbauten - Wärmeschutz	16
4 Transparente Aufbauten	18
5 Anforderungen gemäß GEG	19

Nutzungsrechte

Copyright ©2021 by Fraunhofer-Gesellschaft

Alle Rechte vorbehalten. Alle Urheberrechte an diesem Programm liegen vollständig bei der Fraunhofer-Gesellschaft.

Das Herunterladen oder Ausdrucken von auf dieser Seite veröffentlichten Materialien ist nur für den persönlichen Gebrauch gestattet. Eine anderweitige Verwendung, insbesondere eine kommerzielle Nutzung oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Genehmigung nicht gestattet.

Abweichend hiervon ist das Herunterladen oder Ausdrucken von Materialien zur Verwendung im Zusammenhang mit Presseberichten über die Tätigkeit der Fraunhofer-Gesellschaft und ihrer Institute gestattet, sofern die nachfolgenden Bedingungen eingehalten werden.

Haftungsausschluss

Das Programm ibp:18599 wurde sorgfältig entwickelt. Trotzdem kann die Software Fehler enthalten. Benutzer sollen die Ergebnisse sorgfältig überprüfen, um sicherzustellen, dass sie glaubwürdig und konsistent sind. Falls Fehler oder Inkonsistenzen auftreten sollten, informieren Sie bitte die im Programm angegebenen Kontaktinformationen.

1 Bauteilübersicht H't

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	H'T [W/K]	Fx [-]	H'T * Fx [W/K]
Mensa					
Berechnung H'T					
Bauteile					
Bodenplatte	278,55	0,211	58,64	0,75	43,98
Außenwand Nord	38,96	0,198	7,70	1,00	7,70
Fenster Nord	40,45	0,900	36,41	1,00	36,41
Fenstertür nach außen Nord	4,35	1,000	4,35	1,00	4,35
Außenwand Ost	13,92	0,198	2,75	1,00	2,75
Summe Zone	376,23		109,85		95,19
Wärmebrücken	376,23		18,81		18,81
Summe Zone + Wärmebrücken	376,23		128,66		114,00
H'T			0,34		0,30
Klassenräume					
Berechnung H'T					
Bauteile					
Bodenplatte	22,68	0,233	5,29	1,00	5,29
Außenwand Nord	76,43	0,198	15,11	1,00	15,11
Fenster Nord	56,49	0,900	50,84	1,00	50,84
Außenwand Ost	59,38	0,198	11,74	1,00	11,74
Außenwand Süd	76,45	0,198	15,11	1,00	15,11
Fenster Süd	56,47	0,900	50,82	1,00	50,82
Außenwand West	59,40	0,198	11,74	1,00	11,74
Dach	277,66	0,148	41,13	1,00	41,13
Boden gegen Außenluft	22,68	0,233	5,29	1,00	5,29
Summe Zone	707,64		207,07		207,07
Wärmebrücken	707,64		35,38		35,38
Summe Zone + Wärmebrücken	707,64		242,45		242,45
H'T			0,34		0,34
Büro					
Berechnung H'T					
Bauteile					
Außenwand Nord	14,97	0,198	2,96	1,00	2,96
Fenster Nord	12,08	0,900	10,87	1,00	10,87
Dach	18,25	0,148	2,70	1,00	2,70

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	H'T [W/K]	Fx [-]	H'T * Fx [W/K]
Summe Zone	45,30		16,53		16,53
Wärmebrücken	45,30		2,27		2,27
Summe Zone + Wärmebrücken	45,30		18,80		18,80
H'T			0,42		0,42
Lager					
Berechnung H'T					
Bauteile					
Bodenplatte	8,58	0,211	1,81	0,80	1,45
Außenwand Süd	11,96	0,198	2,36	1,00	2,36
Außenwand West	17,80	0,198	3,52	1,00	3,52
Summe Zone	38,34		7,69		7,33
Wärmebrücken	38,34		1,92		1,92
Summe Zone + Wärmebrücken	38,34		9,61		9,24
H'T			0,25		0,24
Küche					
Berechnung H'T					
Bauteile					
Bodenplatte	36,28	0,211	7,64	0,80	6,11
Außenwand Süd	19,73	0,198	3,90	1,00	3,90
Fenster Süd	5,46	0,900	4,91	1,00	4,91
Summe Zone	61,47		16,45		14,92
Wärmebrücken	61,47		3,07		3,07
Summe Zone + Wärmebrücken	61,47		19,53		18,00
H'T			0,32		0,29
Sanitär					
Berechnung H'T					
Bauteile					
Bodenplatte	52,96	0,211	11,15	0,80	8,92
Außenwand Süd	61,11	0,198	12,08	1,00	12,08
Außenwand West	25,88	0,198	5,12	1,00	5,12
Dach	19,17	0,148	2,84	1,00	2,84
Summe Zone	159,12		31,18		28,95
Wärmebrücken	159,12		7,96		7,96
Summe Zone + Wärmebrücken	159,12		39,14		36,91
H'T			0,25		0,23
sonstige Aufenthaltsräume					
Berechnung H'T					

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	H'T [W/K]	Fx [-]	H'T * Fx [W/K]
Bauteile					
Außenwand Nord	22,63	0,198	4,47	1,00	4,47
Fenster Nord	16,92	0,900	15,23	1,00	15,23
Außenwand Süd	20,57	0,198	4,07	1,00	4,07
Fenster Süd	16,92	0,900	15,23	1,00	15,23
Dach	67,01	0,148	9,93	1,00	9,93
Summe Zone	144,05		48,92		48,92
Wärmebrücken	144,05		7,20		7,20
Summe Zone + Wärmebrücken	144,05		56,13		56,13
H'T			0,39		0,39
Technik					
Berechnung H'T					
Bauteile					
Bodenplatte	22,91	0,211	4,82	0,80	3,86
Außenwand Süd	18,52	0,198	3,66	1,00	3,66
Außentür Süd	3,09	1,000	3,09	1,00	3,09
Summe Zone	44,52		11,57		10,61
Wärmebrücken	44,52		2,23		2,23
Summe Zone + Wärmebrücken	44,52		13,80		12,84
H'T			0,31		0,29
Verkehrsflächen					
Berechnung H'T					
Bauteile					
Bodenplatte	136,76	0,211	28,79	0,80	23,03
Außenwand Nord	60,61	0,198	11,98	1,00	11,98
Fenster Nord	10,10	0,900	9,09	1,00	9,09
Fenstertür nach außen Nord	6,37	1,000	6,37	1,00	6,37
Außenwand Ost	131,45	0,198	25,98	1,00	25,98
Fenster Ost	24,95	0,900	22,46	1,00	22,46
Fenstertür nach außen Ost	3,43	1,000	3,43	1,00	3,43
Außenwand Süd	45,30	0,198	8,95	1,00	8,95
Außenwand West	98,49	0,198	19,47	1,00	19,47
Fenster West	24,95	0,900	22,46	1,00	22,46
Fenstertür nach außen West	6,52	1,000	6,52	1,00	6,52
Dach	197,49	0,148	29,26	1,00	29,26
Summe Zone	746,42		194,76		189,00
Wärmebrücken	746,42		37,32		37,32

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	H'T [W/K]	Fx [-]	H'T * Fx [W/K]
Summe Zone + Wärmebrücken	746,42		232,08		226,32
H'T			0,31		0,30
Küche Nebenräume					
Berechnung H'T					
Bauteile					
Bodenplatte	20,61	0,211	4,34	0,60	2,60
Außenwand Süd	16,75	0,198	3,31	1,00	3,31
Fenster Süd	3,78	0,900	3,40	1,00	3,40
Summe Zone	41,14		11,05		9,32
Wärmebrücken	41,14		2,06		2,06
Summe Zone + Wärmebrücken	41,14		13,11		11,37
H'T			0,32		0,28
Summe Gebäude	2.364,23		655,08		627,84
Wärmebrücken	2.364,23		118,21		118,21
Summe Gebäude + Wärmebrücken	2.364,23		773,29		746,06
H'T			0,33		0,32

2 Bauteilübersicht Mittlerer U-Wert

Mensa

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außenwand Nord	38,96	0,20	1,00
Außenwand Ost	13,92	0,20	1,00
Bodenplatte	104,68	0,21	0,50

Summe Fläche	157,56 m²
mittlerer U-Wert	0,14 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Transparente Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Fenster Nord	40,45	0,90	1,00
Fenstertür nach außen Nord	4,35	1,00	1,00

Summe Fläche	44,80 m²
mittlerer U-Wert	0,91 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	1,50 W/(m²K)

Klassenräume

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außenwand Nord	76,43	0,20	1,00
Außenwand Ost	59,38	0,20	1,00
Außenwand Süd	76,45	0,20	1,00
Außenwand West	59,40	0,20	1,00
Boden gegen Außenluft	22,68	0,23	1,00
Bodenplatte	22,68	0,23	1,00
Dach	277,66	0,15	1,00

Summe Fläche	594,68 m²
mittlerer U-Wert	0,18 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Transparente Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Fenster Nord	56,49	0,90	1,00
Fenster Süd	56,47	0,90	1,00

Summe Fläche	112,96 m²
mittlerer U-Wert	0,90 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	1,50 W/(m²K)

Büro

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außenwand Nord	14,97	0,20	1,00
Dach	18,25	0,15	1,00

Summe Fläche	33,22 m²
mittlerer U-Wert	0,17 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Transparente Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Fenster Nord	12,08	0,90	1,00

Summe Fläche	12,08 m²
mittlerer U-Wert	0,90 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	1,50 W/(m²K)

Lager

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außenwand Süd	11,96	0,20	1,00
Außenwand West	17,80	0,20	1,00
Bodenplatte	8,58	0,21	0,50

Summe Fläche	38,34 m²
mittlerer U-Wert	0,18 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Küche

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außenwand Süd	19,73	0,20	1,00
Bodenplatte	33,41	0,21	0,50

Summe Fläche	53,14 m²
mittlerer U-Wert	0,14 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Transparente Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Fenster Süd	5,46	0,90	1,00

Summe Fläche	5,46 m²
mittlerer U-Wert	0,90 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	1,50 W/(m²K)

Sanitär

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außenwand Süd	61,11	0,20	1,00
Außenwand West	25,88	0,20	1,00
Bodenplatte	52,96	0,21	0,50
Dach	19,17	0,15	1,00

Summe Fläche	159,12 m²
mittlerer U-Wert	0,16 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

sonstige Aufenthaltsräume

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außenwand Nord	22,63	0,20	1,00
Außenwand Süd	20,57	0,20	1,00
Dach	67,01	0,15	1,00

Summe Fläche	110,21 m²
mittlerer U-Wert	0,17 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Transparente Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Fenster Nord	16,92	0,90	1,00
Fenster Süd	16,92	0,90	1,00

Summe Fläche	33,84 m²
mittlerer U-Wert	0,90 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	1,50 W/(m²K)

Technik

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außentür Süd	3,09	1,00	1,00
Außenwand Süd	18,52	0,20	1,00
Bodenplatte	20,53	0,21	0,50

Summe Fläche	42,14 m²
mittlerer U-Wert	0,21 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Verkehrsflächen

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außenwand Nord	60,61	0,20	1,00
Außenwand Ost	131,45	0,20	1,00
Außenwand Süd	45,30	0,20	1,00
Außenwand West	98,49	0,20	1,00
Bodenplatte	117,77	0,21	0,50
Dach	197,49	0,15	1,00

Summe Fläche	651,11 m²
mittlerer U-Wert	0,17 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Transparente Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Fenster Nord	10,10	0,90	1,00
Fenster Ost	24,95	0,90	1,00
Fenster West	24,95	0,90	1,00
Fenstertür nach außen Nord	6,37	1,00	1,00
Fenstertür nach außen Ost	3,43	1,00	1,00
Fenstertür nach außen West	6,52	1,00	1,00

Summe Fläche	76,32 m²
mittlerer U-Wert	0,92 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	1,50 W/(m²K)

Küche Nebenräume

☐ Niedrig beheizte Zone

opake Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Außenwand Süd	16,75	0,20	1,00
Bodenplatte	20,61	0,21	0,50

Summe Fläche	37,36 m²
mittlerer U-Wert	0,15 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Transparente Bauteile

Name	Fläche [m²]	U-Wert [W/(m²K)]	Faktor
Fenster Süd	3,78	0,90	1,00

Summe Fläche	3,78 m²
mittlerer U-Wert	0,90 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	1,50 W/(m²K)

Gesamtgebäude - normal beheizt

opake Bauteile

Summe Fläche	1876,88 m²
mittlerer U-Wert	0,17 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	0,28 W/(m²K)

Transparente Bauteile

Summe Fläche	289,24 m²
mittlerer U-Wert	0,91 W/(m²K)
maximaler mittlerer U-Wert	1,50 W/(m²K)

3 Opake Aufbauten - Wärmeschutz

Bodenplatte

U-Wert:

Nr.	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	%	ρ [kg/m³]
	Wärmeübergangswiderstand innen			0,130		
1	Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) nach DIN EN	6,0	0,040	1,500		0
2	Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400 kg/m³	20,0	2,500	0,080		2400
3	Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) nach DIN EN	12,0	0,040	3,000		0
	Wärmeübergangswiderstand außen			0,040		

Wärmedurchlasswiderstand

Außenwand

U-Wert:

Nr.	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	%	ρ [kg/m³]
	Wärmeübergangswiderstand innen			0,130		
1	Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400 kg/m³	20,0	2,500	0,080		2400
2	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (Nennwert	20,0	0,035	5,714		0
	Wärmeübergangswiderstand außen			0,040		

Wärmedurchlasswiderstand

Dach

U-Wert:

Nr.	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	%	ρ [kg/m³]
	Wärmeübergangswiderstand innen			0,130		
1	Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400 kg/m³	20,0	2,500	0,080		2400
2	Extrudierter Polystyrolschaum (XPS) nach DIN EN	26,0	0,040	6,500		0
	Wärmeübergangswiderstand außen			0,040		

Wärmedurchlasswiderstand

Decke gegen Außenluft

U-Wert:

Nr.	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]	%	ρ [kg/m³]
	Wärmeübergangswiderstand innen			0,170		
1	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (Nennwert	4,0	0,040	1,000		0
2	Beton armiert (mit 2% Stahl) 2400 kg/m³	20,0	2,500	0,080		2400
3	Mineralwolle (MW) nach DIN EN 13162 (Nennwert	12,0	0,040	3,000		0
	Wärmeübergangswiderstand außen			0,040		

Wärmedurchlasswiderstand

4 Transparente Aufbauten

Fenster Nord			
Abminderungsfaktor Rahmenanteil (Anteil transparente Fläche)			0,700
Eingabe des berechneten U-Werts sowie der dazugehörigen g- und α Werte			
Ausführung Sonnenschutz	variabler Sonnenschutz		
Steuerung	manuell oder zeitgesteuert		
Bewertung für Tageslicht	Automatisch		
U-Wert Fenster	0,90 W/(m²K)		
g senkrecht	0,50	Lichttransmission $\alpha_{d,65}$	0,60
g tot, Winter	0,50	$\alpha_{eff,Sa,Winter}$	0,60
g tot, Sommer	0,50	$\alpha_{eff,Sa,Sommer}$	0,60

Fenstertür			
Abminderungsfaktor Rahmenanteil (Anteil transparente Fläche)			0,700
Eingabe des berechneten U-Werts sowie der dazugehörigen g- und α Werte			
Ausführung Sonnenschutz	Kein Sonnenschutz		
Steuerung	manuell oder zeitgesteuert		
Bewertung für Tageslicht	Nur Blendschutz		
U-Wert Fenster	1,00 W/(m²K)		
g senkrecht	0,50	Lichttransmission $\alpha_{d,65}$	0,60
g tot, Winter	0,50	$\alpha_{eff,Sa,Winter}$	0,60
g tot, Sommer	0,50	$\alpha_{eff,Sa,Sommer}$	0,60

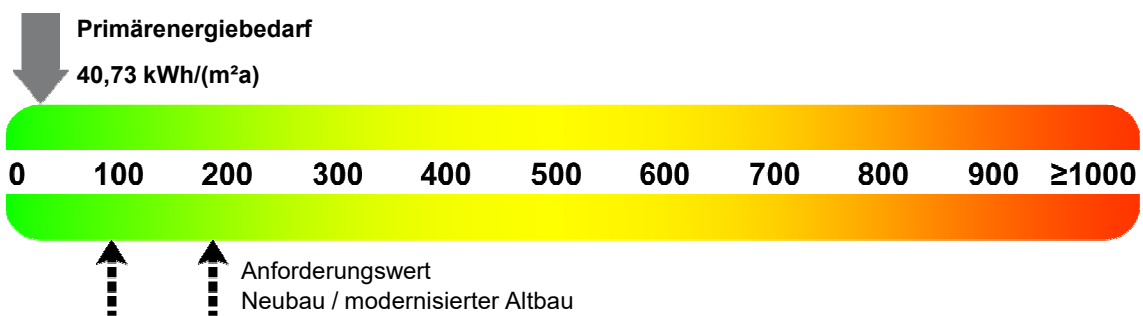
Fenster Süd			
Abminderungsfaktor Rahmenanteil (Anteil transparente Fläche)			0,700
Eingabe des berechneten U-Werts sowie der dazugehörigen g- und α Werte			
Ausführung Sonnenschutz	variabler Sonnenschutz		
Steuerung	manuell oder zeitgesteuert		
Bewertung für Tageslicht	Automatisch		
U-Wert Fenster	0,90 W/(m²K)		
g senkrecht	0,54	Lichttransmission $\alpha_{d,65}$	0,60
g tot, Winter	0,54	$\alpha_{eff,Sa,Winter}$	0,60
g tot, Sommer	0,54	$\alpha_{eff,Sa,Sommer}$	0,60

5 Anforderungen gemäß GEG

Nachweis für zu errichtende Nichtwohngebäude

Anforderung an Gesamt-Primärenergiebedarf nach GEG §18

Ist-Wert:	40,73 kWh/(m²a)	Anforderungswert:	109,53 kWh/(m²a)
		Unter-/Überschreitung:	-62,81 %



✓ Erfüllt!

Anforderung an baulicher Wärmeschutz nach GEG §19

Mittlere U-Werte:	opake Bauteile	Transparente Bauteile	Vorhangfassade	Dachfenster
≥ 19°C	0,17/0,28 W/(m²K)	0,91/1,50 W/(m²K)		
< 19°C				

✓ Erfüllt!

Anteilige Deckung des Energiebedarfs durch Nutzung erneuerbarer Energien nach GEG § 34 bis §45

Erfüllungsgrad Anforderungen und Nutzung erneuerbarer Energien

533,2 %



Maßnahme	Pflicht- anteil	Deckungs- anteil	Erfüllungs- grad
Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG §36	15,00%	11,15%	74,36%
Nutzung von Geothermie oder Umweltwärme nach GEG §37	50,00%	73,79%	147,57%
Nutzung von Abwärme nach GEG §42	50,00%	24,67%	49,35%
Maßnahmen zur Einsparung von Energie nach GEG §45	15,00%	39,29%	261,90%