



Düsseldorf, 12.07.2024 / MG

Bei Schriftverkehr unbedingt angeben

Unser Zeichen: L 916452

Ansprechpartner: Herr Gronau B.Eng.
Herr Kruse B.Eng.

Nachweis
über Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien
zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden
nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- Neubau Nichtwohngebäude -

Objekt: Melanchthonschule Münster
Schulgebäude
Königsbergerstraße 91
48157 Münster

Bauherr: Bauwerke Münster GmbH
Klemensstraße 10
48143 Münster

Projektsteuerung: assmann münster GmbH
Mendelstraße 11
48149 Münster

Architektur: SCHALTRAUM
DAHLE-DIRUMDAM-HEISE PartGmbH
Versmannstr. 32
20475 Hamburg

Institut für Schalltechnik, Raumakustik,
Wärmeschutz

Dr.-Ing. Klapdor GmbH

Mitgliedschaften: DGNB, VBI

VMPA Schallschutzprüfstelle nach DIN 4109
VMPA-SPG-178-97 NRW

**Bekannt gegebene Stelle nach § 29b BImSchG
für den Standort Düsseldorf**

40468 Düsseldorf · Kalkumer Straße 173
Tel.: 0211 / 41 85 56-0 Fax: 0211 / 42 05 11

Niederlassungen:

10553 Berlin · Reuchlinstraße 10-11 Aufg. D
Tel.: 030 / 36 40 799-0 Fax: 030 / 36 40 799-19

33602 Bielefeld · Niederwall 8
Tel.: 0521 / 400 762-0 Fax: 0521 / 400 762-29

44227 Dortmund · Martin-Schmeißer-Weg 15
Tel.: 0231 / 22 53 97-0 Fax: 0231 / 22 53 97-29

55124 Mainz · An der Ochsenwiese 3
Tel.: 06131 / 62 72 460 Fax: 06131 / 62 72 464

22457 Hamburg · Kulemannstieg 34
Tel.: 040 / 27 16 75 66

76137 Karlsruhe · Schützenstraße 12
Tel.: 0721 / 93 51 41 30 Fax: 0721 / 93 51 41 32

50674 Köln · Brüsseler Platz 15
Tel.: 0221 / 94 99 02 0 Fax: 0221 / 94 99 02 99

info@isrw-klapdor.de
www.isrw-klapdor.de

Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. Michael Urta

Dipl.-Ing. Gernot Kubanek

Öffentlich bestellter und vereidigter
Sachverständiger von der IHK zu Düsseldorf
für Bau- und Raumakustik

Sitz der Gesellschaft: Düsseldorf
Registergericht Düsseldorf, HRB 27839

Deutsche Bank PGK AG, Remscheid
IBAN: DE44 3407 0024 0506 4688 00

Inhalt: Nachweis nach Gebäudeenergiegesetz
feuchteschutztechnischer Nachweis
nach DIN 4108-3

Inhalt

1.	Projektbeschreibung	3
2.	Gebäudeenergiegesetz (GEG).....	3
3.	Baurechtliche Anforderungen.....	4
4.	Kurzfassung Ergebnisse	4
5.	Bearbeitungsgrundlagen.....	4
6.	Baulicher Wärmeschutz der Außenbauteile.....	5
7.	Haustechnik	7
8.	Ergebnisse	8
9.	Sommerlicher Wärmeschutz.....	9
10.	Anteil Erneuerbarer Energie (GEG 2024)	10
11.	Schlussbemerkungen und allgemeine Hinweise.....	10
11.1.	Baustellenkontrollen.....	10
11.2.	Energieausweis	10
11.3.	Zusatzanforderungen TGA.....	10
11.4.	Wärmebrückenzuschlag	11
11.5.	Fazit.....	11

Anhang

Anlage I	Berechnungsergebnisse
Anlage II	Zonierungsplan
Anlage III	Bauteilkatalog
Anlage IV	Datenblatt TGA
Anlage V	Normen und Regelwerke

1. Projektbeschreibung

Die SCHALTRAUM DAHLE-DIRUMDAM-HEISE PartGmbH Architekten planen für Bauwerke Münster GmbH die Neubauten eines Schulgebäudes und einer Sporthalle an der Melanchthonschule auf der Königsbergerstraße 91, 48157 Münster.

Die Gebäude werden im Energieeffizienzgebäudestandard EG40 sowie nach den Gebäudeleitlinien der Stadt Münster in Anlehnung an die Passivhausbauweise geplant. Eine Gebäudezertifizierung ist nicht vorgesehen.

Das Schulgebäude verfügt über ein Erdgeschoss mit Lehrerzimmer und Unterrichtsräumen und ein 1. Obergeschoss mit Unterrichtsräumen sowie eine Bühne mit Sitzpodest über beide Etagen.

Die Sporthalle umfasst im Erdgeschoss Umkleide- und Duschbereiche sowie Lager- und Geräteräume. Der Hallenbereich erstreckt sich über zwei Geschosse.

2. Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Das Gebäudeenergiegesetz wurde am 13. August 2020 im Bundesgesetzblatt veröffentlicht und ist somit ab dem 1.11.2020 baurechtlich eingeführt. Es ist für Bauvorhaben, deren Bauantragstellung ab diesem Zeitpunkt gestellt wird, verbindlich anzuwenden.

Zum 1. Januar 2023 wurde die am 28. Juli 2022 im Bundesgesetzblatt verkündete Änderung zum GEG eingeführt (GEG 2023). Die maßgeblichste Anpassung dieser Novellierung ist die Verschärfung des Anforderungswertes des Primärenergiebedarfs von Neubauten auf 55 Prozent des Referenzgebäudewertes. Des Weiteren gibt es Anpassungen hinsichtlich der Berücksichtigung von PV-Strom sowie für die Bewertung von Großwärmepumpen ab 500kW.

Im September 2023 haben der Bundestag und der Bundesrat das neue Gebäudeenergiegesetz beschlossen. Es wurde am 19. Oktober 2023 im Bundesgesetzblatt verkündet und trat am 01. Januar 2024 in Kraft. Mit den Änderungen zum Gebäudeenergiegesetz (GEG 2024) soll der Umstieg auf eine klimafreundliche Wärmeerzeugung in Gebäuden eingeleitet werden. Für Neubauten sind ab dem 01. Januar 2024 in der Regel Wärmeerzeuger einzubauen, die auf 65 Prozent Erneuerbaren Energien basieren. Für Neubauten außerhalb von Neubaugebieten und diversen Versorgungsstrukturen sind Übergangsregelungen getroffen worden, die je nach Bauvorhaben separat zu bewerten sind. Spätestens ab Mitte 2028 (Großstädte Mitte 2026) wird die Nutzung von mindestens 65 Prozent Erneuerbarer Energie mit dem Vorliegen einer kommunalen Wärmeplanung für alle neuen Wärmeerzeuger verbindlich.

Weitere Anpassungen sowie ergänzende Informationen zum Gebäudeenergiegesetz finden Sie auf den Internetseiten des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie unter folgendem Link:

[BMWSB - Startseite - Gebäudeenergiegesetz \(GEG\) \(bund.de\)](https://www.bmwi.de/Presse/pm/Detail/PressemitteilungID/47847)

3. Baurechtliche Anforderungen

Im Sinne des GEG 2024 ist das vorliegende Bauvorhaben als „zu errichtendes Nichtwohngebäude“ nach den §§ 18 und 19 einzustufen.

Der Nachweis muss dabei im Referenzgebäudeverfahren erbracht werden. Hierbei wird softwarebasiert das tatsächlich geplante Gebäude mit einem fiktiven Gebäude (Referenzgebäude) gleicher Geometrie verglichen. Dabei werden für das Referenzgebäude normativ festgelegte Bauteilkennwerte und technische Gebäudeausstattung angesetzt, während für das zu planende Gebäude die tatsächlich vorgesehene technische Ausstattung und der bauliche Wärmeschutz angesetzt werden. Im Ergebnis darf das zu planende Gebäude die berechneten Kennwerte des Referenzgebäudes nicht überschreiten.

Für den bauordnungsrechtlichen Nachweis müssen mehrere Anforderungen geprüft und eingehalten werden:

- der Jahres-Primärenergiebedarf Q_P gem. GEG §§ 20 bis 33
- die Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf den Mittelwert der jeweiligen Bauteile - \bar{U}
- der sommerliche Wärmeschutz nach DIN 4108-2
- klimabedingter Feuchteschutz nach DIN 4108-3
- Einhaltung der Anforderungen an die Anlagentechnik gemäß GEG §§ 71 bis 73

4. Kurzfassung Ergebnisse

- Der Nachweis nach GEG wurde erfolgreich geführt
- Einhaltung der Anforderungen an den EG40-Standard
- Die Anforderungen an den Primärenergiebedarf und die Gebäudehülle werden eingehalten
- Die vorgesehenen Bauteilkonstruktionen erfüllen die Anforderungen an den Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 und an den Kondensatfeuchteschutz nach DIN 4108-3

5. Bearbeitungsgrundlagen

Als Planungsgrundlage der Bearbeitung dienen:

- Architekturpläne, Stand Juli 2024
- Abstimmungsgespräche mit den Planungsbeteiligten
- Normen und Regelwerke in Anlage V

Die Berechnungen erfolgen mit der Software SolarComputer B56 V 5.31.01.

Eine Übersicht der wichtigsten Berechnungsparameter befindet sich in Anlage I.

6. Baulicher Wärmeschutz der Außenbauteile

Die Bauteilaufbauten sind der Anlage III „**Bauteilkatalog**“ zu entnehmen.

Die Dämmstoffstärken der Bauteilkonstruktionen gelten für homogene Dämmstoffschichten. Sollten diese innerhalb eines Bauteils variieren (z.B. bei Gefälledämmungen im Dach) ist die im Gutachten geforderte, mittlere Dämmstoffstärke gemäß der Berechnungsgrundlagen der DIN 6946 zu gewährleisten.

Im Bereich von Schwächungen, z.B. Ablauf, niedrigste Stelle von Flachdächern, etc., ist gemäß Mindestwärmeschutz DIN 4108-2 eine Dämmstoffstärke von mindestens 6 cm WLS 040 vorzusehen.

Durch Dachgeometrie und Gefälleplanung sowie die geforderte mittlere Dämmstoffstärke ergeben sich üblicherweise größere Dämmstoffstärken an den Tiefpunkten. Zur Vermeidung erhöhter Energieverluste im Bereich schwach gedämmter Dachflächen im Bereich von Gefälledämmungen ist eine Mindestdämmstoffstärke von 12 cm WLS 035 zu empfehlen. Nach Erfordernis ist eine detaillierte Abstimmung durchzuführen.

Sofern vorhanden sind vorgehängte Elemente der Fassade, die die Dämmebene durchdringen, mit einer thermischen Trennung zu planen. Es ist zu empfehlen, Halterungen mit einer geringen Wärmeleitfähigkeit zu planen (z.B. Edelstahl statt Aluminium). Für Befestigungselemente muss jedoch grundsätzlich eine detaillierte Abstimmung erfolgen.

Zur Befestigung der Wärmedämmung sind n.E. zuschlagsfreie Dübel zu verwenden, andernfalls ist ggf. eine höhere Dämmstoffstärke erforderlich.

Wir empfehlen, Flankendämmungen in einer Stärke von 8 cm und einer Breite von 1 m auszuführen. Sollte davon abgewichen werden, ist eine Abstimmung erforderlich.

Bei sämtlichen Fensterbauteilen muss eine Überdämmung der Rahmen von ≥ 4 cm ausgeführt werden. Bei Sonnenschutzsystemen mit außenliegendem Kasten ist eine Dämmung hinter dem Kasten zur Außenwand erforderlich (≥ 8 cm; WLG 035). Der Fc-Wert eines Sonnenschutzsystems variiert in Abhängigkeit des g-Wertes der Verglasung. Insbesondere beim Einsatz von Sonnenschutzgläsern ist daher eine Abstimmung mit dem entsprechenden Hersteller erforderlich, welcher Fc-Wert tatsächlich erreicht werden kann.

Die Qualität der Abdichtung ist von der Art der Wassereinwirkung auf diese Abdichtung abhängig. In der Tabelle 1 aus DIN 18533-1 sind die Wassereinwirkungsklassen gelistet. Die Festlegung der Wassereinwirkungsklasse sowie die Planung der Abdichtung ist in den Grundleistungen der HOAI zur thermischen Bauphysik nicht enthalten und erfolgt üblicherweise durch den Objektplaner.

Öffnungen in der Gebäudehülle sollten mit luftdicht verschließbaren Klappen geplant werden, z.B. im Bereich von RWA-Anlagen oder Aufzugsschachtabdeckungen. Einfache Wetterschutzgitter sind gesamtenergetisch ungünstig zu bewerten und Ursache für erhöhte Lüftungswärmeverluste. Sofern eine Luftdichtheitsprüfung durchgeführt wird (gilt u.a. für alle KfW-Gebäude), dürfen permanente Öffnungen der Gebäudehülle nach neusten Messvorschriften der DIN EN ISO 9972:2018-12 nicht mehr provisorisch abgedichtet werden. In dem Fall sind verschließbare Öffnungen verpflichtend, um die Messanforderungen einhalten zu können.

Die in der Anlage aufgeführten Bauteile wurden hinsichtlich des Klimabedingten Feuchteschutzes nach DIN 4108-3 geprüft. Hierbei wurde zum einen der potentielle Ausfall von Oberflächenkondensat, zum anderen die Bildung von Tauwasser im Inneren der Bauteile geprüft. Änderungen in den Wärmedämmeigenschaften sowie den Wasserdampfdiffusionswiderständen können Veränderungen in den Berechnungen bedeuten und ggf. zur Nichteinhaltung der Zielwerte führen. Daher sind Veränderungen an den Bauteilen abzustimmen.

Hinweis:

Die bauphysikalischen Berechnungen werden unter Berücksichtigung der Wärmeleitfähigkeiten in den Tabellen in der DIN 4108-4 durchgeführt.

Die Norm beinhaltet wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte für Baustoffe. Die in der Norm angegebenen Bemessungswerte berücksichtigen unter anderem Einflüsse der Temperatur, des Ausgleichsfeuchtegehalts sowie Schwankungen der Stoffeigenschaften und Alterung der Produkte.

Bei der Ausschreibung der Gewerke ist demnach die Bezeichnung *Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4108-4* zu übernehmen.

Angaben zu diesem Bemessungswert können der bauaufsichtlichen Zulassung entnommen werden.

Liegt keine bauaufsichtliche Zulassung vor und/oder ist der Dämmstoff nicht aufgrund einer Normung bemessen ist der Nennwert der Wärmeleitfähigkeit nach DIN 4108-4 in den Bemessungswert umzurechnen.

Beispiel:

Wird für eine Wärmedämmung aus Mineralfaser ein Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit von 0,035 W/m²K vorgegeben und liegen für das gewählte Produkt keine Angaben zu diesem Bemessungswert vor, so ist ein Produkt mit einem Nennwert von $\lambda_D = \frac{\lambda_{\text{Bemessung}}}{1,03} = 0,034 \text{ W/mK}$ zu verwenden.

Für einige Baustoffe gelten höhere Zuschlagswerte (z.B. 5% bei Holzwolle oder Holzfasern, 20% bei Polyethylenschäum).

7. Haustechnik

Schulgebäude:

Die nachfolgende Auflistung fasst die Haustechnik exemplarisch zusammen. Die detaillierten und mit der TGA-Fachplanung entsprechend abgestimmten Angaben sind der Anlage „Datenblatt TGA“ zu entnehmen.

Heizungsanlage

- Nah- und Fernwärme: Primärenergiefaktor nach GEG 0,30
- Heizkörper als Übergabesystem
 - VL/RL 55/45

Trinkwarmwasserbereitung

- dezentrale Trinkwasser-Zapfstellen
- gemäß DIN V 18599-10:2018-09 wird der Nutzenergiebedarf für Trinkwarmwasser vernachlässigt

Kühlung

- Keine Kühlung vorhanden

Raumluftechnische Anlagen

- Zu-Abluftanlage mit 67% Wärmerückgewinnung
 - SFP-Klasse 3
 - Druckverluste Zuluft: 450 Pa
 - Druckverluste Abluft: 400 Pa
- Heizregister: VL/RL 70/50

Beleuchtung

- LED-Leuchten

Photovoltaik

- 64 m² monokristallines Silizium in Südausrichtung
- 172 m² monokristallines Silizium in Ostausrichtung
- 136 m² monokristallines Silizium in Westausrichtung

8. Ergebnisse

Schulgebäude:

	Ist-Wert	Anforderungswert GEG	Anforderungswert EH40
Jahres-Primärenergie- bedarf Q_p kWh/(m²a)	20	62	45

Ü-Wert (W/(m²K)) - Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall $\geq 19^\circ\text{C}$			
	Ist-Wert	Anforderungswert GEG	Anforderungswert EH40
Opake Außenbauteile	0,13	0,28	0,18
Transparente Außen- bauteile	0,90	1,50	1,00
Vorhangfassaden	-	1,50	1,00
Glasdächer, Lichtbän- der, Lichtkuppeln	1,60	2,50	1,60

Ü-Wert (W/(m²K)) - Zonen mit Raum-Solltemperaturen im Heizfall von 12 bis $< 19^\circ\text{C}$			
	Ist-Wert	Anforderungswert GEG	Anforderungswert EH40
Opake Außenbauteile	0,13	0,50	0,24
Transparente Außen- bauteile	1,10	2,80	1,30
Vorhangfassaden	0,90	3,00	1,30
Glasdächer, Lichtbän- der, Lichtkuppeln	1,60	3,10	2,00

- Gebäudetyp: Nichtwohngebäude
- Bezugsfläche: $A_N = 3.431 \text{ m}^2$
- Beheiztes Gebäudevolumen $V_e = 14.304 \text{ m}^3$
- Berücksichtigung der Wärmebrücken nach §24 GEG durch Ansatz eines Wärmebrückenzuschlags von $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ (Kategorie B nach DIN 4108 Bbl. 2) für die gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche.
- Gebäudedichtheitsprüfung ist erforderlich.

Die Anforderungen des GEG und die Anforderungen an ein Effizienzhaus 40 sind unter Berücksichtigung der beschriebenen Randbedingungen erfüllt!

Eine Übersicht der berechneten Gebäudekenngrößen kann Anlage I entnommen werden.

9. Sommerlicher Wärmeschutz

Nach dem GEG ist bei Neubauten für kritische Räume bzw. Raumbereiche, die der Sonneneinstrahlung besonders ausgesetzt sind, ein Nachweis über sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2 zu führen. Ziel ist dabei die Begrenzung der solaren Wärmeeinträge.

Die Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes müssen auch bei Gebäuden mit Anlagen zur Kühlung geprüft und erfüllt werden.

Die in der DIN 4108-2 genannten Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz sollen gewährleisten, dass bei Gebäuden mit Kühlung die erforderliche Kühlleistung minimiert wird und in Gebäuden ohne Kühlung keine unzumutbar hohen Innentemperaturen entstehen. Die Einhaltung einer Temperaturobergrenze (z.B. häufig 26°C in Bezug auf Arbeitsstätten) kann einzig durch Sonnenschutzmaßnahmen im Allgemeinen nicht gewährleistet werden und ist auch nicht Bemessungsgrundlage nach DIN 4108-2. Wenn dies gefordert wird, muss durch Berechnung bzw. Bewertung, z.B. in Form einer thermischen Simulation, geprüft werden, ob eine zusätzliche Kühlung erforderlich wird.

Folgende Sonnenschutzmaßnahmen sind baurechtlich erforderlich:

Ost-Süd-West Orientierung:

- 3-fach Sonnenschutzverglasung $U_w / U_{cw} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ mit Gesamtenergiedurchlassgrad $g \leq 0,32$
- Zusätzlich außenliegender Sonnenschutz mit Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,30$ (z.B. Lamellenraffstore)
- Kein Sonnenschutz vor Notausgängen

Nordorientierung:

- 3-fach Sonnenschutzverglasung $U_w / U_{cw} = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$ mit Gesamtenergiedurchlassgrad $g \leq 0,40$
- Zusätzlich innenliegender Sonnenschutz mit Abminderungsfaktor $F_c \leq 0,65$
- Kein Sonnenschutz vor Notausgängen

Der rechnerische Nachweis für einzelne kritische Räume wurde mit einer thermischen Simulation erbracht, siehe Gutachten sommerlicher Wärmeschutz, Büro ISRW Klapdor vom 09.07.2024.

Die Anforderungen sind erfüllt!

10. Anteil Erneuerbarer Energie (GEG 2024)

Gemäß §71 darf eine Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme in einem Gebäude nur eingebaut oder aufgestellt werden, wenn sie mindestens 65 Prozent der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme nach Maßgabe der Absätze 4 bis 6 sowie der §§ 71b bis 71h erzeugt. Im vorliegenden Bauvorhaben wird diese Maßgabe voraussichtlich erfüllt, da die Raumwärme vollständig über eine Wärmepumpe bereitgestellt wird und die dezentrale Trinkwarmwasserversorgung über elektrische Durchlauf-erhitzer realisiert wird.

Die Anforderungen voraussichtlich erfüllt!

11. Schlussbemerkungen und allgemeine Hinweise

11.1. Baustellenkontrollen

Sollten nach geltender Landesbauordnung von einem staatlich anerkannten Sachverständigen für Schall- und Wärmeschutz bzw. einem Prüfsachverständigen für energetische Gebäudeplanung stichprobenhafte Baukontrollen zum Schall- und Wärmeschutz während der Bauausführung bzw. eine Bescheinigung nach Baufertigstellung erforderlich sein, so ist dies rechtzeitig zu beauftragen. Durch eine frühzeitige Einbindung des Sachverständigen in den Bauablauf können sinnvolle Termine für passende Zeitpunkte der Bauüberwachung abgestimmt werden (Einbau der Fenster, Aufbringen von Dämmstoffen, etc.). Das jeweilige Erfordernis hierfür kann der Baugenehmigung entnommen werden.

Unabhängig von einem möglichen Erfordernis können stichprobenhafte Baukontrollen zur Qualitätssicherung ebenfalls nach Wunsch des Bauherrn durchgeführt und dokumentiert werden.

11.2. Energieausweis

Weiterhin besteht bei vielen Bauvorhaben die Pflicht bzw. der ausdrückliche Wunsch, einen Energieausweis nach Fertigstellung des Bauvorhabens auszustellen. Hierzu bitten wir um Benachrichtigung, wann das Bauvorhaben fertiggestellt sein wird, so dass der Energieausweis rechtzeitig erstellt werden kann. Zur Unterstützung benötigen wir dafür Bescheinigungen von Architektur/ TGA- Planung, dass die Ausführung der Planung des Wärmeschutznachweises bzw. der abgestimmten Ausführungsplanung entspricht. Abweichungen zu planungsseitig vorgesehenen Qualitäten sind im Vorfeld zur Kenntnis zu reichen.

11.3. Zusatzanforderungen TGA

Vom TGA Planer sind die zusätzlichen Anforderungen des GEG, Teil 4 (§§ 57 bis 78), entsprechend zu beachten.

11.4. Wärmebrückenzuschlag

Für das Projekt wird ein Wärmebrückenzuschlag $\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ angestrebt. In der weiteren Planung, insbesondere bei der Ausarbeitung von Anschlussdetails, müssen die Qualitäten der Beispieldetails nach DIN 4108 Bbl. 2 Kat. B erfüllt werden, um den Wärmebrückenzuschlag erreichen zu können. Eine Prüfung der Anschlussdetails von Seiten der Bauphysik und ggf. die Erstellung eines detaillierten Wärmebrückennachweises ist zwangsläufig erforderlich.

11.5. Fazit

Die Berechnungen auf Basis der in diesem Gutachten dokumentierten Randbedingungen erfüllen die Anforderungen an den Jahres-Primärenergiebedarf und den baulichen Wärmeschutz gemäß GEG sowie dessen flankierender Regelwerke.

Der Anteil von mindestens 65 Prozent der bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien ist voraussichtlich erfüllt.

Im vorliegenden Dokument werden Anforderungen und Entwurfsprinzipien beschrieben, welche im Rahmen der weiteren Planung nach Erfordernis weiter zu konkretisieren sind. Sie gelten als Grundlage für die weitere Abstimmung bzw. zur Information der Planungsbeteiligten.

Bitte beachten Sie, dass Auskünfte über Änderungen im Planungs- und Vergabeprozess gegenüber den beteiligten Planern für einen sauberen Projektablauf äußerst wichtig sind. Sollte sich die Notwendigkeit einer solchen Abstimmung ergeben, z.B. im Hinblick auf TGA oder Architektur, bitten wir um Ihren schriftlichen Hinweis.

Dipl.-Ing. Gernot Kubanek
(Geschäftsführer)

i.A. Marius Gronau, B.Eng.

Anlage I Berechnungsergebnisse

Auf die vollständige Ausgabe der Dokumentation der Randbedingungen zur Errechnung der Bilanzierungsergebnisse wird auf Grund des Umfangs verzichtet. Sollten diese Daten gewünscht sein stellen wir Ihnen diese gerne auf Anfrage digital zur Verfügung.

Projekt/Variante: L 916452 Neubau Melanchthonsch / Standard-Variante

Neubau

Gebäudedaten:

Zeile	Randbedingungen	Eigenschaft		Einheit
1	Nicht-Wohngebäude, Gebäudeenergiegesetz	Bezugsfläche	3431	m²
2	Nachweis für ein neu zu errichtendes Gebäude	wärmeübertragende Fläche	5563	m²
3	ausführliche Berechnung	Volumen Ve	14304	m³
4	Randbedingungen GEG 2024	Verhältnis A/Ve	0.39	1/m
5	Klimaregion 4	Fensterflächenanteil	19.5	%
6	Dichtheitsprüfung des Gebäudes nach DIN 4108-7	Luftwechsel n50	0.97	1/h
7	detaillierter Nachweis der Wärmebrücken	Wärmebrückenzuschlag	0.030	W/(m²K)

Anforderung an den Primärenergiebedarf:

Zeile		Ist-Wert kWh/(m²a)	Anforde- rungswert kWh/(m²a)	Referenz- gebäude kWh/(m²a)	Nachweis
1	Primärenergiebedarf	19.60	61.52	111.85	erfüllt

Wärmeschutzanforderungen:

Zeile	Bauteil	Wärmedurchgangskoeffizienten, bezogen auf dem Mittelwert der jeweiligen Bauteile				Nachweis
		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall > 19 °C		Zonen mit Raum-Soll-temperaturen im Heizfall von 12 bis < 19 °C		
		Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	Ist-Wert W/(m²K)	Höchstwert W/(m²K)	
1	Opake Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	0.13	0.28	0.13	0.50	erfüllt
2	Transparente Außenbauteile, soweit nicht in Bauteilen der Zeilen 3 und 4 enthalten	0.9	1.5	1.1	2.8	erfüllt
3	Vorhangfassade	---	1.5	0.9	3.0	erfüllt
4	Glasdächer, Lichtbänder, Lichtkuppeln	1.6	2.5	1.6	3.1	erfüllt

CO2-Emission:

Zeile		CO2 kg/(m²a)
1	CO2-Emission des Originalgebäudes	7.56
2	CO2-Emission des Referenzgebäudes	27.90

Anforderung an den sommerlichen Wärmeschutz:

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

Anlage II Zonierungsplan

Die Zonierung wird nach den Rechenregeln der DIN 18599 erstellt und gilt als Basis für die wärmeschutztechnischen Berechnungen. Die Zonenzuordnung für die Berechnung erfolgt auf Basis der Angaben zur Raumnutzung in den architektonischen Grundrissen (z.B. Lager, Flur, WC, etc.). Dabei können einzelne kleine Räume, Raumbereiche und Versprünge übermessen bzw. anderen Zonen zugeordnet werden, wenn deren Einfluss auf das Resultat unerheblich ist.

Ebenso soll durch die Zonierung das Gebäude so weit vereinfacht werden, dass eine Einteilung in Bereiche gleicher Nutzung und gleicher Konditionierung erfolgt. Ein Detaillierungsgrad auf einzelne Räume ist nicht Ziel einer Zonierung nach DIN 18599.

Ein Abgleich der Zonierung mit der architektonischen Raumplanung und mit den ausgewiesenen Kenngrößen (Nettogrundfläche, Gebäudevolumen, wärmeübertragende Umfassungsfläche) kann demnach nicht erfolgen bzw. wird auf Grund der unterschiedlichen Regelwerke gewisse Abweichungen aufweisen.

Zusammenfassung aufgrund von Geringfügigkeit

Bei der Zonierung *dürfen kleine Zonen nach folgenden Regeln anderen Zonen zugeschlagen werden:*

Kleine Zonen mit einem Anteil von bis zu 5 % der Gesamtfläche des Gebäudes dürfen anderen Zonen mit gleichartiger technischer Konditionierung doch abweichender Nutzung zugeschlagen werden, sofern sich die inneren Lasten der Zonen nicht erheblich unterscheiden. Hierbei ist eine Zone mit möglichst ähnlicher Nutzung und Art der heizungs- und raumluftechnischen Versorgungssysteme auszuwählen.

Sehr kleine Zonen mit einem Anteil von bis zu 1 % der Gesamtfläche des Gebäudes dürfen auch bei abweichender Art der technischen Konditionierung einer anderen Zone zugeschlagen werden. Hierbei ist eine Zone mit Übereinstimmung in möglichst vielen Konditionierungsarten und mit möglichst ähnlicher Nutzung auszuwählen.¹

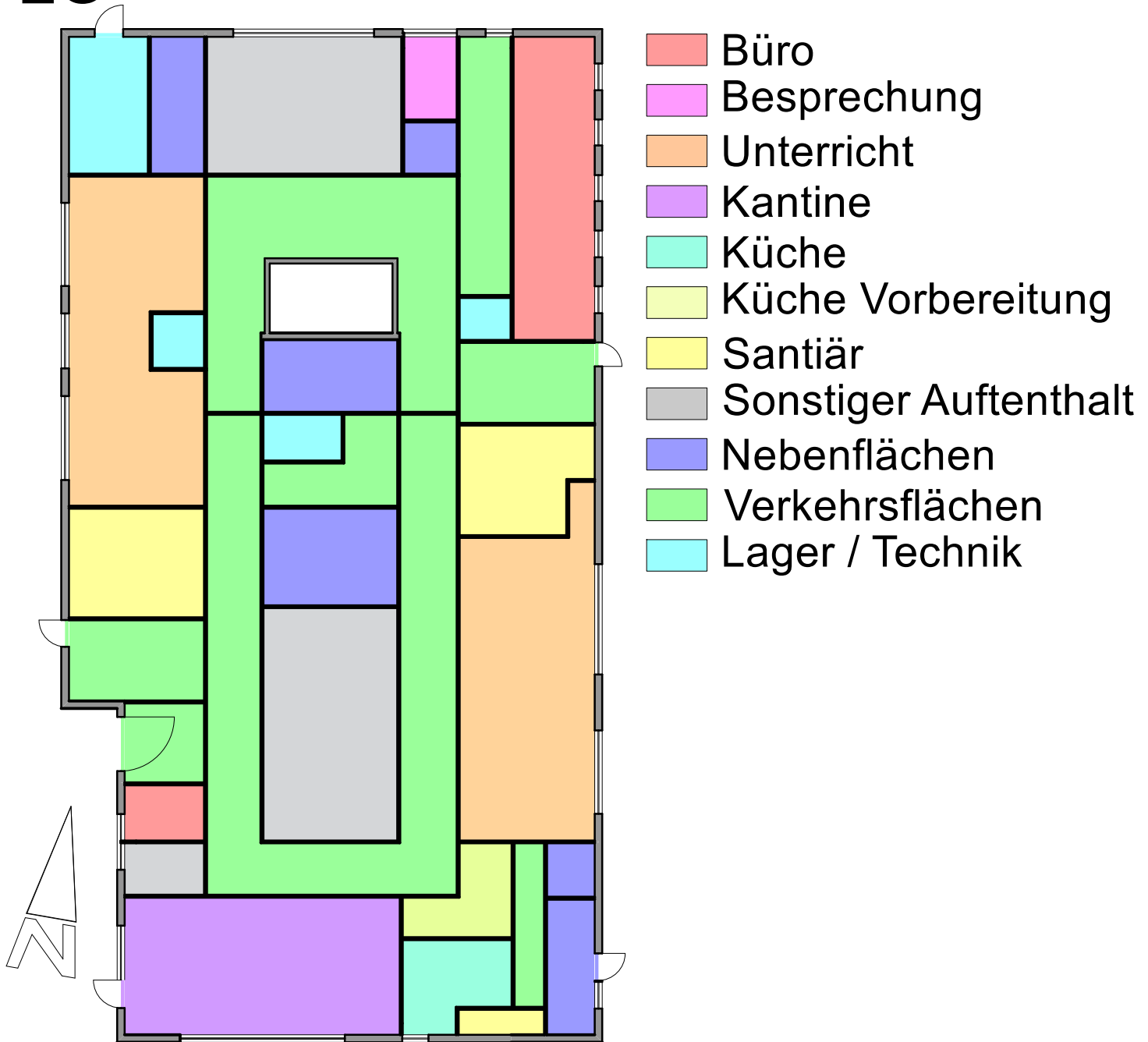
¹ DIN 18599-1 Kap. 6.3.4.

L 916452 Neubau Melanchthonschule in Münster Schulgebäude

ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH, Düsseldorf

12.07.2024

EG



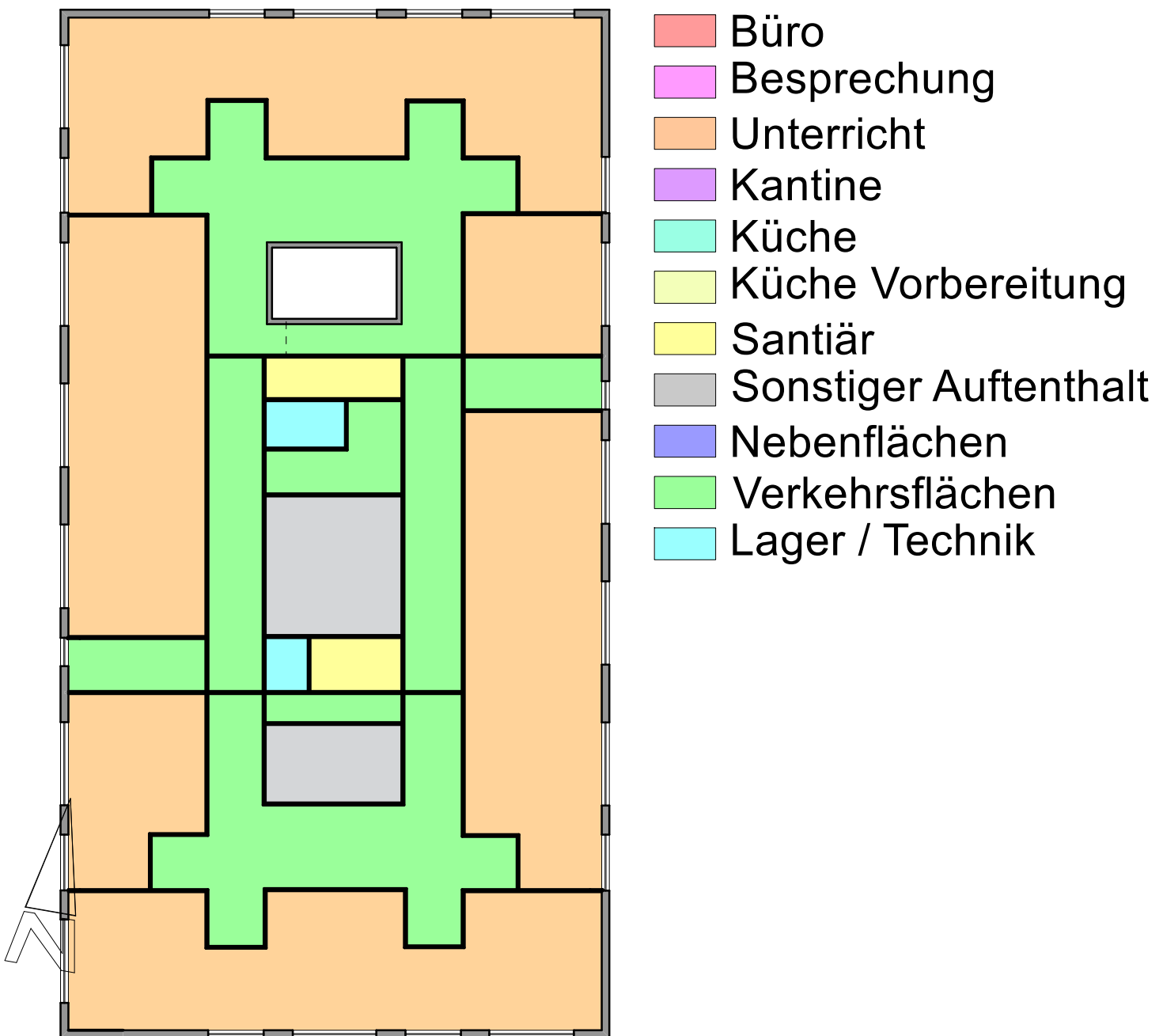
Dieser Zonierungsplan wurde nach den Rechen- und Vereinfachungsregeln der DIN V 18599 für eine energetische Gebäudebilanzierung nach DIN 18599 erstellt. Der Zonierungsplan darf nur in diesem Zusammenhang verwendet werden. Ein detaillierter Abgleich der Zonierung mit Architekturplänen ist nicht möglich.

L 916452 Neubau Melanchthonschule in Münster Schulgebäude

ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH, Düsseldorf

12.07.2024

1.OG



Dieser Zonierungsplan wurde nach den Rechen- und Vereinfachungsregeln der DIN V 18599 für eine energetische Gebäudebilanzierung nach DIN 18599 erstellt. Der Zonierungsplan darf nur in diesem Zusammenhang verwendet werden. Ein detaillierter Abgleich der Zonierung mit Architekturplänen ist nicht möglich.

Anlage III**Bauteilkatalog**

Der nachfolgende Bauteilkatalog wurde ausschließlich für wärmeschutztechnische Belange erstellt und enthält neben dem Kondensatfeuchteschutz die Bemessung der Bauteilschichten der Außenbauteile. Der Bauteilkatalog enthält die dafür relevanten Schichten und Kennwerte, z.B. sind unterschiedliche Stärken des Tragwerks, unterschiedliche Dachaufbauten oberhalb der Abdichtung o.ä. wärmeschutztechnisch irrelevant und daher in der Regel nur in einem Bauteilblatt dargestellt.

Die Belange z.B. der Statik und des Brandschutzes sind separat mit dem zuständigen Fachplaner abzustimmen.

Es handelt sich hierbei nicht um einen vollständigen und fachübergreifenden bauphysikalischen Bauteilkatalog unter Einbezug der DIN 4109.

Für die Belange der TGA kann dieser Bauteilkatalog nur eingeschränkt verwendet werden. Ergänzende Kennwerte und Innenbauteile sind vom TGA Planer für zusätzliche Berechnungen (z.B. Heiz- und Kühllastberechnungen) eigenverantwortlich zusammenzustellen.

Bauteilkatalog

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

Nachweis erstellt am 02.07.2024

Bauteilkatalog

Bauherr / Eigentümer	Planung
Bauwerke Münster GmbH Klemensstraße 10 D - 48143 Münster	SCHALTRAUM DAHLE-DIRUMDAM-HEISE Part Versmannstr. 32 D - 20475 Hamburg

Aussteller
ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH

Kalkumer Straße 173
D - 40468 Düsseldorf

Unterschrift

Bauteilkatalog

Inhaltsverzeichnis

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

Nachweis erstellt am 02.07.2024

Bauteildatenblätter.....	3
AW Holzrahmenbau.....	3
AW STB.....	5
DA Dach.....	6
1.OG Decke nach unten zu AL.....	7
BP Bodenplatte auf Erdreich.....	8
Außentür.....	9
Fenster.....	10
Lichtkuppel/Glasdach.....	11

Bauherr / Eigentümer
Bauwerke Münster GmbH

Klemensstraße 10
D - 48143 Münster

Aussteller
ISRW Dr.-Ing. Klapdor GmbH

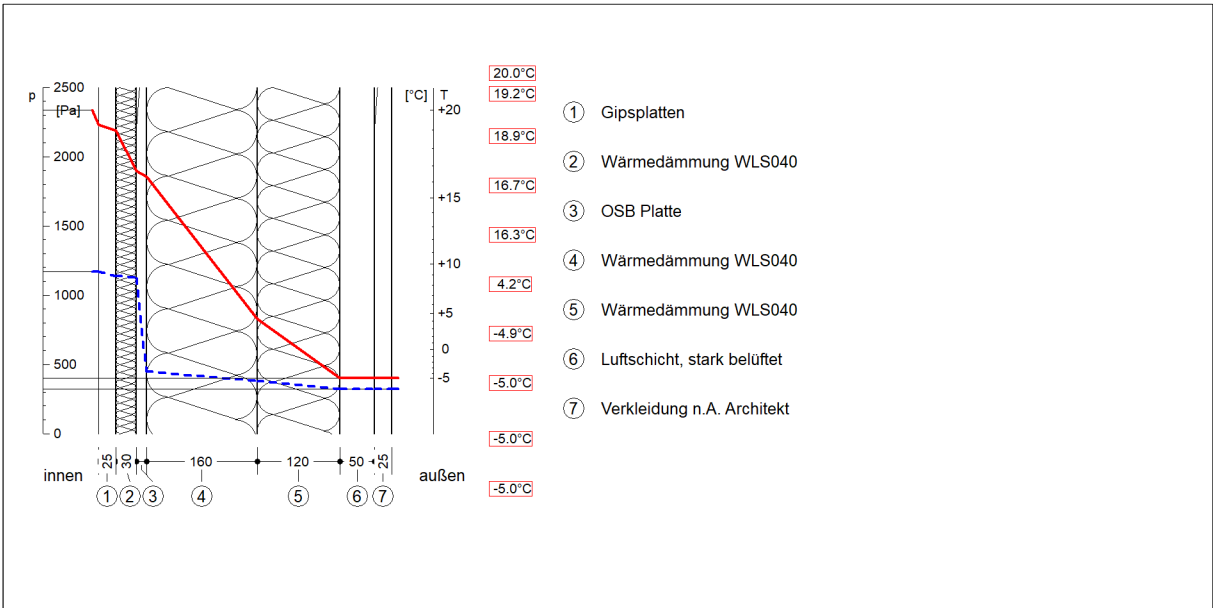
Kalkumer Straße 173
D - 40468 Düsseldorf

Bauteilkatalog
Bauteildatenblatt

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

Nachweis erstellt am 02.07.2024

Bauteilaufbau: AW Holzrahmenbau		U = 0,134 W/(m²K)
Typ: Außenwand	Abgrenzung zu: Außenluft	
Zur U-Wert-Berechnung nach DIN 6946: Oberer und unterer Grenzwert R _T ' = 7,657, R _T '' = 7,280 m²K/W; max. rel. Fehler = 3%		
Flächenbereich: Bereich 2, Bereich 1 von 2: 87,90 %		
Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2:2013-02 5.1.2.2 (m' < 100 kg/m²) ist erfüllt, da: min. R = 1,750 <= vorh. R = 7,298 m²K/W		



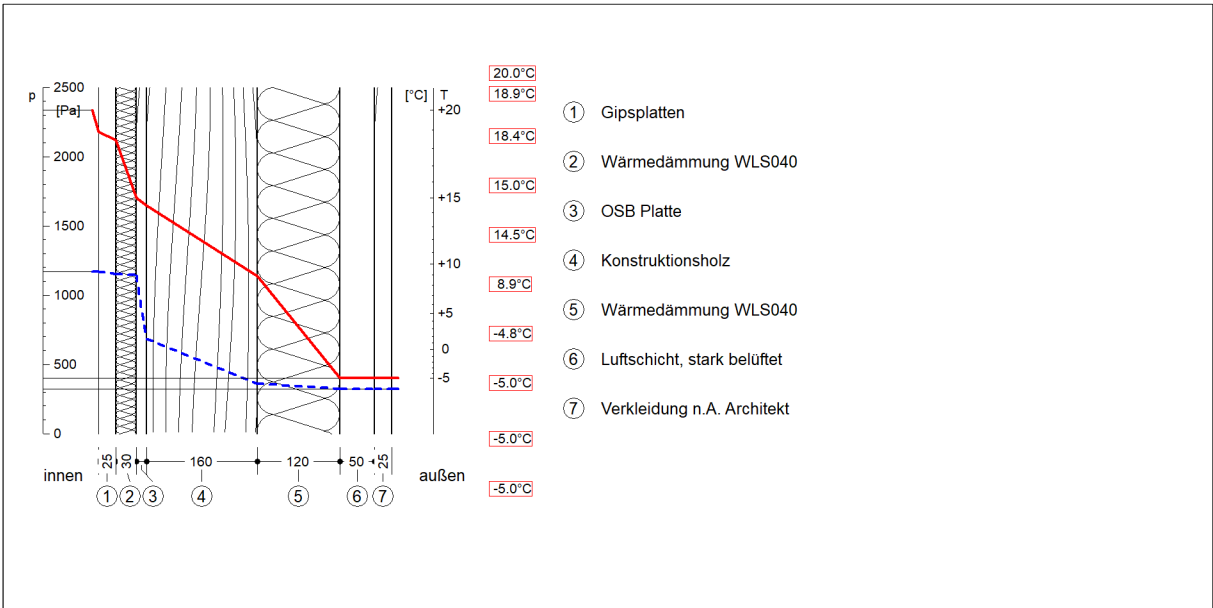
Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3:2018-10			Tauperiode, Dauer = 2.160 h			Verdunstungsperiode, Dauer = 2.160 h				
Wärmeübergangswiderstände $R_{si} / R_{se} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} / 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ (für die Tauwasserberechnungen)			Temperatur $Q_e / Q_i = -5 \text{ }^\circ\text{C} / 20 \text{ }^\circ\text{C}$ rel. Luftfeuchte $F_e / F_i = 80\% / 50\%$			Wasserdampfdruck $p_e / p_i = 1.200 \text{ Pa} / 1.200 \text{ Pa}$ Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich $p_{sat} = 1.700 \text{ Pa}$				
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	I	R _T	μ	S _d	Q	p _{sat}	p
-	-	mm	kg/m ²	W/(m ² K)	m ² *K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2.337	1.168
1	Gipsplatten	25,0	20,0	0,250	0,100	8	0,20	19,2	2.230	1.168
2	Wärmedämmung WLS040	30,0	0,0	0,040	0,750	3	0,09	18,9	2.188	1.138
3	OSB Platte	15,0	9,0	0,130	0,115	300	4,50	16,7	1.896	1.125
4	Wärmedämmung WLS040	160,0	0,0	0,040	4,000	3	0,48	16,3	1.855	447
5	Wärmedämmung WLS040	120,0	0,0	0,040	3,000	3	0,36	4,2	825	375
6	Luftschicht, stark belüftet	50,0	-	500,000	0,000	-	-	-4,9	401	321
7	Verkleidung n.A. Architekt	25,0	-	-	0,000	0	0,00	-5,0	401	321
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-5,0	401	321
-	Summe Bauteil	400,00	29,0	-	8,135	-	5,63	-	-	-
U = 0,123 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge:		0,000 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3:2018-10 sind erfüllt.				

Bauteilkatalog
Bauteildatenblatt

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

Nachweis erstellt am 02.07.2024

Bauteilaufbau: AW Holzrahmenbau		U = 0,134 W/(m²K)
Typ: Außenwand	Abgrenzung zu: Außenluft	
Zur U-Wert-Berechnung nach DIN 6946: Oberer und unterer Grenzwert R _T ' = 7,657, R _T '' = 7,280 m²K/W; max. rel. Fehler = 3%		
Flächenbereich: Bereich 2, Bereich 2 von 2: 12,10 %		
Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2:2013-02 5.1.2.2 (m' < 100 kg/m²) ist erfüllt, da: min. R = 1,750 <= vorh. R = 7,298 m²K/W		



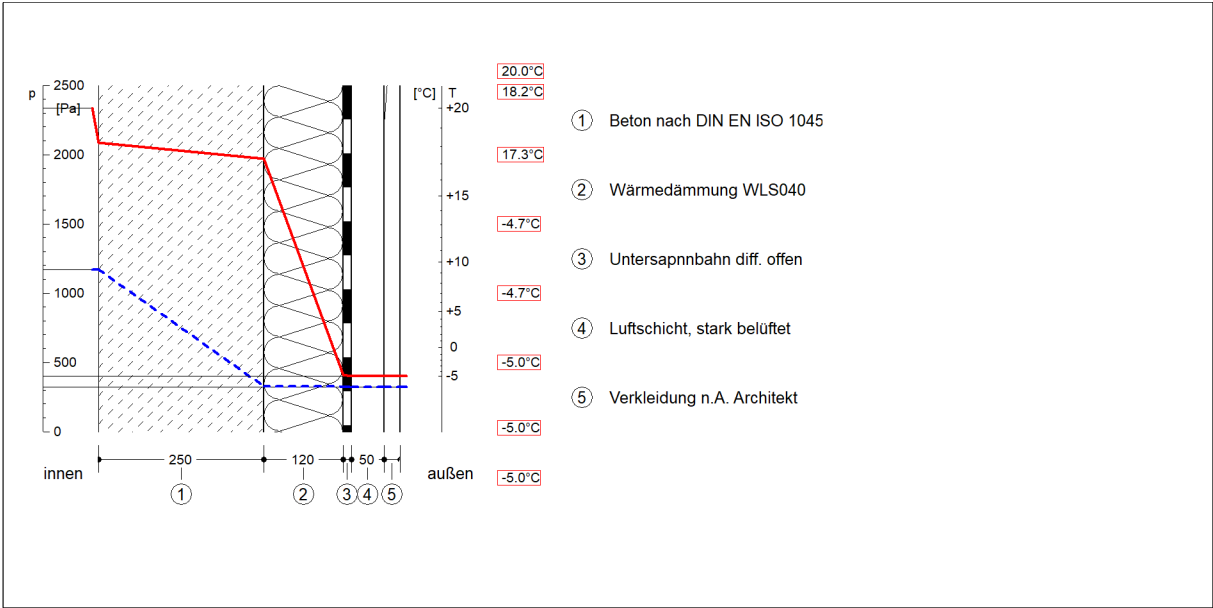
Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3:2018-10			Tauperiode: Dauer = 2.160 h			Verdunstungsperiode: Dauer = 2.160 h				
Wärmeübergangswiderstände $R_{si} / R_{se} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} / 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$			Temperatur $Q_e / Q_i = -5 \text{ }^\circ\text{C} / 20 \text{ }^\circ\text{C}$			Wasserdampfdruck $p_e / p_i = 1.200 \text{ Pa} / 1.200 \text{ Pa}$				
(für die Tauwasserberechnungen)			rel. Luftfeuchte $F_e / F_i = 80\% / 50\%$			Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich $p_{sat} = 1.700 \text{ Pa}$				
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	I	R _T	μ	S _d	Q	p _{sat}	p
-	-	mm	kg/m ²	W/(m ² K)	m ² *K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2.337	1.168
1	Gipsplatten	25,0	20,0	0,250	0,100	8	0,20	18,9	2.177	1.168
2	Wärmedämmung WLS040	30,0	0,0	0,040	0,750	3	0,09	18,4	2.116	1.148
3	OSB Platte	15,0	9,0	0,130	0,115	300	4,50	15,0	1.703	1.139
4	Konstruktionsholz	160,0	80,0	0,130	1,231	20	3,20	14,5	1.646	682
5	Wärmedämmung WLS040	120,0	0,0	0,040	3,000	3	0,36	8,9	1.136	357
6	Luftschicht, stark belüftet	50,0	-	500,000	0,000	-	-	-4,8	401	321
7	Verkleidung n.A. Architekt	25,0	-	-	0,000	0	0,00	-5,0	401	321
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	-5,0	401	321
-	Summe Bauteil	400,00	109,0	-	5,366	-	8,35	-	-	-
U = 0,186 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge:		0,000 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3:2018-10 sind erfüllt.				

Bauteilkatalog
Bauteildatenblatt

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

Nachweis erstellt am 02.07.2024

Bauteilaufbau: AW STB		U = 0,295 W/(m²K)
Typ: Außenwand	Abgrenzung zu: Außenluft	
Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2:2013-02 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. R = 1,200 <= vorh. R = 3,125 m²K/W		



Bauteil				Wärmeschutz		Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3:2018-10 Wärmeübergangswiderstände $R_{si}/R_{se}=0,25\text{ m}^2\text{K/W}/0,04\text{ m}^2\text{K/W}$ (für die Tauwasserberechnungen)				Tauperiode: Dauer = 2.160 h Temperatur $Q_e/Q_i = -5\text{ °C}/20\text{ °C}$ rel. Luftfeuchte $F_e/F_i = 80\%/50\%$		Verdunstungsperiode: Dauer = 2.160 h Wasserdampfdruck $p_e/p_i = 1.200\text{ Pa}/1.200\text{ Pa}$ Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich $p_{sat} = 1.700\text{ Pa}$				
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	I	R _T	μ	S _d	Q	p _{sat}	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m²K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,130	-	-	20,0	2.337	1.168
1	Beton nach DIN EN ISO 10456	250,0	600,0	2,000	0,125	80	20,00	18,2	2.085	1.168
2	Wärmedämmung WLS040	120,0	0,0	0,040	3,000	1	0,12	17,3	1.968	326
3	Untersapnnbahn diff. offen	0,1	0,0	-	0,000	-	0,00	-4,7	411	321
4	Luftschicht, stark belüftet	50,0	-	500,000	0,000	-	-	-4,7	401	321
5	Verkleidung n.A. Architekt	25,0	-	-	0,000	0	0,00	-5,0	401	321
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,130	-	-	-5,0	401	321
-	Summe Bauteil	420,05	600,0	-	3,385	-	20,12	-	-	-
U = 0,295 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge:		0,000 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3:2018-10 sind erfüllt.				

Bauteilkatalog
Bauteildatenblatt

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

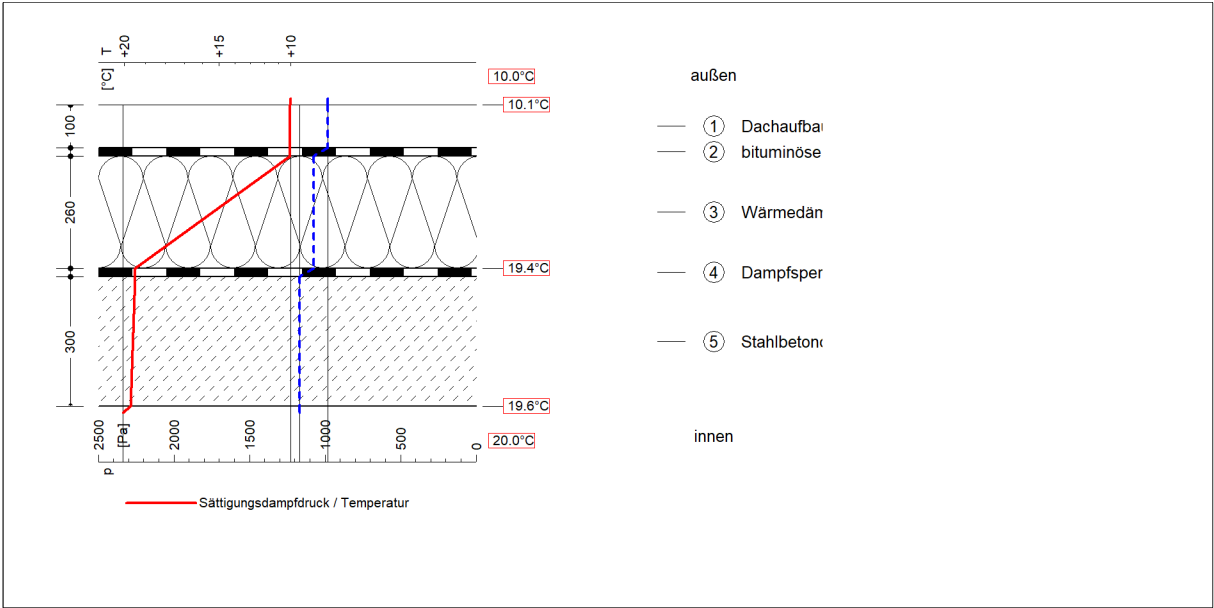
Nachweis erstellt am 02.07.2024

Bauteilaufbau: DA Dach

Typ: Flachdach Abgrenzung zu: Außenluft nach oben

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2:2013-02 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. R = 1,200 <= vorh. R = 6,643 m²K/W

U = 0,147 W/(m²K)



Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3:2014-11 Wärmeübergangswiderstände $R_{si}/R_{se}=0,25\text{ m}^2\text{K/W} / 0,04\text{ m}^2\text{K/W}$ (für die Tauwasserberechnungen)			Tauperiode: Dauer = 2.160 h Temperatur $Q_e / Q_i = 10\text{ °C} / 20\text{ °C}$ rel. Luftfeuchte $F_e / F_i = 80\% / 50\%$			Verdunstungsperiode: Dauer = 2.160 h Wasserdampfdruck $p_e / p_i = 1.200\text{ Pa} / 1.200\text{ Pa}$ Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich $p_{sat} = 1.700\text{ Pa}$				
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	I	R _T	μ	S _d	Q	p _{sat}	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m²K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	10,0	1.227	982
1	Dachaufbau n.A. Architekt	100,0	170,0	-	0,000	50	5,00	10,1	1.232	982
2	bituminöse Abdichtung 2-lagig	20,0	24,0	-	0,000	-	1.500,00	10,1	1.232	982
3	Wärmedämmung i.M. WLS040	260,0	0,0	0,040	6,500	1	0,26	10,1	1.232	1.075
4	Dampfsperre	0,2	0,0	-	0,000	-	1.500,00	19,4	2.256	1.075
5	Stahlbetondecke	300,0	720,0	2,100	0,143	80	24,00	19,4	2.256	1.167
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,100	-	-	19,6	2.285	1.168
-	Summe Bauteil	680,20	914,0	-	6,783	-	3.029,26	20,0	2.337	1.168
U = 0,147 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge:		0,000 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3:2018-10 sind erfüllt.				

Bauteilkatalog

Bauteildatenblatt

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

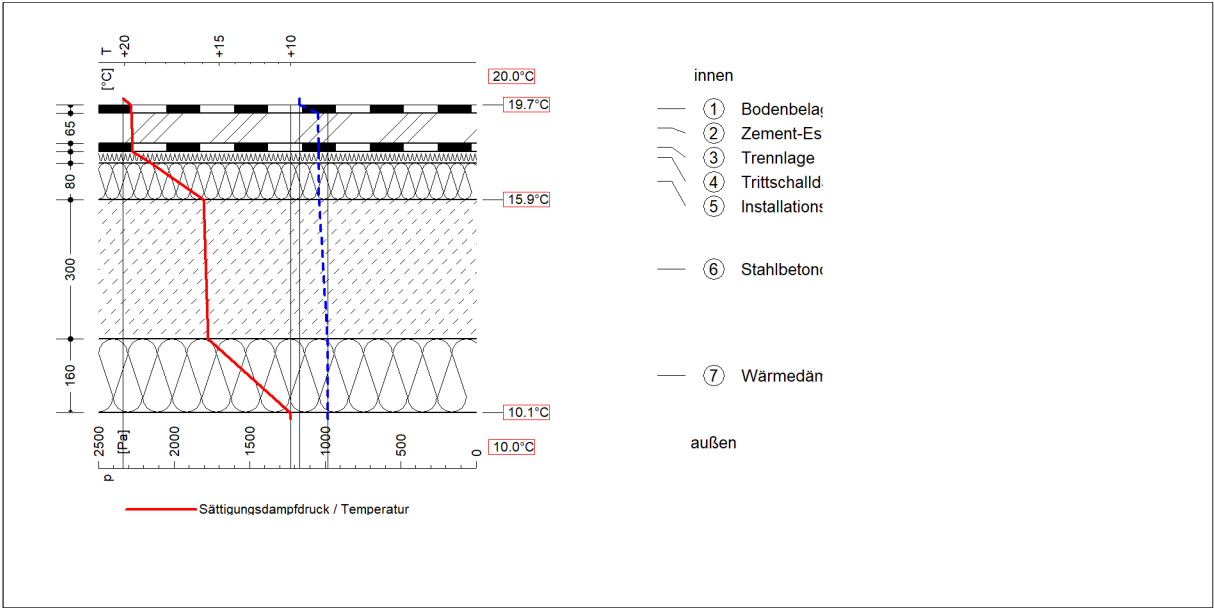
Nachweis erstellt am 02.07.2024

Bauteilaufbau: 1.OG Decke nach unten zu AL

$U = 0,141 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Typ: Decke Abgrenzung zu: Außenluft nach unten

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2:2013-02 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. $R = 1,750 \leq$ vorh. $R = 6,883 \text{ m}^2\text{K/W}$



Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3:2014-11 Wärmeübergangswiderstände $R_{si} / R_{se} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} / 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ (für die Tauwasserberechnungen)			<u>Tauperiode:</u> Dauer = 2.160 h Temperatur $Q_{e1} / Q_{e2} = 10 \text{ °C} / 20 \text{ °C}$ rel. Luftfeuchte $F_{e1} / F_{e2} = 80\% / 50\%$			<u>Verdunstungsperiode:</u> Dauer = 2.160 h Wasserdampfdruck $p_e / p_s = 1.200 \text{ Pa} / 1.200 \text{ Pa}$ Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich $p_{sat} = 1.700 \text{ Pa}$				
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	I	R _T	μ	S _d	Q	p _{sat}	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m²K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,170	-	-	20,0	2.337	1.168
1	Bodenbelag	5,0	6,0	0,170	0,029	10.000	50,00	19,7	2.287	1.168
2	Zement-Estrich	65,0	130,0	1,400	0,046	15	0,97	19,6	2.281	1.043
3	Trennlage	0,2	0,0	-	0,000	1.000	0,20	19,5	2.272	1.041
4	Trittschalldämmung WLG040	25,0	0,0	0,040	0,625	20	0,50	19,5	2.272	1.040
5	Installationsebene	80,0	0,0	0,040	2,000	20	1,60	18,7	2.152	1.039
6	Stahlbetondecke	300,0	660,0	1,650	0,182	70	21,00	15,9	1.804	1.035
7	Wärmedämmung WLG040	160,0	0,0	0,040	4,000	1	0,16	15,6	1.775	982
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,040	-	-	10,1	1.232	982
-	Summe Bauteil	635,20	796,0		7,093	-	74,44	10,0	1.227	982
U = 0,141 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge:		0,000 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3:2018-10 sind erfüllt.				

Bauteilkatalog
Bauteildatenblatt

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

Nachweis erstellt am 02.07.2024

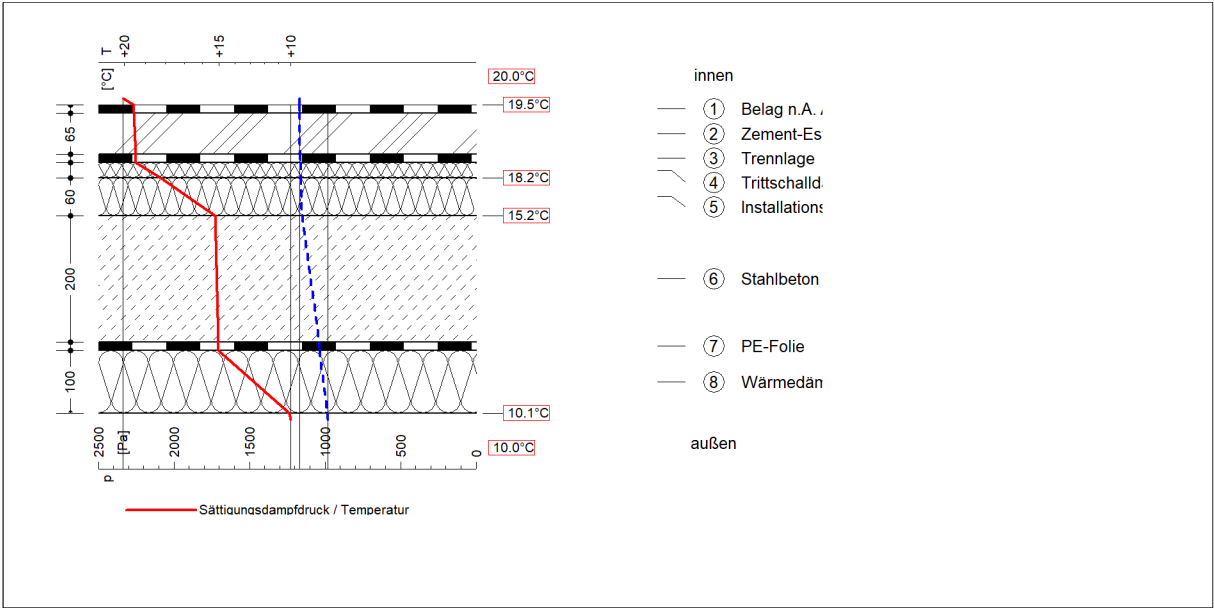
Bauteilaufbau: BP Bodenplatte auf Erdreich

Typ: Bodenplatte

Abgrenzung zu: Erdreich

$U = 0,203 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Mindestwärmeschutz: Anforderung nach DIN 4108-2:2013-02 Tab. 3 ist erfüllt, da: min. R = 0,900 <= vorh. R = 4,767 m²K/W



Bauteil			Wärmeschutz			Tauwasserschutz				
Randbedingungen nach DIN 4108-3:2014-11 Wärmeübergangswiderstände $R_{si} / R_{se} = 0,25 \text{ m}^2\text{K/W} / 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ (für die Tauwasserberechnungen)			Tauperiode: Dauer = 2.160 h Temperatur $Q_e / Q_i = 10 \text{ °C} / 20 \text{ °C}$ rel. Luftfeuchte $F_e / F_i = 80\% / 50\%$			Verdunstungsperiode: Dauer = 2.160 h Wasserdampfdruck $p_e / p_i = 1.200 \text{ Pa} / 1.200 \text{ Pa}$ Sättigungsdampfdruck im Tauwasserbereich $p_{sat} = 1.700 \text{ Pa}$				
Sp	1	2	3	4	5(2:4)	6	7(2*6)	8	9	10
Nr	Schicht	d	Fl.masse	I	R _T	μ	S _d	Q	p _{sat}	p
-	-	mm	kg/m²	W/(m²K)	m²K/W	-	m	°C	Pa	Pa
-	Wärmeübergang innen	-	-	-	0,170	-	-	20,0	2.337	1.168
1	Belag n.A. Architekt	15,0	0,0	-	0,000	0	0,00	19,5	2.266	1.168
2	Zement-Estrich	65,0	130,0	1,400	0,046	15	0,97	19,5	2.266	1.168
3	Trennlage	0,2	0,0	-	0,000	1.000	0,20	19,4	2.253	1.162
4	Trittschalldämmung WLG040	25,0	0,0	0,040	0,625	20	0,50	19,4	2.253	1.160
5	Installationsebene	60,0	0,0	0,040	1,500	20	1,20	18,2	2.086	1.157
6	Stahlbeton n.A. Architekt	200,0	480,0	2,100	0,095	80	16,00	15,2	1.728	1.149
7	PE-Folie	0,1	0,0	-	0,000	1.000	0,05	15,0	1.707	1.038
8	Wärmedämmung WLS040	100,0	2,5	0,040	2,500	80	8,00	15,0	1.707	1.037
-	Wärmeübergang außen	-	-	-	0,000	-	-	10,1	1.234	982
-	Summe Bauteil	465,25	612,5		4,937	-	26,93	10,0	1.227	982
U = 0,203 W/(m²K)						Tauwassermenge:		0,000 kg/m²		
						Verdunstungsmenge:		0,000 kg/m²		
Keine zusätzliche Mindestwärmeschutzanforderung an diesen Bereich.						Anforderungen nach DIN 4108-3:2018-10 sind erfüllt.				

Bauteilkatalog

Bauteildatenblatt

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

Nachweis erstellt am 02.07.2024

Bauteilaufbau: Außentür		U = 1,300 W/(m²K)
Typ: Außentür	Abgrenzung zu: Außenluft	
Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2:2013-02 nicht geprüft.		

Der U-Wert des Bauteils wurde direkt gesetzt. Es wurde kein Schichtaufbau eingegeben! Es können keine weiteren Daten angezeigt werden.

Bauteilkatalog

Fensterdatenblatt

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

Nachweis erstellt am 02.07.2024

Fensteraufbau: Fenster

Typ: Fenster, Fenstertür

Externe U-Wert Berechnung

$$U = 0,90 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Zugeordnete Projektfenster	Gesamte Gebäudehülle		Summe der zugeordneten Fenster	
Fläche A	0,00 m²	100,00 %	0,00 m²	0,00 %
Fensterfläche A_w	0,00 m²	100,00 %	0,00 m²	0,00 %
Transmission HT	0,00 W/K	100,00 %	0,00 W/K	0,00 %
Nutzbare solare Gewinne QS	0,00 kWh/a	100,00 %	0,00 kWh/a	0,00 %

Fensteraufbau: Fenster		Verglasung:	
Anteil Verglasung F_F	70,00 %	Gesamtenergiedurchlassgrad g_senkr	0,32
Anteil Rahmen	30,00 %	U_g	--
Anteil Paneele	0,00 %	Sonderverglasung	nein
Fugendurchlässigkeit	3 Klasse	Psi_g	--
Art			

Rahmen:		Paneele	
U_f / U_f,BW	-- / -- W / (m²K)	U_p (Paneelfüllung)	--
wärmetechnisch verbesserter Abstandshalter	--	Psi_p	--
Art		Füllungstyp	

Bauteilkatalog

Fensterdatenblatt

Objekt Königsbergerstraße 91, D - 48157 Münster

Nachweis erstellt am 02.07.2024

Fensteraufbau: Lichtkuppel/Glasdach

Typ: Lichtkuppel

Externe U-Wert Berechnung

$$U = 1,60 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Zugeordnete Projektfenster	Gesamte Gebäudehülle		Summe der zugeordneten Fenster	
Fläche A	0,00 m²	100,00 %	0,00 m²	0,00 %
Fensterfläche A_w	0,00 m²	100,00 %	0,00 m²	0,00 %
Transmission HT	0,00 W/K	100,00 %	0,00 W/K	0,00 %
Nutzbare solare Gewinne QS	0,00 kWh/a	100,00 %	0,00 kWh/a	0,00 %

Fensteraufbau: Fenster		Verglasung:	
Anteil Verglasung F_F	70,00 %	Gesamtenergiedurchlassgrad g_senkr	0,60
Anteil Rahmen	30,00 %	U_g	--
Anteil Paneele	0,00 %	Sonderverglasung	nein
Fugendurchlässigkeit	3 Klasse	Psi_g	--
Art			

Rahmen:		Paneele	
U_f / U_f,BW	-- / -- W / (m²K)	U_p (Paneelfüllung)	--
wärmetechnisch verbesserter Abstandshalter	--	Psi_p	--
Art		Füllungstyp	

Anlage IV**Datenblatt TGA**

Das nachfolgende Datenblatt enthält alle Angaben, die unserem Büro während der Planungsphase vom TGA Planer für die Berechnungen zur Verfügung gestellt wurden. Änderungen und Anpassungen im Planungsverlauf werden aufgenommen und im weiteren Projektverlauf weiterverwendet.

Anleitung: Farbig markierte Zellen enthalten Menüs zur Auswahl der Daten. Bitte füllen Sie dieses Datenblatt digital aus.



Projekt:	Melanchthonschule Münster	TGA-Planung:	Ingenieurkontor Vollmer +
Projektnr.:	L 916452	Bearbeiter:	
Bearbeiter:	Gronau	Telefon:	0541 / 770 758 -0
E-Mail:	gronau@isrw-klapdor.de	E-Mail:	post@ingenieurkontor-os.de
Telefon:	0211 / 41 85 56-54	Weiteres:	
Datum:	04.03.2024		

	Temperierung			Raumsysteme			Beleuchtung				mech. Lüftung									Warmwasser		
				Heizung		Kühlung					Befeuchtung			SFP-Klasse	Druck- verluste Zuluftkanal- netz	Druck- verluste Abluftkanal- netz						
Zone DIN 18599 Festlegung ISRW	<12°C	12-19°C	>19°C	Übergabeart z.B. Fußbodenheizung, Heizkörper, Bauteilaktivierung.	VL/RL	Übergabeart z.B. Kühldecken, Kühlsiegel, Bauteilaktivierung.	VL/RL	Präsenz- erfassung	Tageslicht- kontrolle	Lampentyp	Geplante Leistung in W/m²	Art Zuluft/Abluft	Rück- wärmzahl (%)				Heizregister (VL/RL)	Kühlregister (VL/RL)	Typ des Befeuchters	Art des Befeuchters	Verdunstung sbefeuchter in der Abluft	
Büro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%	70/50				SFP 3	450 Pa	400 Pa	kein TWW	<input type="checkbox"/> handen
Besprechung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			kein TWW	<input type="checkbox"/> handen
Klassenzimmer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			kein TWW	<input type="checkbox"/> handen
Kantine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			kein TWW	<input type="checkbox"/> handen
Küche	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			Dezentral	<input type="checkbox"/> handen
Küche Vorbereitung/Lager	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			Dezentral	<input type="checkbox"/> handen
Sanitär	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			kein TWW	<input type="checkbox"/> handen
Sonstige Aufenthaltsräume (Forum, Teamzimmer, Treppe)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			kein TWW	<input type="checkbox"/> handen
Nebenflächen (Spindfläche, Kopie,PuMi, Stuhllager)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	-	-			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			kein TWW	<input type="checkbox"/> handen
Vekehrsflächen	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			kein TWW	<input type="checkbox"/> handen
Lager/Technik	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	HK	55/45			<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen			Zuluft/Abluft	67%					SFP 3			kein TWW	<input type="checkbox"/> handen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen													<input type="checkbox"/> handen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen													<input type="checkbox"/> handen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen													<input type="checkbox"/> handen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen													<input type="checkbox"/> handen
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen													<input type="checkbox"/> handen
Weitere	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/> handen	<input type="checkbox"/> handen													<input type="checkbox"/> handen

Anleitung:

Farbig markierte Zellen enthalten Menüs zur Auswahl der Daten. Bitte füllen Sie dieses Datenblatt digital aus. Bei fehlenden Auswahlmöglichkeiten verwenden Sie bitte die Freitexteingabe im Feld "Allgemeine Anmerkungen" unter der Erzeugerliste.



Projekt:	Melanchthonschule Münster
Projektnr.:	L 916452
Bearbeiter:	Gronau
E-Mail:	gronau@isrw-klapdor.de
Telefon:	0211 / 41 85 56-54
Datum:	

TGA-Planung:	Ingenieurkontor Vollmer + Nerlich GbR
Bearbeiter:	
Telefon:	0541 / 770 758 -0
E-Mail:	post@ingenieurkontor-os.de
Weiteres:	

Allgemeine Angaben

Erzeuger	Erzeuger 1	Energieträger	Erzeuger 2	Energieträger	Erzeuger 3	Energieträger	ca. Deckungsanteile Heizarbeit		
							Erzeuger 1	Erzeuger 2	Erzeuger 3
Wärme	Nah- und Fernwärme								
Kälte									
Warmwasser									

* Hinweis: [] Sie müssen

Allgemeine Anmerkungen, zusätzliche TGA, dezentrale Versorgungsstrukturen, Primärenergiefaktor bei Nah- und Fernwärme Primärenergiefaktor 0,3
--

Zusätzliche Angaben

Heizung	
Speicher	Heizungspufferspeicher
Raumtemperaturregelung	PI-Regler mit Optimierungsfunktion
Kesseltemperaturregelung	außentemperaturgeführt
Regelung Umwälzpumpe	variabler Druck
Betriebsart Umwälzpumpe	Absenkbetrieb

Kühlung	
Speicher	
Art des Verdichters	

Warmwasser	
Speichervolumen	
Regelung	geregelt
Zirkulationspumpe	

Lüftung	
Auslegungsdruckverluste Kanalnetz [Pa]	
Typ der Wärmerückgewinnung	nur Wärme
Art der mechanischen Belüftung	vollständige Belüftung
Art des Zuluftvolumenstroms	variabel
Wärmerückgewinnungssystem	Kreislaufverbund Kompakt-W
Zusätzliche Anlagenbauteile z.B. zusätzliche Filterstufe, HEPA-Filter, Wärmerückführungsklasse, Hochleistungskühler	
SFP 3	

Photovoltaik	
Modulfläche	
Ausrichtung	
Neigung	
Elektrochem. Speicher ja / nein?	
Nennleistung [kW _p]	
Zelltyp	
Belüftung der Module	

Solarthermie	
Modulfläche	
Ausrichtung	
Neigung	

Anlage V Normen und Regelwerke

Für die Nachweisführung werden nach Erfordernis folgende Regelwerke verwendet:

Verordnungstext

- Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energie zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)

Flankierende Normen und Regelwerke:

- DIN 4108-2, Ausgabe 2013-02: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz
- DIN 4108-3, Ausgabe 2014-11: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden - Teil 3: Klimabedingter Feuchteschutz - Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für Planung und Ausführung
- DIN 4108-3, Ausgabe 2002-04: Berichtigungen zu DIN 4108-3:2001-07
- DIN V 4108-4, Ausgabe 2017-03: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte
- DIN V 4108-6, Ausgabe 2003-06: Berechnung des Jahresheizwärme- und des Jahresheizenergiebedarfs
- DIN V 4108-6, Ausgabe 2004-03: Berichtigungen zu DIN V 4108-6:2003-06
- DIN 4108-7, Ausgabe 2011-01: Luftdichtheit von Gebäuden
- DIN EN ISO 6946, Ausgabe 2008-04: Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren
- DIN EN ISO 10077-1, Ausgabe 2018-01: Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen – Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten
- DIN EN ISO 13370, Ausgabe 2008-04: Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden - Wärmeübertragung über das Erdreich - Berechnungsverfahren
- DIN V 4701-10, Ausgabe 2003-08: Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen, geändert durch A1 : 2006-12
- DIN V 4701-12, Ausgabe 2004-02: Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen im Bestand
- DIN V 18599 Teil 1-11, Ausgabe 2018-09: Energetische Bewertung von Gebäuden – Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung