SCHNATMANN
INGENIEURE IM BAUWESEN

Energiebedarfsberechnung

Teil 2: Erweiterung - Effizienzhaus 55

Stand: 17.08.2026

Projektnummer

25005

Bauvorhaben

Umbau und Erweiterung der Albert-Schweitzer-Grundschule

Zur Axt 24
59302 Oelde

Bauherr

Stadt Oelde

Ratsstiege 1
59299 Oelde

Planung

CKRS - Architektengesellschaft mbH

Schwedter Straße 34a
10435 Berlin

Bearbeiter

Dipl.-Ing. Maik Schnatmann

Schnatmann Ingenieure GmbH
Torfweg 8a | 33397 Rietberg
Fon 05244 / 98 87 17
Fax 05244 / 98 82 77
info@schnatmann-ingenieure.de
www.schnatmann-ingenieure.de

Vorbemerkungen

Vorschriften

Normen und Richtlinien

GEG Gebäudeenergiegesetz
Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden
Des Weiteren gelten alle im GEG direkt und indirekt in Bezug genommenen Normen.

Nachweiserstellung

Anforderungen

Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um ein zu errichtendes Nichtwohngebäude. Es gelten die allgemeinen Anforderungen des GEG (Teil 2, Abschnitt 2) für zu errichtende Gebäude.
Für den Jahres-Primärenergiebedarf und baulichen Wärmeschutz bei zu errichtenden Nichtwohngebäuden ist der Unterabschnitt 2 des GEG (Teil 2, Abschnitt 2) zu beachten. Die Ausführung des Referenzgebäudes ist der Anlage 2 des GEG zu entnehmen.

Wärmebrücken

Berücksichtigung der Wärmebrücken

Sämtliche Wärmebrücken, ob konstruktionsbedingte, materialbedingte, massestrombedingte oder nutzungsbedingte, müssen weitestgehend und dem Stand der Technik entsprechend vermieden werden. Unvermeidbare Wärmebrücken müssen in Ihrer Wirkung durch geeignete Maßnahmen von der örtlichen Bauleitung auf ein Minimum abgeschwächt werden.

Die Wärmebrücken wurden in dem nachfolgenden Nachweis mit einem pauschalen Wärmebrückenzuschlag von ΔU_{WB} = 0,10 W/(m²K) auf die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche berücksichtigt.
Die örtliche Bauleitung hat dafür Sorge zu tragen, dass sämtliche Bauteile ordnungsgemäß ausgeführt werden. Gegebenenfalls ist Rücksprache mit dem Aufsteller zu halten.

Sommerlicher Wärmeschutz

Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Ein Gebäude ist so zu errichten, dass der Sonneneintrag durch einen ausreichenden baulichen sommerlichen Wärmeschutz nach den anerkannten Regeln der Technik begrenzt wird.
Der Nachweis zur Einhaltung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz ist mindestens für den Raum zu führen, der im Rahmen des Anwendungsbereichs zu den höchsten Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes führt. Wirksame Maßnahmen für den sommerlichen Wärmeschutz sind außenliegende Sonnenschutzvorrichtungen. Sonnenschutzvorrichtungen sind zu betätigen, sobald die Fenster direkt besonnt werden, und nicht erst, wenn es zu warm ist.

Hinweis:
Das Verfahren nach DIN 4108-2, mit der Berechnung der Sonneneintragskennwerte, ist ein Nachweisverfahren mit standardisierten Randbedingungen. Die Einhaltung ist z.B. abhängig vom Verhältnis Grundfläche zur Fensterfläche. Damit kann nicht sichergestellt werden, dass es nicht zu Überschreitungen der definierten Höchstwerte kommen kann.

Lüftungskonzept

Erstellung eines Lüftungskonzeptes

Für neu zu errichtende Gebäude sollte ein Lüftungskonzept erstellt werden.
Grundsätzlich ist das Gebäude so zu gestalten, dass ein ausreichender Mindestluftwechsel sichergestellt wird.
In dem Lüftungskonzept ist nachzuweisen, das durch Infiltration der Mindestluftwechsel bzw. die Lüftung zum Feuchteschutz sichergestellt wird.

Hinweis:
Die Umsetzung lüftungstechnischer Maßnahme liegt in der Verantwortung des Bauherrn.
Die Erstellung eines Lüftungskonzeptes ist nicht im Umfang des Auftrages enthalten. Die Erstellung eines Lüftungskonzeptes ist bei einem Fachplaner gesondert in Auftrag zu geben.

Dichtigkeit

Allgemeines
Ein Gebäude ist so zu errichten, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen dauerhaft luftundurchlässig nach den anerkannten Regeln der Technik abgedichtet ist. Öffentlich-rechtliche Vorschriften über den zum Zweck der Gesundheit und Beheizung erforderlichen Mindestluftwechsel bleiben unberührt.
Wird die Luftdichtheit eines zu errichtenden Gebäudes vor seiner Fertigstellung nach DIN EN ISO 9972 überprüft, darf die gemessene Brutto-Luftwechselrate bei der Ermittlung des Jahres-Primärenergiebedarfs nach § 20 Absatz 1 oder Absatz 2 nach Maßgabe der Absätze 2 bis 5 als Luftwechselrate in Ansatz gebracht werden. Bei der Überprüfung der Luftdichtheit sind die Messungen nach den Absätzen 2 bis 5 sowohl mit Über- als auch mit Unterdruck durchzuführen. Die genannten Höchstwerte sind für beide Fälle einzuhalten.

Dichtigkeitsprüfung (Blower-Door-Test)
Die Durchführung einer Dichtigkeitsprüfung (Blower-Door-Test) wurde bei der Aufstellung des Nachweises nicht berücksichtigt.

Sonstiges

Allgemeines
Eine Ausführung für den Wärmeschutz und die Anlagentechnik nach den oben angegebenen Vorschriften gilt als rechtsverbindlich für alle Beteiligten vereinbart. Für den fachgerechten Einbau der erforderlichen Baustoffe unter Beachtung der einschlägigen DIN-Vorschriften haften ausschließlich die ausführenden Unternehmer.
Die Gewerke sind nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik (a.a.R.d.T.) zu erstellen.
Die Anmerkungen und Hinweise in der Statik, in den bautechnischen Nachweisen und auf den Plänen des Architekten und der beteiligten Fachingenieure sind zu beachten.

Anwendbarkeit der Ergebnisse
Von den Ergebnissen des nachfolgenden Nachweises können **keine** Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch des Gebäudes gezogen werden. Der ausgegebene Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs ist für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden vorgesehen. Die Berechnungen für diesen Wert enthalten normierte Randbedingungen hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperaturen, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegewinne und des Warmwasserbedarfs.
Abweichungen sind insbesondere auf die nicht der Realität entsprechenden Annahmen durch die baulichen Normen zurückzuführen. Die Qualitätssicherung und die Qualitätskontrolle der Anlagentechnik geht nicht in die Berechnung ein, so dass eine nicht sorgfältig eingestellte Anlagentechnik einen erheblichen Anteil an weiteren Abweichungen haben kann.

Abweichungen und Änderungen
Sämtliche Bauteilaufbauten und Bauteile der Anlagentechnik sind nach den Vorgaben in dem nachfolgenden Nachweis auszuführen. Abweichungen bzw. Änderungen bedürfen der Zustimmung des Aufstellers. Der Aufsteller ist vor Bauausführung von geplanten Änderungen in Kenntnis zu setzen. Die Änderungen sind vom Aufsteller in einem Nachtrag zu berücksichtigen. Nachträge werden grundsätzlich nach dem tatsächlichen Aufwand auf Rechnung des Auftraggebers erstellt.

Durchführungsrichtlinie
Der Anlagentechniker / Heizungsbauer muss eine Fachunternehmererklärung über die technische Gebäudeausrüstung (TGA) ausfüllen. Diese Bescheinigung ist bei dem Aufsteller der Energiebedarfsberechnung einzureichen.

Unterlagen
Dem Nachweis liegen die Pläne 1:100 des Entwurfsverfassers zugrunde. Des Weiteren wurden die Angaben des Architekturbüros bezüglich Bauteileigenschaften und Konfiguration der Anlagentechnik bei der Berechnung berücksichtigt.

Grundlagen - Baustoffe

Baustoffe

Normen
Die eingesetzten Dämmstoffe müssen den nachfolgend aufgeführten Normen entsprechen:

DIN EN 13162: Mineralwolle (MW)
DIN EN 13163: Expandiertes Polystyrol (EPS)
DIN EN 13164: Extrudierter Polystyrolschaum (XPS)
DIN EN 13165: Polyurethan-Hartschaum (PUR)
DIN EN 13166: Phenolharzschaum (PF)
DIN EN 13167: Schaumglas (CG)
DIN EN 13168: Holzwolle (WW)
DIN EN 13169: Blähperlit (EPB)
DIN EN 13170: Expandiertem Kork (ICB)
DIN EN 13171: Holzfaser (WF)

Mit diesem Produkt-/Stoffnormungen werden die Produkteigenschaften von werkmäßig hergestellten Wärmedämmstoffen geregelt.

Wärmeleitfähigkeit λ
Bei den angegebenen Wärmeleitfähigkeiten der Dämmstoffe im nachfolgenden Nachweis handelt es sich grundsätzlich um die Bemessungswerte λ. Der Bemessungswert λ ist durch den Herstellers mittels Prüfzeugnis nachzuweisen bzw. zu deklarieren. Es ist darauf zu achten, dass die in Ansatz gebrachten Bemessungswerte grundsätzlich eingehalten werden.

Bei einem Dämmstoff wird im Rahmen der CE-Kennzeichnung auf Grundlage der harmonisierten Produkt- und Prüfnormen zunächst der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit λ_D bestimmt. Aus diesem resultiert nach Berücksichtigung des entsprechenden Sicherheitszuschlags nach DIN 4108-4 der Bemessungswert λ.

Anwendungsgebiete
Es ist darauf zu achten, dass die eingesetzten Wärmedämmstoffe für die nach DIN 4108-10 festgelegten Anwendungsgebiete geeignet sind.

Grundlagen - Bauteile

Bauteile

BP3: Bodenplatte (Aufzugsschacht)
Die Perimeterdämmung muss die statisch erforderliche Druckfestigkeit aufweisen.

AW1: Außenwand F30 (Erweiterung)
Die Beplankungen sind ggf. noch gemäß den brandschutztechnischen Anforderungen anzupassen.

AW2: Außenwand F60 (Erweiterung)
Die Beplankungen sind ggf. noch gemäß den brandschutztechnischen Anforderungen anzupassen.

SD1: Steildach F30 (Erweiterung)
Ggf. sind die Beplankungen noch gemäß den brandschutztechnischen Anforderungen anzupassen.
Unterverkleidungen dienen der Akustik und bleiben in diesem Aufbau unberücksichtigt! Die Anforderungen an dem Feuchteschutz (nachweisfreie Konstruktionen - Verhältnis zwischen Untersparren- und Zwischensparrendämmung) sind zu beachten!
Es ist eine ausreichende Hinterlüftung gemäß den Herstellerangaben sicherzustellen.

SD2: Steildach F60 (Erweiterung)
Ggf. sind die Beplankungen noch gemäß den brandschutztechnischen Anforderungen anzupassen.
Unterverkleidungen dienen der Akustik und bleiben in diesem Aufbau unberücksichtigt! Die Anforderungen an dem Feuchteschutz (nachweisfreie Konstruktionen - Verhältnis zwischen Untersparren- und Zwischensparrendämmung) sind zu beachten!
Es ist eine ausreichende Hinterlüftung gemäß den Herstellerangaben sicherzustellen.

T1: Außentüren
Die Außentüren werden dem Stand der Technik entsprechend in Ansatz gebracht.
Der Hersteller hat vor Einbau der Tür mittels Prüfzeugnis nachzuweisen, dass die von ihm eingebaute Türkonstruktion mindestens den im Nachweis angegebenen U_d-Wert erreicht.

F1: Fenster
Der Bemessungswert der Fensterkonstruktion wird mit einem Uw-Wert von 0,95 W/(m²K) in Ansatz gebracht. Dieser Wert ist durch den Hersteller nachzuweisen und einzuhalten.
Gemäß DIN V 4108-4 darf der vom Hersteller nach DIN EN 14351-1 für ein Fenster mit Standardgröße (1,23 m x 1,48 m) bzw. für Größen > 2,3 m² (1,48 m x 2,18 m) und mit gleicher Bauart deklarierte U_w-Wert angestezt werden.
Die Fensterberechnungen müssen beim Aufsteller des Wärmeschutznachweises eingereicht werden.
Des Weiteren wird bei dem nachfolgenden Nachweis der Gesamtenergiedurchlaßgrad (g-Wert) der Verglasung mit einem Wert von 50% in Ansatz gebracht.

Grundlagen - Anlagentechnik

Allgemeines

Bewertung der Anlagentechnik
Die Bewertung der Anlagentechnik erfolgt in dem nachfolgenden Nachweis nach DIN V 18599. Bei den in der Bewertung der Anlagentechnik ausgegebenen Produktkennwerten handelt es sich lediglich um Standardwerte, die anhand der eingegebenen Gebäudedaten ermittelt wurden.

Leitungen und Rohre
Die Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen ist nach Vorgabe des GEG zu begrenzen. Sämtliche Leitungslängen wurden nach DIN V 18599 ermittelt und entsprechen nicht den tatsächlichen Längen.

Heizungsanlage und Trinkwarmwasserbereitung

Heizung
Als Wärmeerzeuger ist eine elektrische Luft/Wasser-Wärmepumpe für dieses Gebäude vorgesehen.
Die Wärmeübertragung erfolgt in der Erweiterung mittels Fußbodenheizung.
Die Leistung der Wärmepumpe ist vom Fachplaner auf den erforderlichen Bedarf abzustimmen.
Eine komplette Beschreibung der Heizungsanlage bezüglich Übergabe, Verteilung, Speicherung und Wärmeerzeugung kann der Anlagenbewertung nach DIN V 18599 im nachfolgenden Nachweis entnommen werden.

Trinkwarmwasserbereitung
Zur Wärmeerzeugung des Trinkwarmwassers werden Elektro-Durchlauferhitzer verwendet. Die Verteilung des Trinkwarmwassers erfolgt dezentral.
Eine komplette Beschreibung kann der Anlagenbewertung nach DIN V 18599 im nachfolgenden Nachweis entnommen werden.

Beleuchtung

Beleuchtung
Als Beleuchtung wird für das gesamte Gebäude LED-Technik vorgesehen. Die Beleuchtung wird in allen Bereichen manuell geschaltet und verfügt über keine Präsenzerfassung. Die Beleuchtung ist in allen Bereichen nicht tageslichtabhängig.
Der Fachplaner oder das Fachunternehmen, welches die Beleuchtungen installiert, muss grundsätzlich Bestätigen, dass die im Nachweis angegebenen Werte für die Beleuchtung mindestens erreicht werden.

Photovoltaik-Anlage

Photovoltaik-Anlage
Voraussetzungen für eine Anrechnung der PV-Anlage sind, dass der Strom in unmittelbarem räumlichem Zusammenhang zu dem Gebäude erzeugt und vorrangig in dem Gebäude selbst genutzt und nur die überschüssige Energiemenge in ein öffentliches Netz eingespeist wird.
Die PV-Fläche ist noch einmal exakt gemäß der Solaranlagenverordnung anzupassen.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 1
Allgemein 2
Projektdaten 2
Nachweisergebnisse 4
Gebäudedaten 5
Gebäudeergebnisse 6
Gebäude 6
Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen 8
BEG-Ergebnisse 9
Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23 10
Gebäudeergebnisse (grafisch) 12
Bautechnik 14
Sommerlicher Wärmeschutz 14
Verwendete Konstruktionen 17
Fenstertypen 34
Türen 35
Tabellarische Übersicht der Zonen 36
Zone: Erweiterung 37
Anlagentechnik 40
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung 40
Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser 42
Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung 43
Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser 46



Allgemein

Projektdaten

Projekt

Projektname	Stadt Oelde
Projektnummer	25005-2
Erstellungsdatum	16.07.2025
Programmversion	ZUB Helena v7.161 Ultra

Aussteller

Name	Maik Schnatmann
Firma	Schnatmann Ingenieure GmbH
Berufsbezeichnung	Dipl.-Ing.
Straße, Hausnr.	Torfweg 8a
PLZ / Ort	33397 Rietberg
Telefon	05244/988717
E-Mail	ms@schnatmann-ingenieure.de
Kundennummer für Energieeffizienz-Experten	333039

Auftraggeber / Eigentümer

Auftraggeber / Eigentümer	Stadt Oelde
Straße, Nr.	Ratsstiege 1
PLZ, Ort	59299 Oelde

Gebäude

Name/Bezeichnung	Umbau und Erweiterung der Albert-Schweitzer-Schule
Gebäudeteil	Erweiterung
Straße, Hausnr.	Zur Axt 24
PLZ, Ort	59302 Oelde
Baujahr	1956
Jahr der baulichen Änderung	2026
Baujahr des Wärmeerzeugers	2026

Berechnungsverfahren

Gebäudeart	Nichtwohngebäude nach DIN V 18599
Randbedingungen	Nachweis nach GEG
Berechnung gemäß	GEG 2024
Art des GEG-Nachweises	Neubau (auch BEG-Effizienzhaus im Bestand)
keine Verrechnung von Energieträger Nachtstrom bei GEG §23	nein
Art des Gebäudes	Bestandsgebäude

Ein-Zonen-Modell nach GEG §32

Gebäudetyp	Schule, Kindergarten und -tagesstätte, ähnliche Einrichtungen
Nutzungsprofil	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)

Randbedingungen der Berechnung

Klimastandort	Region 4 - Potsdam (GEG Referenzklima)

Nachweisergebnisse

Projekt: Stadt Oelde, Zur Axt 24, 59302 Oelde

Berechnung: Nichtwohngebäude nach GEG 2024, Verfahren nach DIN V 18599:2018, Neubau

Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes 2024 sind erfüllt.

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	69,65	70,19	**99,2 % (zulässig)**

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,15	0,28	53,6 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	0,95	1,5	63,3 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO_2-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
21,7 kg/(m²a).

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

Die Anforderungen an die Heizungsanlagen gemäß GEG 2024, §71 sind erfüllt.
Wärmepumpe 1: Wärmepumpe (§71 c) (vollständig)
Elektrowärmeerzeuger 1: Dezentral-elektrische Warmwasserbereitung (§71 Abs. 5)

Der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 ist erfüllt.

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

Raum (Nachweis: vereinfachtes Verfahren)	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Kollegium	**0,025 (zulässig)**	0,114
Basiseinheit 5	**0,034 (zulässig)**	0,065

Gebäudedaten

Geometrie

Nettovolumen V	4.014,6 m^3
Nettogrundfläche A_{NGF}	1.246,3 m^2
Thermische Hüllfläche	2.238,4 m^2
Geschosshöhe [m]	3,78
vereinfachte Ermittlung der charakteristischen Maße:	
Heizung (Gebäudegruppe 2)	
charakteristische Breite	11,82 m
charakteristische Länge	43,79 m
Trinkwarmwasser (Gebäudegruppe 3)	
charakteristische Breite	15,43 m
charakteristische Länge	35,88 m

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

Unterer Gebäudeabschluss

Bodenbeschaffenheit	Sand oder Kies
Wärmeleitfähigkeit λ [W/(m·K)]	2,0 (Standardwert)
Wärmekapazität ρ_c [J/m^3·K]	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



Gebäudeergebnisse

Gebäude

Jährlicher Nutzenergiebedarf	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	81,67	101.782,00
Trinkwarmwasser	13,00	16.202,29
Beleuchtung	1,83	2.284,44
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**96,50**	**120.268,73**

Jährlicher Endenergiebedarf (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	25,54	31.832,60
Trinkwarmwasser	12,22	15.224,03
Beleuchtung	0,94	1.167,18
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**38,69**	**48.223,80**

Jährlicher Endenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	25,54	31.832,60
Trinkwarmwasser	12,22	15.224,03
Beleuchtung	0,94	1.167,18
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Gesamt	**38,69**	**48.223,80**

Endenergiebedarf nach Energieträgern (brennwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	41,99	52.331,3
Korrektur nach GEG §23	-3,30	-4.107,5
Gesamt	**38,69**	**48.223,8**

Endenergiebedarf nach Energieträgern (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Strom-Mix	41,99	52.331,3
Korrektur nach GEG §23	-3,30	-4.107,5
Gesamt	**38,69**	**48.223,8**

Jährlicher Primärenergiebedarf (heizwertbezogen)	spezifisch [kWh/(m²a)]	absolut [kWh/a]
Heizung	45,97	57.298,67
Trinkwarmwasser	23,83	29.701,64
Beleuchtung	5,77	7.196,00
Belüftung	0,00	0,00
Kühlung	0,00	0,00
Korrektur für erneuerbaren Strom nach GEG §23	-5,93	-7.393,47
Gesamt	**69,65**	**86.802,85**

GEG-Werte	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
spez. Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	69,65	70,19	**99,2 % (zulässig)**

Mittlere U-Werte [W/(m²K)]	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Opake Außenbauteile (>= 19 °C)	0,15	0,28	53,6 %
Transparente Außenbauteile (>= 19 °C)	0,95	1,5	63,3 %

Die jährlichen Treibhausgasemissionen (äquivalente CO_2-Emissionen) nach GEG Anlage 9 betragen:
21,7 kg/(m²a).

Monatswerte der Endenergie nach Energieträgern

Strom-Mix						
	Gesamt [kWh/Monat]	Heizung [kWh/Monat]	Warmwasser [kWh/Monat]	Beleuchtung [kWh/Monat]	Kühlung [kWh/Monat]	Lüftung [kWh/Monat]
Januar	7.658,7	5.904,6	1.402,9	351,2	0,0	0,0
Februar	6.541,3	4.965,4	1.267,0	309,0	0,0	0,0
März	5.896,4	4.158,9	1.402,2	335,2	0,0	0,0
April	3.780,7	2.104,5	1.356,3	320,0	0,0	0,0
Mai	2.373,3	645,1	1.400,7	327,6	0,0	0,0
Juni	1.806,9	135,5	1.355,1	316,3	0,0	0,0
Juli	1.743,6	15,4	1.399,9	328,4	0,0	0,0
August	1.761,0	29,6	1.400,0	331,4	0,0	0,0
September	2.582,7	901,4	1.355,5	325,9	0,0	0,0
Oktober	4.300,4	2.554,6	1.401,5	344,4	0,0	0,0
November	6.176,6	4.476,6	1.357,1	342,8	0,0	0,0
Dezember	7.709,8	5.941,2	1.402,9	365,7	0,0	0,0



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

Erneuerbare Energien für Heizungsanlagen

Erfüllung

Die Anforderungen an die Heizungsanlagen gemäß GEG 2024, §71 sind erfüllt.
Wärmepumpe 1: Wärmepumpe (§71 c) (vollständig)
Elektrowärmeerzeuger 1: Dezentral-elektrische Warmwasserbereitung (§71 Abs. 5)

BEG-Ergebnisse

Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert	Soll-Wert für Effizienzgebäude 55
spezifischer Primärenergiebedarf [kWh/(m²a)]	69,6	127,6	**55 %**	55 %
Primärenergiebedarf [kWh/a]	86.802,8	159.045,3	**55 %**	55 %
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile (>= 19 °C) [W/(m²K)]	0,15	0,22	**68 %**	100 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile (>= 19 °C) [W/(m²K)]	0,95	1,2	**79 %**	100 %

Der Effizienzhausstandard "**Effizienzgebäude 55**" (Neubau) wurde erreicht.

Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen

	Endenergie	Primärenergie	Treibhausgasemissionen
ohne Korrektur für regenerative Stromerzeugung	52.331 kWh/a		
Korrektur für regenerative Stromerzeugung	-4.107 kWh/a		
Gebäudeergebnis	**48.224 kWh/a**	**86.803 kWh/a**	**27.005 kg/a**
Einsparung gegenüber 0,55fachem Wert des GEG-Referenzgebäudes	37.688 kWh/a (–44 %)	672 kWh/a (–1 %)	-3.307 kg/a (+14 %)

Regenerativ erzeugter Strom

Gesamter Strombedarf: 52.331 kWh/a

Gesamte Eigennutzung regenerativ erzeugten Stromes: 4.107 kWh/a

Deckungsanteil am Strombedarf: 7,8 %

Berechnung des PV-Ertrags nach DIN V 18599-9:2018-09: ja

Strom aus erneuerbaren Energien nach GEG § 23

Verrechnungsart nach GEG §23

Stromdirektheizung vorhanden	nein
Energienutzung für Beheizung (Endenergie)	31.833 kWh/a
Stromnutzung für andere Bereiche	20.499 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]	5,5 (Standardwert)
mittl. Peakleistung $P_{pk,m}$ [kW]	4,9 (Standardwert)
Art des Photovoltaikmoduls	Monokristallines Silizium
Oberfläche der Module A [m^2]	30,00
Baujahr der Module [-]	Ab 2017
Peakleistungskoeffizient K_{pk} [kW/m^2]	0,182
Art der Gebäudeintegration	Mäßig belüftete Module, < 0,5 m auf Dach aufgesetzt
Systemleistungsfaktor f_{perf} [-]	0,75
Ausrichtung	Südost
Winkel	12°

Monatliche Erträge der Photovoltaikanlage

Monat	**PV-Anlage [kWh/Monat]**
Januar	98,16
Februar	116,90
März	284,62
April	528,06
Mai	612,57
Juni	640,57
Juli	578,02
August	508,92
September	358,23
Oktober	238,56
November	89,69
Dezember	53,20
Gesamt [kWh/Jahr]	**4.107,48**

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

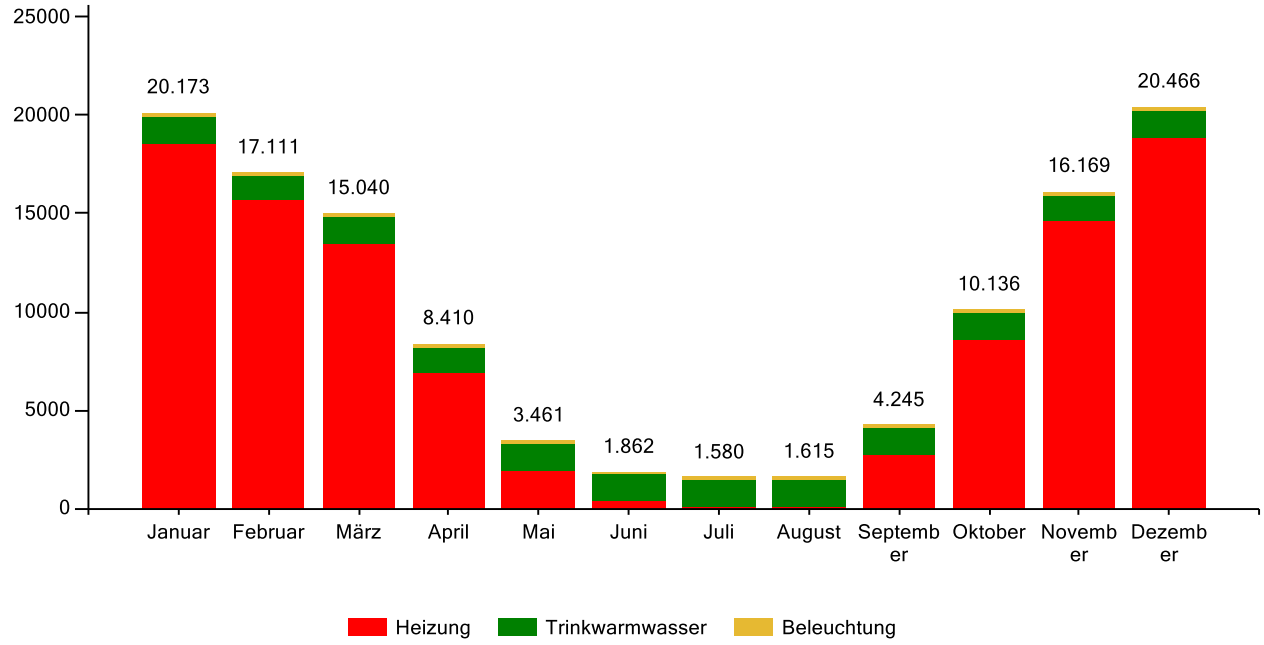
Monat	regen. Strom (Endenergie)	Korrekturen der Endenergie [kWh/Monat]				
	[kWh/Monat]	Kühlung	Beleuchtung	Warmwasser	Heizung	Lüftung
Januar	98,2	0,0	98,2	0,0	0,0	0,0
Februar	116,9	0,0	116,9	0,0	0,0	0,0
März	284,6	0,0	284,6	0,0	0,0	0,0
April	528,1	0,0	320,0	208,1	0,0	0,0
Mai	612,6	0,0	327,6	285,0	0,0	0,0
Juni	640,6	0,0	316,3	324,3	0,0	0,0
Juli	578,0	0,0	328,4	249,7	0,0	0,0
August	508,9	0,0	331,4	177,5	0,0	0,0
September	358,2	0,0	325,9	32,4	0,0	0,0
Oktober	238,6	0,0	238,6	0,0	0,0	0,0
November	89,7	0,0	89,7	0,0	0,0	0,0
Dezember	53,2	0,0	53,2	0,0	0,0	0,0
Gesamt	**4.107,5**	**0,0**	**2.830,6**	**1.276,9**	**0,0**	**0,0**

Verrechnung des Endenergiebedarfs

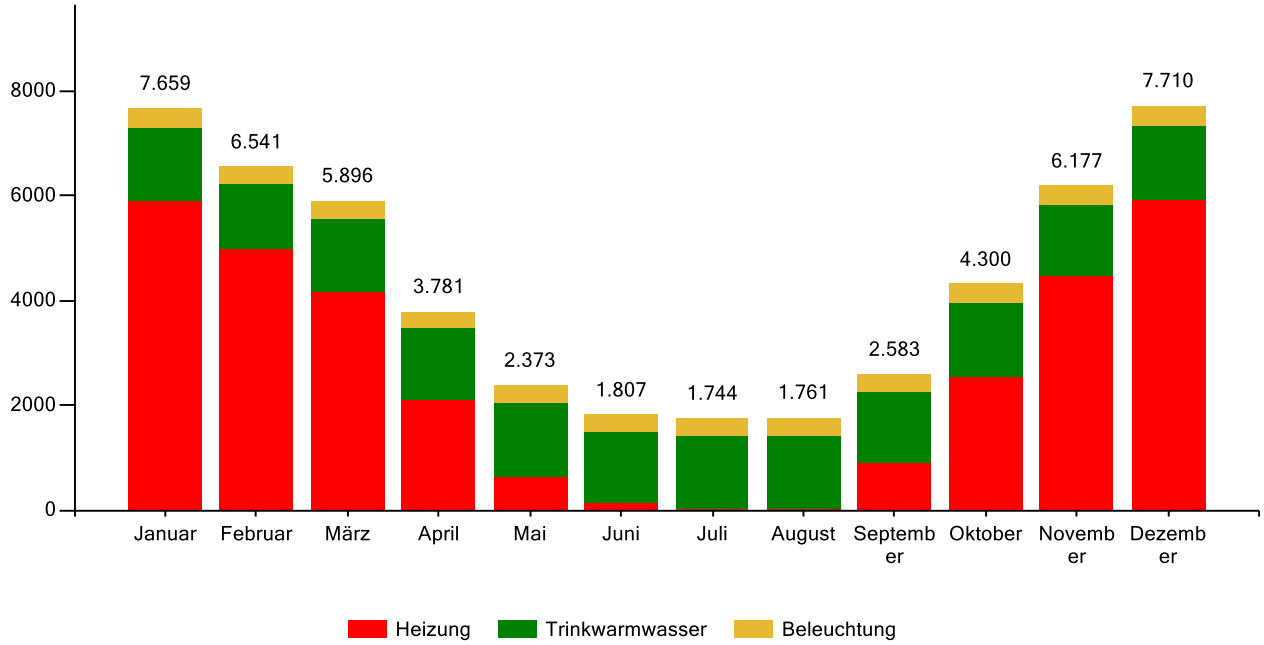
	Endenergie-bedarf [kWh/a]	gedeckt durch erneuerbare Energien [kWh/a]	Deckungsanteil
Heizung	31.832,6	0,0	0,0 %
Warmwasser	16.500,9	1.276,9	7,7 %
Kühlung	0,0	0,0	0,0 %
Beleuchtung	3.997,8	2.830,6	70,8 %
Lüftung	0,0	0,0	0,0 %
Gesamt	**52.331,3**	**4.107,5**	**7,8 %**

Gebäudeergebnisse (grafisch)

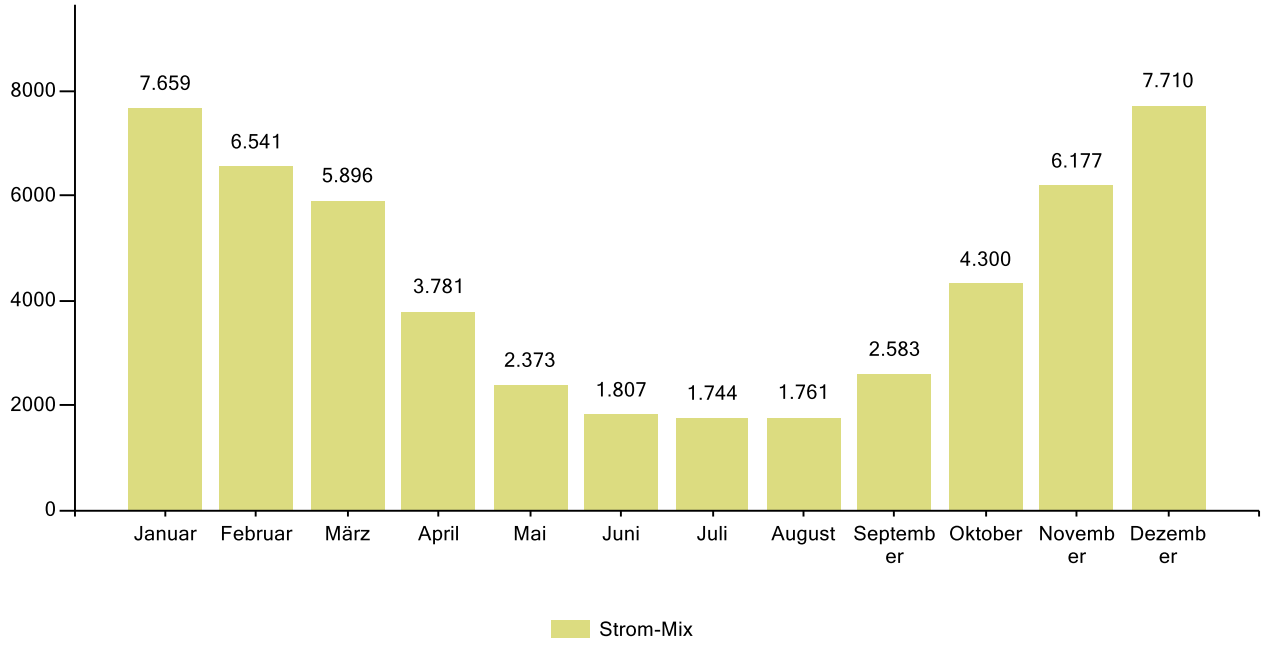
Nutzenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



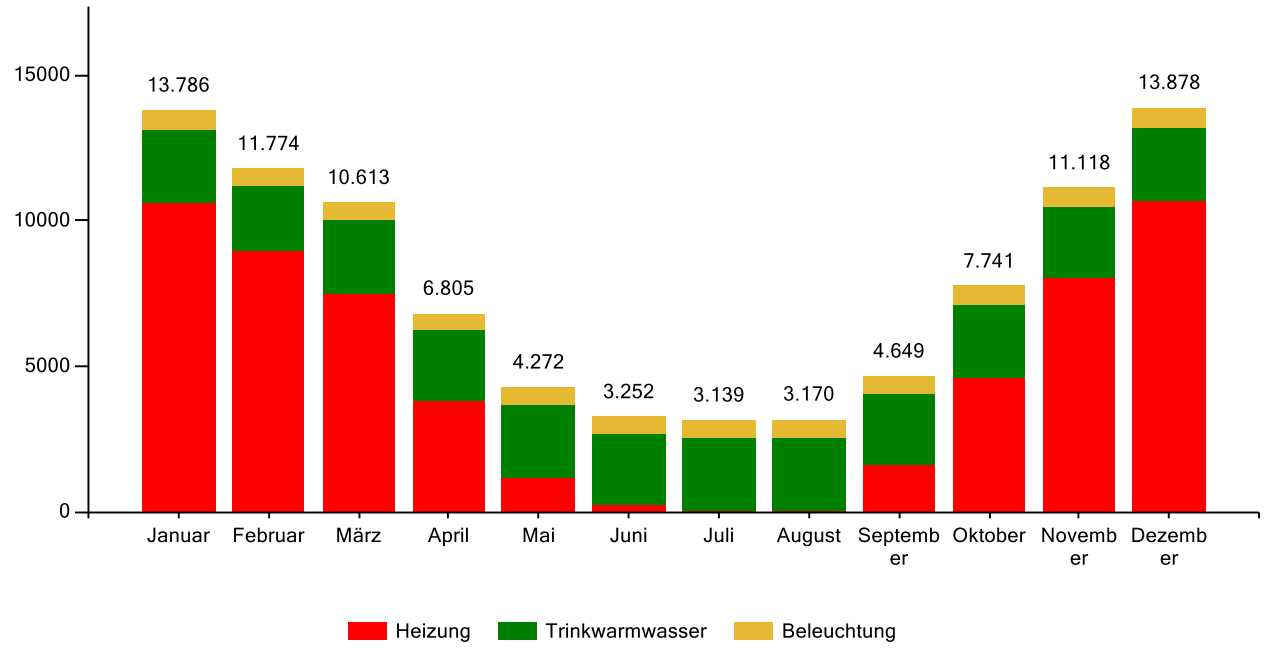
Endenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]



Endenergie nach Energieträgern [kWh/a]



Primärenergiebedarf des Gebäudes [kWh/a]





Bautechnik

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_{NGF} [m^2]	Vorhandener Sonneneintragskennwert	Zulässiger Sonneneintragskennwert
Kollegium	66,76	**0,025 (zulässig)**	0,114
Basiseinheit 5	71,68	**0,034 (zulässig)**	0,065

Raum: Kollegium

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	66,8 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt-fläche	Aus-richtung	ver-schattet	Sonnenschutz	F_C	g-Wert
1	Fenster	13,2 m²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,025** Zulässig: **0,114**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintrags-kennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: leicht	0,007
S_2	Nichtwohngebäude: a = 0,030, b = 0,115	$a - b \cdot f_{WG}$ = 0,007
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0{,}10 \cdot f_{nord}$ = 0,100
Summe		$S_{zul} = \sum S_x$ = **0,114**

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G$ = 13,2 / 66,8 = 0,20 und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt}$ = 13,2 / 13,2 = 1,00.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

Fenster	A_w [m²]	g	F_C	$A_w \cdot g \cdot F_C$ [m²]
Fenster	13,2	0,50	0,25	1,66
Summe				**1,66**

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und A_G = 66,8 m² ergibt sich: S_{vorh} = 1,66 / 66,8 = 0,025.

Raum: Basiseinheit 5

Klimaregion	Klimaregion B
Grundfläche A_G	71,7 m²
Bauweise	leicht - ohne Nachweis von C_{wirk}/A_G
Nachtlüftung	ohne
Einsatz passiver Kühlung	nein

Fenster

Nr.	Name	Gesamt-fläche	Aus-richtung	ver-schattet	Sonnenschutz	F_C	g-Wert
1	Fenster	7,9 m²	Südwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50
2	Fenster	11,8 m²	Nordwest	nein	Jalousie und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung (außenliegend)	0,25	0,50

Sonneneintragskennwert: **0,034** Zulässig: **0,065**

Die Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sind erfüllt.

Bestimmung des zulässigen Höchstwertes des Sonneneintragskennwertes

Zeile		anteiliger Sonneneintrags-kennwert S_x
S_1	Nichtwohngebäude in Klimaregion B, ohne Nachtlüftung, Bauart: leicht	0,007
S_2	Nichtwohngebäude: a = 0,030, b = 0,115	$a - b \cdot f_{WG} = -0,002$
S_5	Orientierung: Nord-, Nordost- und Nordwest-orientierte Fenster, soweit die Neigung gegenüber der Horizontalen > 60° ist sowie Fenster, die dauernd vom Gebäude selbst verschattet sind	$0,10 \cdot f_{nord} = 0,060$
Summe		$S_{zul} = \sum S_x =$ **0,065**

Hierbei ist $f_{WG} = A_W / A_G = 19,7 / 71,7 = 0,27$ und $f_{nord} = A_{W,nord} / A_{W,gesamt} = 11,8 / 19,7 = 0,60$.

Detaillierte Ermittlung des Sonneneintragskennwertes

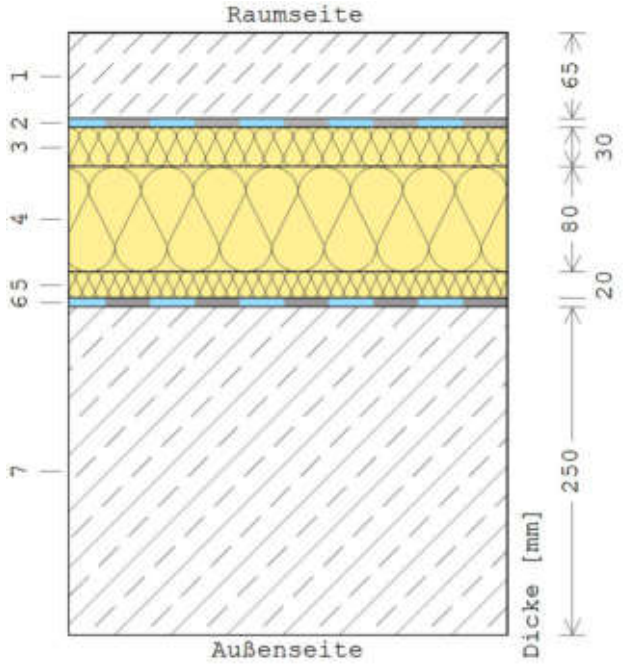
Fenster	A_w [m²]	g	F_C	$A_w \cdot g \cdot F_C$ [m²]
Fenster	7,9	0,50	0,25	0,98
Fenster	11,8	0,50	0,25	1,48
Summe				**2,46**

Aus $S_{vorh} = \sum_i (A_{w,i} \cdot g_{total,i}) / A_G$ und $A_G = 71,7$ m² ergibt sich: $S_{vorh} = 2,46 / 71,7 = 0,034$.

Verwendete Konstruktionen

BP1: Bodenplatte (Erweiterung)

U = 0,28 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046	**15** / 35	0,975
2	*PE-Folie*	*0,25*	*0,330*	*2,2*	*920*	*0,001*	*400000 / 400000*	*100,000*
3	Trittschalldämmplatte EPS 045	30	0,045	1,5	20	0,667	**20** / 100	0,600
4	Polystyrol EPS 035	80	0,035	1,5	20	2,286	**20** / 100	1,600
5	Ausgleichsschüttung	20	0,060	1,5	170	0,333	**2** / 2	0,040
6	*Bituminöse Abdichtung*	*5*	*0,170*	*1,0*	*0*	*0,029*	*300000 / 300000*	*1500,000*
7	Stahlbeton	250	2,500	1,0	2.400	0,100	80 / **130**	32,500
	gesamt	**450,25**						

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Verwendung

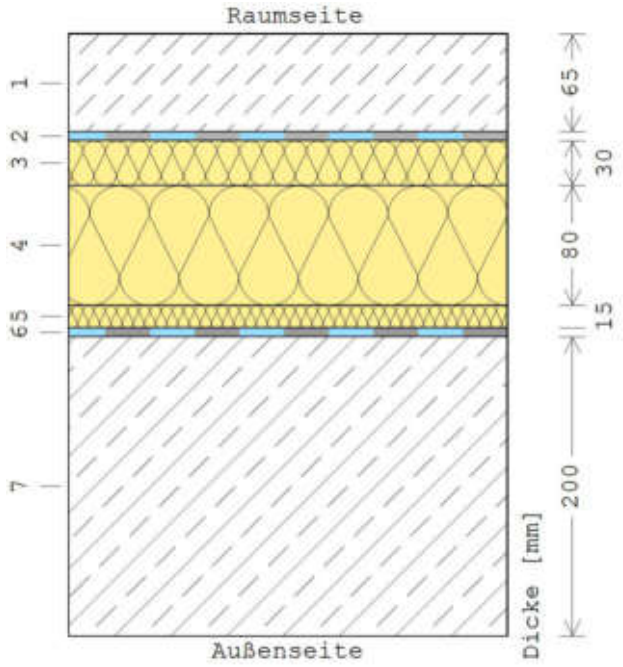
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
BP1: Bodenplatte (606,2 m^2)	0,17	0,00	0,28

Feuchteschutz

Hinweis:
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:
– Bodenplatten mit raumseitiger Dämmung mit Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.3

BP2: Bodenplatte (Zwischenbau)

U = 0,29 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046	**15** / 35	0,975
2	*PE-Folie*	*0,25*	*0,330*	*2,2*	*920*	*0,001*	*400000 / 400000*	*100,000*
3	Trittschalldämmplatte EPS 045	30	0,045	1,5	20	0,667	**20** / 100	0,600
4	Polystyrol EPS 035	80	0,035	1,5	20	2,286	**20** / 100	1,600
5	Ausgleichsschüttung	15	0,060	1,5	170	0,250	**2** / 2	0,030
6	*Bituminöse Abdichtung*	*5*	*0,170*	*1,0*	*0*	*0,029*	*300000 / 300000*	*1500,000*
7	Stahlbeton	200	2,500	1,0	2.400	0,080	80 / **130**	26,000
	gesamt	**395,25**						

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Verwendung

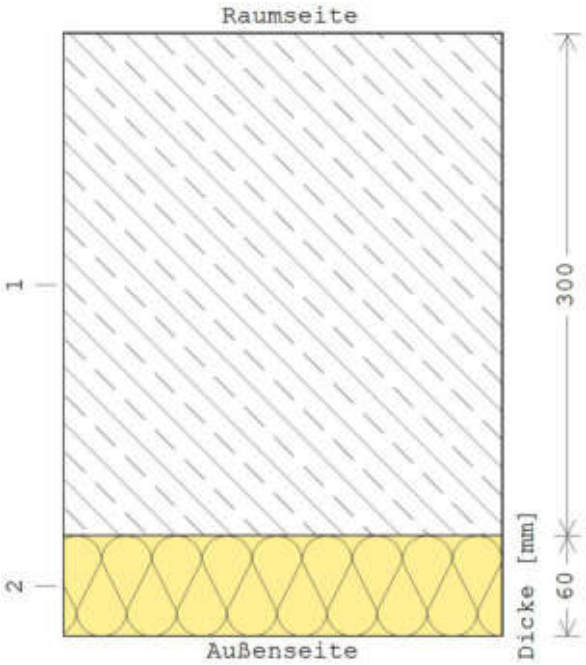
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
BP2: Bodenplatte (Zwischenbau) (86,3 m^2)	0,17	0,00	0,29

Feuchteschutz

Hinweis:
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:
– Bodenplatten mit raumseitiger Dämmung mit Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.3

BP3: Bodenplatte (Aufzugsschacht)

U = 0,50 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Stahlbeton	300	2,500	1,0	2.400	0,120	**80** / 130	24,000
2	Perimeterdämmung XPS 035	60	0,035	1,5	35	1,714	80 / **250**	15,000
	gesamt	**360**						

Beschreibung:

Die Perimeterdämmung muss die statisch erforderliche Druckfestigkeit aufweisen.

Verwendung

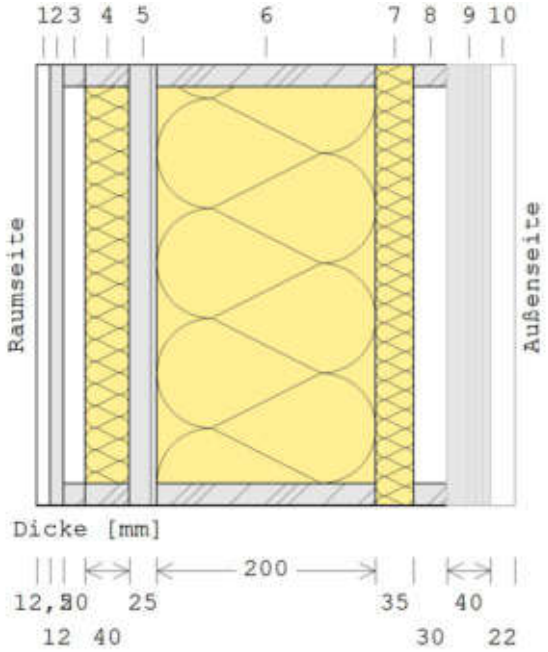
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
BP3: Bodenplatte (Aufzugsschacht) (9,7 m²)	0,17	0,00	0,50

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 Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.2

AW1: Außenwand F30 (Erweiterung)

U = 0,15 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
1	Gipskartonplatten	12,5	0,210	1,0	680	0,060	**4** / 10	0,050	
2	OSB-Platten	12	0,130	1,7	650	0,092	**200** / 300	2,400	
3	Lattung	20	0,130	1,6	600	0,154	**20** / 50	0,400	10,0%
	Luftschicht, ruhend, horizontal	20				0,180	1 / 1	0,010	90,0%
4	Lattung	40	0,130	1,6	600	0,308	**20** / 50	0,800	10,0%
	Mineralwolle 035	40	0,035	0,8	1	1,143	**1** / 1	0,040	90,0%
5	OSB-Platten	25	0,130	1,7	650	0,192	**200** / 300	5,000	
6	Ständerwerk 6/20	200	0,130	1,6	600	1,538	**20** / 50	4,000	10,0%
	Holzfaser-Einblasdämmung 040	200	0,040	2,1	40	5,000	**1** / 3	0,200	90,0%
7	Holzfaserdämmplatten 047	35	0,047	2,1	210	0,745	**3** / 3	0,105	
8	*Lattung*	*30*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,231*	***20** / 50*	*0,600*	*10,0%*
	Luftschicht, stark belüftet	*30*				*0,000*	*1 / 1*	*0,010*	*90,0%*
9	*Lattung*	*40*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,308*	***20** / 50*	*0,800*	*10,0%*
	Luftschicht, stark belüftet	*40*				*0,000*	*1 / 1*	*0,010*	*90,0%*
10	*Hinterlüftete Fassade (unbewertet)*	*22*				*0,000*	*0 / 0*	*0,010*	
	gesamt	**436,5**							

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Beschreibung:

Ggf. sind die Beplankungen noch gemäß den brandschutztechnischen Anforderungen anzupassen.

Verwendung

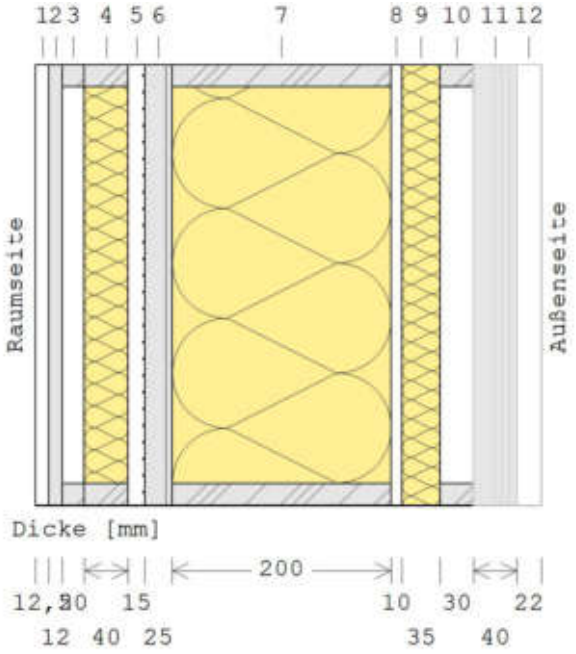
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW1: Außenwand F30 (Erweiterung) - Süd-West (63,8 m^2) AW1: Außenwand F30 (Erweiterung) - Nord-West (338,4 m^2) AW1: Außenwand F30 (Erweiterung) - Nord-Ost (87,1 m^2)	0,13	0,04	0,15

Feuchteschutz

Hinweis:
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:
– Wände in Holzbauart nach DIN 68800-2 nach 5.3.2.3

AW2: Außenwand F60 (Erweiterung)

U = 0,15 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
1	Gipskartonplatten	12,5	0,210	1,0	680	0,060	**4** / 10	0,050	
2	OSB-Platten	12	0,130	1,7	650	0,092	**200** / 300	2,400	
3	Lattung	20	0,130	1,6	600	0,154	**20** / 50	0,400	10,0%
	Luftschicht, ruhend, horizontal	20				0,180	1 / 1	0,010	90,0%
4	Lattung	40	0,130	1,6	600	0,308	**20** / 50	0,800	10,0%
	Mineralwolle 035	40	0,035	0,8	1	1,143	**1** / 1	0,040	90,0%
5	Gipskartonfeuerschutzplatten	15	0,230	1,0	800	0,065	**4** / 10	0,060	
6	OSB-Platten	25	0,130	1,7	650	0,192	**200** / 300	5,000	
7	Ständerwerk 6/20	200	0,130	1,6	600	1,538	**20** / 50	4,000	10,0%
	Holzfaser-Einblasdämmung 040	200	0,040	2,1	40	5,000	**1** / 3	0,200	90,0%
8	Gipsfaserplatten	10	0,320	1,1	1.150	0,031	**13** / 13	0,130	
9	Holzfaserdämmplatten 047	35	0,047	2,1	210	0,745	**3** / 3	0,105	
10	*Lattung*	*30*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,231*	***20** / 50*	*0,600*	*10,0%*
	Luftschicht, stark belüftet	*30*				*0,000*	*1 / 1*	*0,010*	*90,0%*
11	*Lattung*	*40*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,308*	***20** / 50*	*0,800*	*10,0%*
	Luftschicht, stark belüftet	*40*				*0,000*	*1 / 1*	*0,010*	*90,0%*
12	*Hinterlüftete Fassade (unbewertet)*	*22*				*0,000*	*0 / 0*	*0,010*	
	gesamt	**461,5**							

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Beschreibung:

Ggf. sind die Beplankungen noch gemäß den brandschutztechnischen Anforderungen anzupassen.

Verwendung

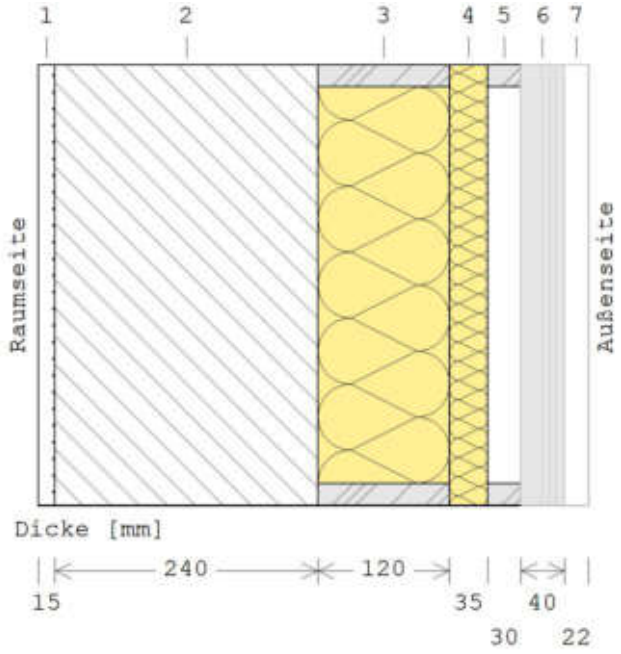
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW2: Außenwand F60 (Erweiterung) - Nord-West (24,3 m^2)	0,13	0,04	0,15

Feuchteschutz

Hinweis:
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:
– Wände in Holzbauart nach DIN 68800-2 nach 5.3.2.3

AW3: Außenwand F30 (Zwischenbau)

U = 0,27 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
1	Innenputz	15	1,000	1,0	1.800	0,015	**15** / 35	0,225	
2	Kalksandstein KS 1.8 mit DM	240	0,990	1,0	1.800	0,242	**15** / 25	3,600	
3	Ständerwerk 6/12	120	0,130	1,6	600	0,923	**20** / 50	2,400	10,0%
	Holzfaser-Einblasdämmung 040	120	0,040	2,1	40	3,000	**1** / 3	0,120	90,0%
4	Holzfaserdämmplatten 047	35	0,047	2,1	210	0,745	**3** / 3	0,105	
5	*Lattung*	*30*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,231*	***20*** */ 50*	*0,600*	*10,0%*
	Luftschicht, stark belüftet	*30*				*0,000*	*1 / 1*	*0,010*	*90,0%*
6	*Lattung*	*40*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,308*	***20*** */ 50*	*0,800*	*10,0%*
	Luftschicht, stark belüftet	*40*				*0,000*	*1 / 1*	*0,010*	*90,0%*
7	*Hinterlüftete Fassade (unbewertet)*	*22*				*0,000*	*0 / 0*	*0,010*	
	gesamt	**502**							

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Beschreibung:

Ggf. sind die Beplankungen noch gemäß den brandschutztechnischen Anforderungen anzupassen.

Verwendung

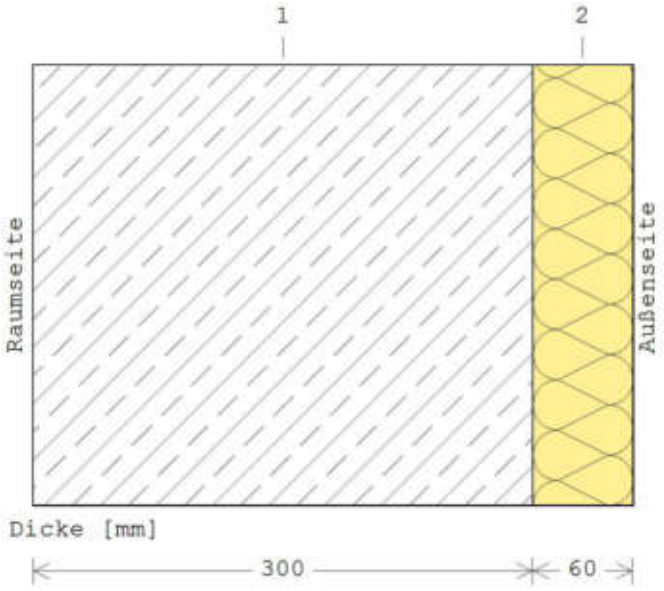
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
AW3: Außenwand F30 (Zwischenbau) - Nord-West (62,8 m^2)	0,13	0,04	0,27

Feuchteschutz

Hinweis:
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:
– Wände in Holzbauart nach DIN 68800-2 nach 5.3.2.3

AW4: Schachtwand

U = 0,51 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,00 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]
1	Stahlbeton	300	2,500	1,0	2.400	0,120	**80** / 130	24,000
2	Perimeterdämmung XPS 035	60	0,035	1,5	35	1,714	80 / **250**	15,000
	gesamt	**360**						

Verwendung

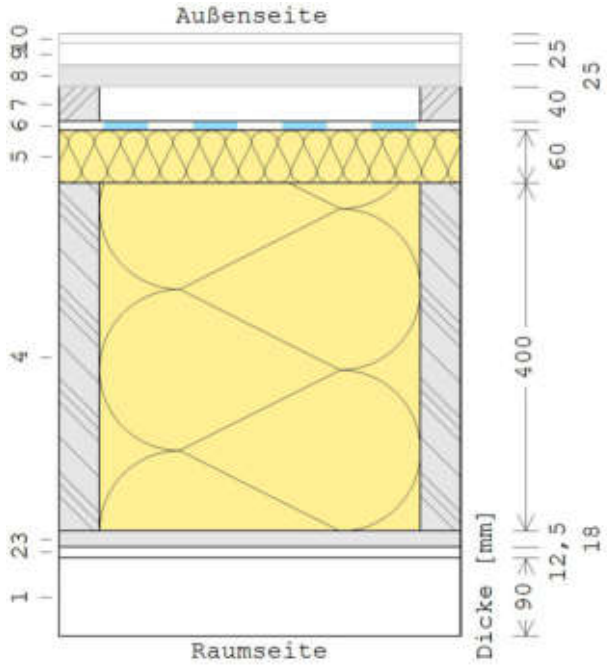
Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
AW4: Schachtwand (11,4 m²)	0,13	0,00	0,51

Feuchteschutz

Hinweis:
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:
– Erdberührte Kelleraußenwände mit Abdichtung nach DIN 18533 nach 5.3.3.1

SD1: Steildach F30 (Erweiterung)

U = 0,11 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,10 m²K/W und R_{se} = 0,10 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
1	Unterverkleidung (unbewertet)	90	1,000	0,0	0	0,090	**0** / 0	0,000	
2	Gipskartonfeuerschutzplatten	12,5	0,230	1,0	800	0,054	**4** / 10	0,050	
3	OSB-Platten	18	0,130	1,7	650	0,138	**200** / 300	3,600	
4	Sparren 12/40	400	0,130	1,6	600	3,077	**20** / 50	8,000	20,0%
	Holzfaser-Einblasdämmung 040	400	0,040	2,1	40	10,000	**1** / 3	0,400	80,0%
5	Holzfaserdämmplatten 045	60	0,045	2,1	180	1,333	**3** / 3	0,180	
6	*Unterdeckbahn sd=0,02m*	*0,25*	*0,330*	*2,2*	*0*	*0,001*	*80 / 80*	*0,020*	
7	*Lattung*	*40*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,308*	***20** / 50*	*0,800*	*20,0%*
	Luftschicht, stark belüftet	*40*				*0,000*	*1 / 1*	*0,010*	*80,0%*
8	*Schalung*	*25*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,192*	***20** / 50*	*0,500*	
9	*Luftschicht, stark belüftet*	*25*				*0,000*	*1 / 1*	*0,010*	*100%*
10	*Dacheindeckung (unbewertet)*	*0,88*	*1,000*	*0,0*	*0*	*0,001*	*0 / 0*	*0,100*	
	gesamt	**671,63**							

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Beschreibung:

Ggf. sind die Beplankungen noch gemäß den brandschutztechnischen Anforderungen anzupassen.
Unterverkleidungen dienen der Akustik und bleiben in diesem Aufbau unberücksichtigt! Die Anforderungen an dem Feuchteschutz (nachweisfreie Konstruktionen - Verhältnis zwischen Untersparren- und Zwischensparrendämmung) sind zu beachten!
Es ist eine ausreichende Hinterlüftung gemäß den Herstellerangaben sicherzustellen.

Verwendung

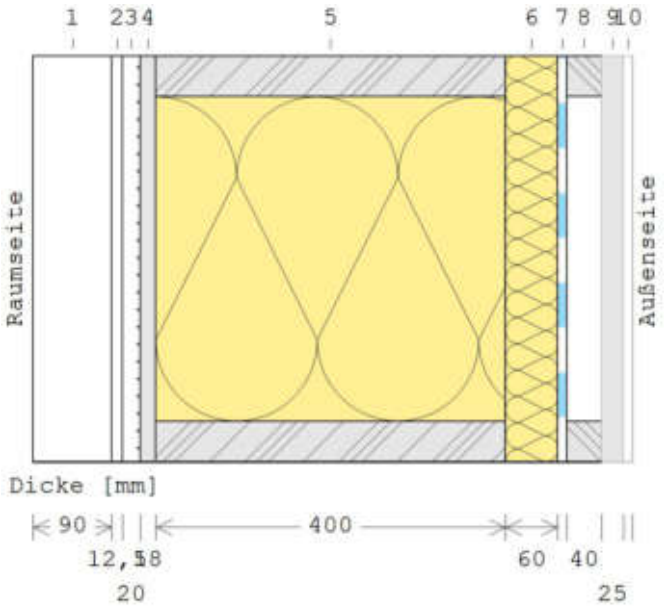
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
SD1: Steildach F30 (691,5 m^2)	0,10	0,10	0,11

Feuchteschutz

Hinweis:
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:
– Belüftete Dächer nach 5.3.4.3 (Dämmebene oberseitig belüftet)

SD2: Steildach F60 (Erweiterung)

U = 0,11 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,13 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
1	Unterverkleidung (unbewertet)	90	1,000	0,0	0	0,090	**0** / 0	0,000	
2	Gipskartonfeuerschutzplatten	12,5	0,230	1,0	800	0,054	**4** / 10	0,050	
3	Massivbauplatte	20	0,230	1,0	800	0,087	**4** / 10	0,080	
4	OSB-Platten	18	0,130	1,7	650	0,138	**200** / 300	3,600	
5	Sparren 12/40	400	0,130	1,6	600	3,077	**20** / 50	8,000	20,0%
	Holzfaser-Einblasdämmung 040	400	0,040	2,1	40	10,000	**1** / 3	0,400	80,0%
6	Holzfaserdämmplatten 045	60	0,045	2,1	180	1,333	**3** / 3	0,180	
7	*Unterdeckbahn sd=0,02m*	*0,25*	*0,330*	*2,2*	*0*	*0,001*	*80 / 80*	*0,020*	
8	*Lattung*	*40*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,308*	***20** / 50*	*0,800*	*20,0%*
	Luftschicht, stark belüftet	*40*				*0,000*	*1 / 1*	*0,010*	*80,0%*
9	*Schalung*	*25*	*0,130*	*1,6*	*600*	*0,192*	***20** / 50*	*0,500*	
10	*Dacheindeckung (unbewertet)*	*0,88*	*1,000*	*0,0*	*0*	*0,001*	*0 / 0*	*0,100*	
	gesamt	**666,63**							

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Beschreibung:

Ggf. sind die Beplankungen noch gemäß den brandschutztechnischen Anforderungen anzupassen.
Unterverkleidungen dienen der Akustik und bleiben in diesem Aufbau unberücksichtigt! Die Anforderungen an dem Feuchteschutz (nachweisfreie Konstruktionen - Verhältnis zwischen Untersparren- und Zwischensparrendämmung) sind zu beachten!
Es ist eine ausreichende Hinterlüftung gemäß den Herstellerangaben sicherzustellen.

Verwendung

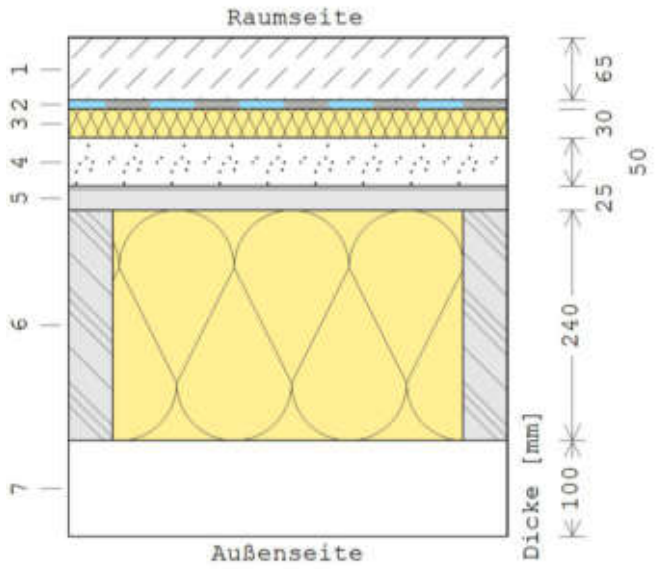
Bauteile	R_{si} [m^2K/W]	R_{se} [m^2K/W]	U-Wert [$W/(m^2K)$]
SD2: Steildach F60 (37,6 m^2)	0,13	0,04	0,11

Feuchteschutz

Hinweis:
Ein Nachweis des Feuchteschutzes ist nach DIN 4108-3 Abschnitt 5.3 nicht erforderlich, da folgende Bedingung erfüllt ist:
– Belüftete Dächer nach 5.3.4.3 (Dämmebene oberseitig belüftet)

DE1: EG-Decke nach unten zur Außenluft

U = 0,18 W/(m²K) (mit R_{si} = 0,17 m²K/W und R_{se} = 0,04 m²K/W)



Schicht	Material	Dicke [mm]	λ [W/mK]	c [kJ/(kgK)]	ρ [kg/m³]	R [m²K/W]	μ_{min}/μ_{max}	s_d-Wert [m]	Breite [mm]
1	Estrich	65	1,400	1,0	2.000	0,046	**15** / 35	0,975	
2	*PE-Folie*	*0,25*	*0,330*	*2,2*	*920*	*0,001*	*400000 / 400000*	*100,000*	
3	Trittschalldämmplatte MW 040	30	0,040	1,3	200	0,750	**20** / 100	0,600	
4	*Gewichtsschüttung (unbewertet)*	*50*	*1,000*	*0,0*	*0*	*0,050*	***0** / 0*	*0,000*	
5	OSB-Platten	25	0,130	1,7	650	0,192	**200** / 300	5,000	
6	Balkenlage	240	0,130	1,6	600	1,846	**20** / 50	4,800	20,0%
	flexible Holzfaser-Dämmmatte 038	240	0,038	2,1	50	6,316	**2** / 2	0,480	80,0%
7	*Unterverkleidung (unbewertet)*	*100*	*1,000*	*0,0*	*0*	*0,100*	*0 / 0*	*0,100*	
	gesamt	**510,25**							

Schichten, die für die U-Wert-Berechnung nicht relevant sind, werden in kursiver Schrift dargestellt.

Beschreibung:

Brandschutztechnische Anforderungen an die Unterverkleidung sind zu beachten.

Verwendung

Bauteile	R_{si} [m²K/W]	R_{se} [m²K/W]	U-Wert [W/(m²K)]
EG-Decke nach unten zur Außenluft (11,7 m²)	0,17	0,04	0,18

Fenstertypen

F1: Fenster

U_W-Wert [W/(m²K)]	0,95
g-Wert [-]	0,50
g-Korrektur [-]	0,90
Lichttransmissionsgrad τ_{D65} [-]	0,72
U-Verglasung [W/(m²K)]	0,60
Sonderverglasung	nein

Verwendung

Bauteil	Fläche
F1: Fenster EG (Erweiterung)	13,8 m²
F1: Fenster OG (Erweiterung)	7,9 m²
F1: Fenster EG (Erweiterung)	28,7 m²
F1: Fenster EG (Erweiterung)	8,6 m²
F1: Fenster EG (Erweiterung)	23,7 m²
F1: Fenster EG (Erweiterung)	4,9 m²
F1: Fenster OG (Erweiterung)	70,8 m²
F1: Fenster OG (Erweiterung)	7,1 m²
F1: Fenster EG (Erweiterung)	4,0 m²
F1: Fenster OG (Erweiterung)	3,9 m²
F1: Fenster EG (Zwischenbau)	4,0 m²
F1: Fenster OG (Zwischenbau)	3,9 m²
F1: Fenster EG (Erweiterung)	4,9 m²

Türen

T1: Außentüren

U-Wert [W/(m²K)]	1,3
Gesamtfläche [m²]	20,8

Verwendung

Bauteil	Fläche
T1: Außentüren	20,8 m²

Tabellarische Übersicht der Zonen

Zone	Nutzung	Fläche	Konditionierung
Erweiterung	8. Klassenzimmer (Schule), Gruppenraum (Kindergarten)	1.246,33 m^2	beheizt (statisch)

Zone: Erweiterung

Geometrie

Nettovolumen V [m^3]	4.014,62 (benutzerdefiniert)
Nettogrundfläche A_{NGF} [m^2]	1.246,33

Ermittlung des Nettovolumens			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	(22,15+27,00+15,42+78,03)*2,969	EG: Lernküche, Speisesaal, WC, Speisesaal	423,38
2	(167,19+24,26+22,30+9,23)*2,969	EG: Forum, Lager, Einzelarbeit, Kopierraum	662,03
3	(66,76+24,27+9,04+4,42)*2,969	EG: Kollegium, Schulleitung, 2xWC Verw. 1	310,23
4	(22,71+28,05+16,09)*2,969	EG: Sekretariat, Flur Sek., Stellv. Schulleitung	198,48
5	(9,07+4,72+3,66+6,18)*2,969	EG: 1.Hilfe, WC Barrier., WC D, WC H	70,16
6	(93,94)*2,969	EG: Hausschuhschleuse	278,91
7	(71,68+14,89+14,83)*3,50	OG: Basiseinheit 5, WC, WC	354,90
8	(38,33+67,23)*3,50	OG: Lernlandschaft 1, Basiseinheit 6	369,46
9	(82,23+66,84)*3,50	OG: Lernlandschaft 2, Basiseinheit 7	521,75
10	(18,21+5,11+5,05+6,37)*3,50	OG: WC, WC, Barrier. WC, PuMi	121,59
11	(52,02+74,00)*3,50	OG: Lernlandschaft 4, Basiseinheit 8	441,07
12	(75,05)*3,50	OG: Leseinsel	262,68

Ermittlung der Nettogrundfläche			
Nr.	Rechnerische Ermittlung	Bemerkung	Zwischen-ergebnis
1	22,15+27,00+15,42+78,03	EG: Lernküche, Speisesaal, WC, Speisesaal	142,60
2	167,19+24,26+22,30+9,23	EG: Forum, Lager, Einzelarbeit, Kopierraum	222,98
3	66,76+24,27+9,04+4,42	EG: Kollegium, Schulleitung, 2xWC Verw. 1	104,49
4	22,71+28,05+16,09	EG: Sekretariat, Flur Sek., Stellv. Schulleitung	66,85
5	9,07+4,72+3,66+6,18	EG: 1.Hilfe, WC Barrier., WC D, WC H	23,63
6	93,94	EG: Hausschuhschleuse	93,94
7	71,68+14,89+14,83	OG: Basiseinheit 5, WC, WC	101,40
8	38,33+67,23	OG: Lernlandschaft 1, Basiseinheit 6	105,56
9	82,23+66,84	OG: Lernlandschaft 2, Basiseinheit 7	149,07
10	18,21+5,11+5,05+6,37	OG: WC, WC, Barrier. WC, PuMi	34,74
11	52,02+74,00	OG: Lernlandschaft 4, Basiseinheit 8	126,02
12	75,05	OG: Leseinsel	75,05

Geschosshöhe [m]	3,78

Randbedingungen

Bautechnik	
Bauweise	leicht
Wärmespeicherfähigkeit C_{wirk}/A_{NGF} [Wh/(m²K)]	50
Wärmebrückenkorrektur ΔU_{WB} [W/m²K]	0,100
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	keine Luftaufbereitung
vollständige Beleuchtung	ja

Gebäudeautomation	
Automatisierungsgrad für Heizung	B
Einzelraumregelungssystem ist nicht vorhanden	

Belüftung

Verbindung zur Außenluft	über Durchlässe und Fenster
e [–]	0,07
f [–]	15
Dichtheitsprüfung	Kategorie II - keine Dichtheitsprüfung vorgesehen
Luftwechsel bei 50 Pa Druckdifferenz n_{50} [h^{-1}]	3,35
Luftdurchlässigkeit bei 50 Pa Druckdifferenz q_{50} [$m^3/(m^2h)$]	6,0
Außenluftdurchlässe vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Bodenplatte auf Erdreich

Umfang Bodenplatte [m]	87,78
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,42
zusätzliche Randdämmung vorhanden	nein

Unterer Abschluss: Keller

Umfang Bodenplatte [m]	kein Umfang vorhanden
Dicke der Umfassungswände in Höhe Erdreichoberkante [m]	0,00
Tiefe des Kellers unter Erdreichoberkante [m]	0,90

Gewinne/Verluste der Bauteile

Nr.	Name	Gewinne [kWh/a]	Verluste [kWh/a]
1	BP1: Bodenplatte	0	7.203
2	BP2: Bodenplatte (Zwischenbau)	0	1.025
3	BP3: Bodenplatte (Aufzugsschacht)	0	116
4	AW4: Schachtwand	0	0
5	AW1: Außenwand F30 (Erweiterung) - Süd-West	101	807
6	F1: Fenster EG (Erweiterung)	1.468	1.104
7	F1: Fenster OG (Erweiterung)	837	630
8	AW1: Außenwand F30 (Erweiterung) - Nord-West	150	4.278
9	F1: Fenster EG (Erweiterung)	3.268	2.297
10	F1: Fenster EG (Erweiterung)	984	692
11	F1: Fenster EG (Erweiterung)	2.700	1.898
12	F1: Fenster EG (Erweiterung)	556	391
13	F1: Fenster OG (Erweiterung)	8.067	5.670
14	F1: Fenster OG (Erweiterung)	810	569
15	T1: Außentüren	80	2.281
16	AW2: Außenwand F60 (Erweiterung) - Nord-West	11	308
17	F1: Fenster EG (Erweiterung)	450	316
18	F1: Fenster OG (Erweiterung)	448	315
19	AW3: Außenwand F30 (Zwischenbau) - Nord-West	50	1.429
20	F1: Fenster EG (Zwischenbau)	450	316
21	F1: Fenster OG (Zwischenbau)	448	315
22	AW1: Außenwand F30 (Erweiterung) - Nord-Ost	51	1.101
23	F1: Fenster EG (Erweiterung)	606	391
24	SD1: Steildach F30	1.890	6.411
25	S1: Entrauchungsöffnung	21	71
26	SD2: Steildach F60	51	348
27	DE1: EG-Decke nach unten zur Außenluft	0	177
	Wärmebrücken		12.850



Anlagentechnik

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Heizung

Wärmeerzeugereinheit 1

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

1. Wärmepumpe 1

Erzeuger	Wärmepumpe
Baujahr	2025
Energieträger	Strom-Mix

Details

Vor-/Rücklauftemperatur [°C]	35,0/25,0
Nennleistung [kW]	50,17 (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)	Luft-Wasser
Wärmepumpensondertarif	nein
Leistungsbedarf des Sekundärkreises [kW]	0,04 (Standardwert)
Druckabfall der Sekundärseite [kPa]	10,0
Volumenstrom auf der Sekundärseite [m^3/h]	4,4 (Standardwert)
Temperaturdifferenz bei der Prüfstandsmessung [K]	5,0 (Standardwert)
Spreizung unter mittleren Betriebsbedingungen	5 K (Standardwert)
Regelbarkeit	Zweistufig
bivalente Betriebsweise	Heizung
bivalente Betriebsweise Heizung	Parallelbetrieb
integrierter Zusatzheizer	Heizung
Bivalenztemperatur [°C]	-7,0 (Standardwert)
Heizgrenztemperatur [°C]	13 (berechnet)
maximale Vorlauftemperatur der Wärmepumpe [°C]	55

Art des Wärmeverteilsystems	Flächenheizung
Wärmequelle Außenluft	
Standardwerte für Wärmepumpenparameter	ja

2. Speicher 1

Baujahr	2025
Aufstellung des Speichers	stehend
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Erweiterung
separate Umwälzpumpe	ja
Speicher-Nenninhalt [l]	480,6 (Standardwert)
Bereitschafts-Wärmeverlust [kWh/d]	3,47 (Standardwert)
Nennleistungsaufnahme der Pumpe [W]	77,4 (Standardwert)

Speicher und Wärmeerzeuger befinden sich im selben Raum

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]		Hilfsenergie [kWh/a]	
	für statische Systeme	für RLT-Anlagen	für statische Systeme	für RLT-Anlagen
Zu deckender Nutzenergiebedarf	101.782,00	0,00	–	–
+ Verluste durch Speicherung	154,42	0,00	203,43	0,00
+ Verluste durch Verteilung	447,08	0,00	457,34	0,00
+ Verluste durch Übergabe	8.654,60	0,00	0,00	0,00
= erforderliche Erzeugernutzenergie	111.038,09	0,00	–	–
– regenerativer Anteil	80.077,61	0,00	–	–
+ Verluste durch Erzeugung	0,00	0,00	211,36	0,00
= Endenergiebedarf	30.960,48	0,00	872,12	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Wärmepumpe 1	99,91
Elektrischer Zusatzheizer der Wärmepumpe	0,09

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe (inkl. internem Heizstab): $SPF_{gen,t,a}$ = 3,56

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: *SPF* = 3,56

Anlagentechnik: Erzeugungseinheiten Trinkwarmwasser

Erzeugereinheit 1

Anzahl Erzeuger	1
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen

1. Elektrowärmeerzeuger 1

Erzeuger	elektrisch beheizter Wärmeerzeuger
Baujahr	2025
Art des Erzeugers	dezentral
Umgebung	innerhalb Zone
Zone	Erweiterung
Energieträger	Strom-Mix

Details

Steuerung Elektro-Durchlauferhitzer	Hydraulische Steuerung

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Zu deckender Nutzenergiebedarf	16.202,29	–
+ Verluste durch Speicherung	0,00	0,00
+ Verluste durch Verteilung	135,25	0,00
= erforderliche Erzeugernutzenergie	16.337,54	–
– regenerativer Anteil	0,00	–
+ Verluste durch Erzeugung	163,38	0,00
= Endenergiebedarf	16.500,91	0,00

Erzeugerdeckungsanteile

Erzeuger	Deckungsanteil [%]
Elektrowärmeerzeuger 1	100,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Jahresarbeitszahl der Erzeugereinheit: $SPF = 0,99$

Anlagentechnik: Verteilsystem Heizung

Heizkreis 1

Art des Systems	indirekt
abgesenkte Vor-/Rücklauftemperatur	nein

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Wärmeerzeugereinheit 1	1,00

Verteilung 1

Art des Rohrnetzes	Zweirohrnetz
Hydraulischer Abgleich	kein hydraulischer Abgleich
mehr als 10 Heizkörper	ja
Vorlauftemperaturadaption Abgleich	keine Vorlauftemperaturadaption
Rücklauftemperaturbegrenzung	nein
Überströmventil vorhanden	nein
Gebäudegruppe	Gruppe 2: Schulen, Veranstaltungshallen, Flughafenhallen, OP-Gebäude, Laborgebäude, Rechenzentrum, Bibliothek, Museum, Theater, Hörsaal
Netztyp	Typ IIb: Etagenverteilertyp Fußbodenheizung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m^2]	1.246,33

Rohrabschnitt 1: Verteilleitung

Rohrtyp	Verteilleitung - V
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,200 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	130,16 (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]	22,47 (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]	0,00 (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]	163,69 (Standardwert)
Auslegung Heizungspumpe	bedarfsausgelegt (bei bekannter Pumpe)
Pumpenregelung	variable Druckdifferenz
maximale Rohrleitungslänge [m]	134,52 (Standardwert)
Differenzdruck Wärmeerzeuger [kPa]	1,00 (Standardwert)
Wärmemengenzähler vorhanden	nein (Standardwert)
Strangarmaturen vorhanden	nein (Standardwert)
Korrekturfaktor Absenkung/Abschaltung Pumpe [-]	0,6 (Standardwert)

Übergabe 1

Art der Wärmeübergabe	Flächenheizung (bauteilintegriert)
Wärmeträgermedium	Wärmeträgermedium Wasser
System Flächenheizung	Fußbodenheizung Nassystem
Art Dämmung	Flächenheizung ohne Mindestdämmung nach DIN EN 1264
Art der Regelung	PI-Regler
Temperaturschwankung bei Einzelraumsystemen	eigenständig mit selbstständiger Start/Stopp-Anpassung
intermittierende Betriebsweise	ja
Übergabe ist zertifiziertes Produkt	ja
Anzahl Antriebe elektronische Regelung	0
Anzahl Ventilatoren/Gebläse (bei Gebläsen zur Luftförderung	0
Anzahl zusätzlicher Pumpen	0

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Erweiterung	1,00

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	447,08	457,34
Verluste durch Übergabe	8.654,60	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Anlagentechnik: Verteilsystem Trinkwarmwasser

Warmwasserkreis 1

Erzeugereinheiten

Einheit	Deckungsanteil
Erzeugereinheit 1	1,00

Zonenzuordnungen

Zone	Deckungsanteil
Erweiterung	1,00

Verteilung 1

Art der Trinkwarmwasser-Verteilung	dezentral
System Trinkwassererwärmer	Durchflusssystem
Regelung der Zapftemperatur	hydraulisch gesteuerter Durchlauferhitzer
Gebäudegruppe	Gruppe 7: Schule, Seminar, Theater, Bibliothek, Flughafen, Hörsaal, Museum, Veranstaltungshalle
Netztyp	Typ III: Dezentrale Versorgung
Geometrie	wird vom Gebäude übernommen
Nettogrundfläche [m^2]	1.246,33

Rohrabschnitt 1: Stichleitung

Rohrtyp	Stichleitung - SL
Baujahr/Isolierung	nach 1995
Art der dezentralen Verteilung	eine Zapfstelle in einem Raum (z. B. Untertischspeicher) je Gerät
Zahl der installierten Geräte	16 (Standardwert)
Längenbezogener U-Wert [W/mK]	0,255 (Standardwert)
Länge des Rohrabschnitts [m]	16,00 (Standardwert)
Umgebung	in allen versorgten Zonen
Zonen	keine

Ergebnisse

	Wärmeenergie [kWh/a]	Hilfsenergie [kWh/a]
Verluste durch Verteilung	135,25	0,00

(Bei den Verlusten wurden die Wärmeeinträge nicht abgezogen.)

Aufgestellt

SCHNATMANN
INGENIEURE IM BAUWESEN

Torfweg 8A | 33397 Rietberg | Fon 05244 / 98 87 17 | Fax 05244 / 98 82 77
info@schnatmann-ingenieure.de | www.schnatmann-ingenieure.de

Bearbeiter Dipl.-Ing. Maik Schnatmann

Datum 17. August 2026

Unterschrift



Unterschrift