

**Gutachten zur Genehmigungsplanung
Wärmeschutz**

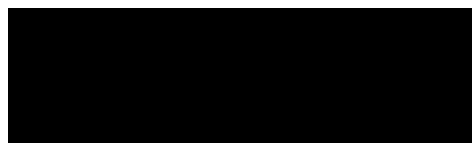
**Bauvorhaben WA 251
Clemensstraße 33 in München**

Bericht Nr. 825-6745-1.3

im Auftrag der

Stadibau GmbH
Gesellschaft für den Staatsbediensteten
Wohnungsbau in Bayern mbH
Mottlstraße 1, 80804 München

München, im Juni 2023



**Gutachten zur Genehmigungsplanung
Wärmeschutz**

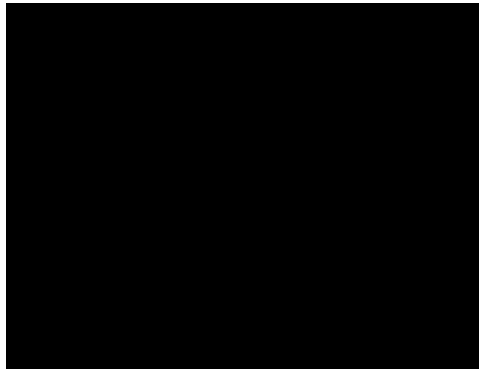
Bauvorhaben WA 251 | Clemensstraße 33 in München

Bericht-Nr.: 825-6745-1.3

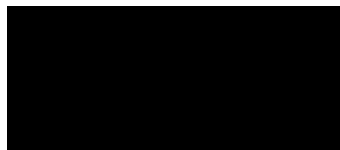
Datum: 01.06.2023

Auftraggeber: Stadibau GmbH
Gesellschaft für den Staatsbediensteten
Wohnungsbau in Bayern mbH
Mottlstraße 1, 80804 München

Auftragnehmer:



Bearbeiter:



Inhaltsverzeichnis:

1.	Aufgabenstellung.....	10
2.	Geplante Maßnahmen für den Neubau	11
2.1	Thermische Gebäudehülle des geplanten Bauwerks	11
2.2	Verlauf der thermischen Hülle.....	12
2.3	Dämmstärken für die Bauteile.....	17
2.4	Technische Gebäudeausrüstung	20
2.4.1	Haustechnik.....	20
2.4.2	Elektrotechnik.....	21
3.	GEG, Ergebnisse der Berechnungen.....	22
3.1	Energiebedarf und baulicher Wärmeschutz gemäß GEG 2023.....	23
3.1.1	Wohngebäude	23
3.1.2	Nichtwohngebäude (Kindertagesstätte).....	24
3.2	Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie gemäß GEG § 10.....	24
4.	Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108	25
4.1	Beispielhaft untersuchte Räume	26
4.1.1	KiGa 2 (EG), Süd-Ost	26
4.1.2	KiGa 4 (1.OG), Süd-Ost	27
4.1.3	Multifunktion 3 (1.OG), Süd-Ost.....	28
4.1.4	Wohnen/Essen (1.OG; Raumhöhe 3,5 m), Süd-Ost.....	29
4.1.5	Wohnen/Essen (2.OG), Nord-West	30
4.1.6	Kinderzimmer (2.OG), West	31
4.2	Zusammenfassung	32
5.	Allgemeine Hinweise.....	32
5.1	Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2.....	32
5.2	Wärmebrücken.....	32
5.3	Klimabedingter Feuchteschutz nach DIN 4108-3.....	33
5.4	Kaltluftführende Schächte	33
5.5	Luftdichtheit - Mindestluftwechsel.....	34
5.6	Erforderliche Prüfung der Luftdichtigkeit der Gebäude.....	34
6.	Anlagen.....	36

Abbildungsverzeichnis:

Abbildung 1:	Ausschnitt aus Planunterlagen Dycka Architekten 22.06.2022.....	10
Abbildung 2:	3D-Modell für GEG-Berechnung.....	11
Abbildung 3:	Grundriss UG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)	12
Abbildung 4:	Grundriss EG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)	13
Abbildung 5:	Grundriss 1.OG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau) 13	
Abbildung 6:	Grundriss 2.+3.OG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)	14
Abbildung 7:	Grundriss 4.OG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau) 14	
Abbildung 8:	Grundriss 5.OG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau) 15	
Abbildung 9:	Grundriss DG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)	15
Abbildung 10:	Schnitt A-A, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)	16
Abbildung 11:	Schnitt F-F, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau).	16

Tabellenverzeichnis:

Tabelle 1:	Außenbauteile.....	17
Tabelle 2:	Zusammenfassende Ergebnisse nach GEG 2023, Wohnen.....	23
Tabelle 3:	Ergebnisse nach GEG 2023, Nichtwohnen (Kindertagesstätte).....	24
Tabelle 4:	Tabellenverfahren, KiGa 2 (EG), Süd-Ost.....	26
Tabelle 5:	Tabellenverfahren, KiGa 4 (1.OG), Süd-Ost.....	27
Tabelle 6:	Tabellenverfahren, Multifunktion 3 (1.OG), Süd-Ost.....	28
Tabelle 7:	Tabellenverfahren, Wohnen/Essen (1.OG; Raumhöhe 3,5 m), Süd-Ost.....	29
Tabelle 8:	Tabellenverfahren, Wohnen/Essen (2.OG), Nord-West.....	30
Tabelle 9:	Tabellenverfahren, Kinderzimmer (2.OG), West.....	31

Grundlagenverzeichnis:

- [1] Grundrisse und Schnitte, DYCKA Architekten, Stand 15.03.2023 | 19.04.2023
- [2] Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (GEG-Gebäudeenergiegesetz), Novelle 2023
- [3] DIN 4108-2, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz, Februar 2013
- [4] DIN 4108 Beiblatt 2, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden: Wärmebrücken - Planungs- und Ausführungsbeispiele, Juni 2019
- [5] DIN 4108-3, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden: Klimabedingter Feuchteschutz, Anforderungen, Berechnungsverfahren und Hinweise für die Planung und Ausführung, Oktober 2018
- [6] DIN 4108-4, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden: Wärme- und feuchteschutztechnische Bemessungswerte, November 2020
- [7] DIN 4108-7, Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden: Luftdichtheit von Gebäuden, Anforderungen, Planungs- und Ausführungsempfehlungen sowie -beispiele, Januar 2011
- [8] DIN EN ISO 6946, Bauteile: Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchlasskoeffizient - Berechnungsverfahren, Oktober 2003 und Entwurf DIN EN ISO 6946, März 2018
- [9] DIN EN ISO 7345, Wärmeschutz: Physikalische Größen und Definitionen, Juli 2018
- [10] DIN EN ISO 10077-1, Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Anschlüssen: Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten, Allgemeines, Oktober 2020
- [11] DIN EN ISO 10211, Wärmebrücken im Hochbau - Wärmeströme und Oberflächentemperaturen - Detaillierte Berechnungen, März 2018
- [12] DIN V 18599, Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 1 bis Teil 10, September 2018
- [13] DIN/TS 18599-12, Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung: Tabellenverfahren für Wohngebäude, April 2021
- [14] Fernwärme München, Bescheinigung Wärmeverbundnetz München 01.11.2020
- [15] ZUB Helena Ultra v7.129

Zusammenfassung:

Für den Geschößwohnungsbau an der Clemensstraße 33 in München mit ca. 52 Wohneinheiten, Kindertagesstätte und Tiefgarage sind eine bauphysikalische Beratung sowie eine Beratung hinsichtlich des Schallschutzes und der Raumakustik erforderlich.

Das Bauvorhaben besteht aus zwei Gebäuden, welche über einen Gang im Untergeschoss verbunden sind. Der Hauptkörper Haus A gliedert sich in ein Vordergebäude Haus A.V mit Walmdach und ein Rückgebäude Haus A.R mit Flachdach. Haus B grenzt an das bestehende Gebäude der Clemensstraße 37 an.

In dieser Untersuchung wurden folgende Berechnungen und Nachweise für das Bauvorhaben aufgestellt:

- Vorläufiger Nachweis nach GEG 2023
- Vorläufiger Nachweis der Nutzung der erneuerbaren Energien nach GEG 2023
- Vorläufiger Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes

Das Gebäude soll nach dem nicht mehr förderfähigen Effizienzhaus-Standard 55 (EH55) geplant werden.

Die Außenwände werden in Wärmedämmziegel ausgeführt. Die Wohnungstrenn- und Innenwände sollen ebenfalls gemauert werden. Sollten aufgrund von Belangen der Statik Bereiche nicht gemauert werden können, werden diese in Stahlbeton ausgeführt. Die Wände zum Treppenhauskern, die Decken, sowie das gesamte Untergeschoss werden in Stahlbeton ausgeführt.

Im Untergeschoss befindet sich eine Tiefgarage, Abstell- und Technikräume, ein Kinderwagenraum und ein Fahrradabstellraum. In Haus B befindet sich im Erdgeschoss ein Müllraum und Wohnnutzungen. Vom zweiten bis zum fünften Obergeschoss, sowie im Dachgeschoss sind in Haus B Wohnungen geplant. Das Dach von Haus B ist als Walmdach geplant und schließt an das Dach der Clemensstraße 37 an. Das Erdgeschoss von Haus A ist hauptsächlich der Kindertagesstätte zuzuordnen. Neben verschiedenen Aufenthaltsräumen der Kindertagesstätte gibt es eine Küche, Abstellräume, Sanitäreinrichtungen, Büros sowie je einen Müllraum für die Kindertagesstätte und die Bewohner. Im ersten Obergeschoss befinden sich neben weiteren Aufenthaltsbereichen der Kindertagesstätte ein Personalraum, ein weiteres Büro, Sanitärbereiche, Lagerflächen, ein Wäsche-, sowie ein Bügelraum. Im Bereich des Haus A.V sind im ersten Obergeschoss zusätzlich drei Wohneinheiten geplant. Im 2. OG bis zum 5. OG, sowie Dachgeschoss befinden sich weitere Wohneinheiten.

Energiebedarf + baulicher Wärmeschutz nach GEG 2023, Teil 2, Abschnitt 2+3:

Die Berechnung zum Nachweis nach GEG 2023, Teil 2, Abschnitt 2+3 [1] wird nach DIN V 18599 für den Bereich Nichtwohnen und den Bereich Wohnen durchgeführt.

Die Wärmeerzeugung erfolgt über Fernwärme München.

Zum aktuellen Planungsstand ist die Berechnung mit einem Wärmebrückenkorrekturwert $\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Wohnen) bzw. $\Delta U_{WB} = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Nichtwohnen) durchgeführt. Um den Wärmebrückenkorrekturwert zu erreichen, müssen alle Anschlussdetails gleichwertig zur Kategorie B zu den Details des Beiblatts 2 zu DIN 4108 ausgeführt werden.

Die Anforderungen an den Energiebedarf und den baulichen Wärmeschutz nach GEG 2023, Teil 2, Abschnitt 2+3 werden sowohl für den Bereich Nichtwohnen als auch Wohnen unter Berücksichtigung der geplanten Dämmstärken und -qualitäten (Kapitel 2.2) sowie der technischen Gebäudeausrichtung (Kapitel 2.3) mit den Maßnahmen des derzeitigen Planungsstandes eingehalten. Ebenfalls werden die Anforderungen des nicht mehr förderfähigen EH 55 Standards eingehalten.

Erneuerbare Energien, nach GEG 2023, Teil 2 Abschnitt 4:

Die Anforderung an die erneuerbare Wärmeenergie kann mit der „Maßnahmen zur Einsparung von Energie“ geführt werden. Hierbei müssen die mittleren U-Werte der transparenten und opaken Bauteile (Nichtwohnen) bzw. muss der spezifische Transmissionswärmeverlust H_T (Wohnen) den Anforderungswert um 15 % unterschreiten. Die Anforderungen an die Nutzung der erneuerbaren Wärmeenergien werden sowohl für den Bereich Nichtwohnen als auch Wohnen eingehalten.

Sommerlicher Wärmeschutz, nach GEG 2023, Teil 2 Abschnitt 1:

Gemäß dem Anwendungsbereich der DIN 4108-2 sind die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz für Aufenthaltsräume nachzuweisen. Laut Norm sind Aufenthaltsbereiche Räume, die auf übliche Raumtemperatur ($T \geq 19 \text{ °C}$) beheizt werden.

Der Nachweis kann für alle untersuchten schutzbedürftigen Aufenthaltsräume (Wohn-/Ess-/Schlafzimmer im Wohnbereich; Büroräume, Krippe und Kindergartenräume, Küche, Mehrzweckraum, Multifunktionsräume, Personalzimmer im Bereich der Kindertagesstätte) unter Einsatz einer erhöhten Nachtlüftung wie folgt geführt werden:

- Verglasung $g \leq 0,38$
- außenliegender Sonnenschutz
 - Wohnen: $F_c \leq 0,35$ (Fenster- oder Rollläden)
 - KiTa: $F_c \leq 0,30$ (Jalousie, Raffstore oder Markise, parallel zur Verglasung)
- Erhöhte Nachtlüftung (RLT mit Bypass in Nichtwohnbereich, öffnbare Fenster im Wohnbereich)

Um in den Verkehrsflächen (Flure, Treppenhäuser usw.) eine Überhitzung zu vermeiden, sollten diese mit derselben Verglasung wie die angrenzenden Bereiche ausgeführt werden. Ein Sonnenschutz ist nicht erforderlich.

Das Kapitel 5 enthält ergänzende Angaben zu folgenden Punkten:

- Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2
- Wärmebrücken
- Klimabedingter Feuchteschutz nach DIN 4108-3
- Kaltluftführende Schächte
- Luftdichtheit – Mindestluftwechsel
- Erforderliche Prüfung der Luftdichtigkeit der Gebäude

1. Aufgabenstellung

Für den Geschößwohnungsbau an der Clemensstraße 33 in München mit ca. 52 Wohneinheiten, Kindertagesstätte und Tiefgarage sind eine bauphysikalische Beratung sowie eine Beratung hinsichtlich des Schallschutzes und der Raumakustik erforderlich.

Das Bauvorhaben besteht aus zwei Gebäuden, welche über einen Gang im Untergeschoss verbunden sind. Der Hauptkörper Haus A gliedert sich in ein Vordergebäude Haus A.V mit Walmdach und ein Rückgebäude Haus A.R mit Flachdach. Haus B grenzt an das bestehende Gebäude der Clemensstraße 37 an.

Die Außenwände werden in Wärmedämmziegel ausgeführt. Die Wohnungstrenn- und Innenwände sollen ebenfalls gemauert werden. Sollten aufgrund von Belangen der Statik Bereiche nicht gemauert werden können, werden diese in Stahlbeton ausgeführt. Die Wände zum Treppenhaukern, die Decken, sowie das gesamte Untergeschoss werden in Stahlbeton ausgeführt.

In dieser Untersuchung wurden folgende Berechnungen und vorläufige Nachweise nach GEG 2023 aufgestellt:

- Vorläufiger Nachweis nach GEG 2023
- Vorläufiger Nachweis der Nutzung der erneuerbaren Energien nach GEG 2023
- Vorläufiger Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes



Abbildung 1: Ausschnitt aus Planunterlagen Dycka Architekten | 22.06.2022

2. Geplante Maßnahmen für den Neubau

2.1 Thermische Gebäudehülle des geplanten Bauwerks

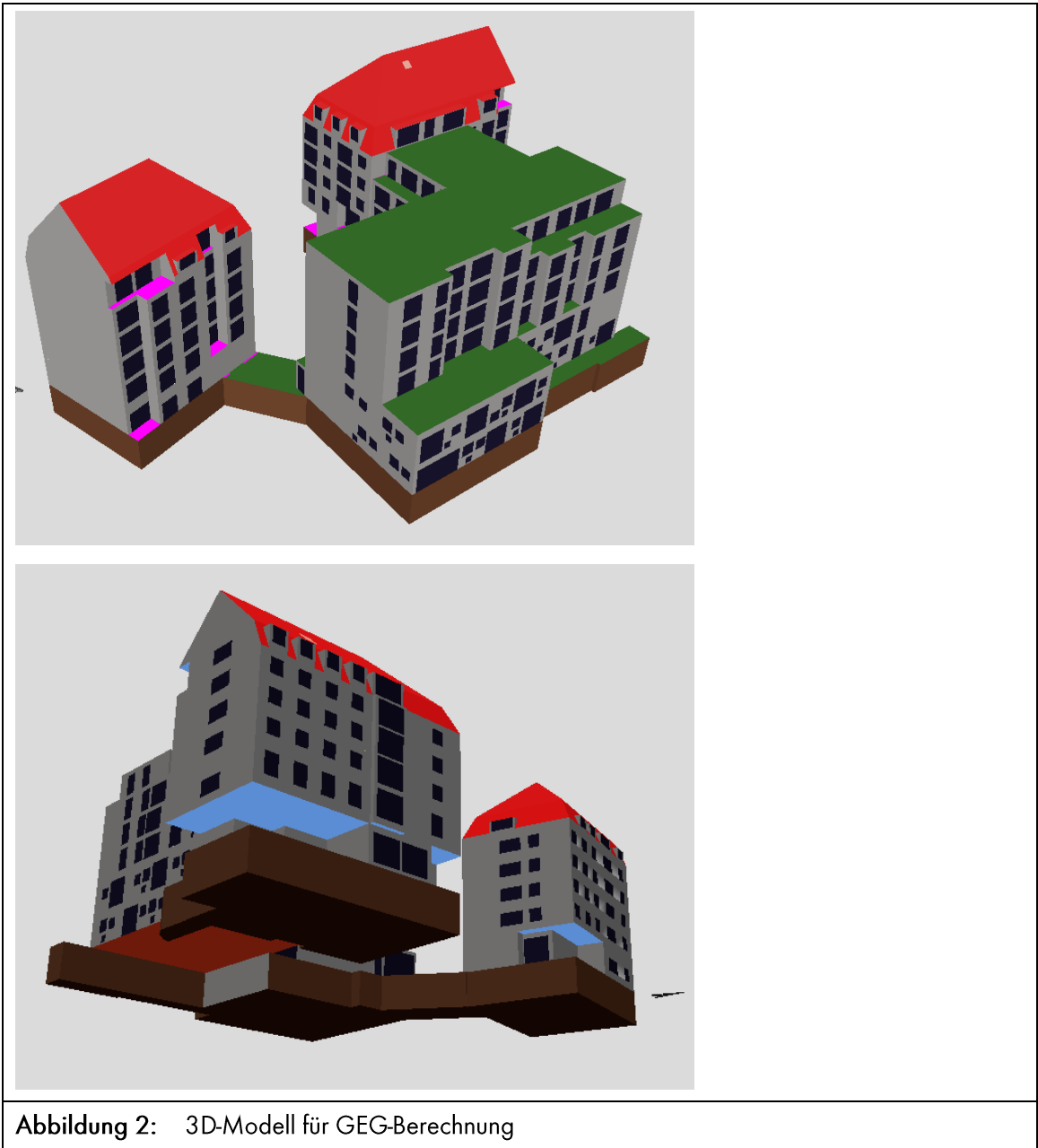


Abbildung 2: 3D-Modell für GEG-Berechnung

2.2 Verlauf der thermischen Hülle

In folgenden Grundrissen ist der Verlauf der thermischen Hülle für das Gebäude eingezeichnet.

Aus der thermischen Hülle auskragende Bauteile (z.B. Stützen, Wände TG) müssen mit einer Flanken-
dämmung versehen werden (i.d.R. 100 cm, $d = 10$ cm, $WLS \leq 040$). Die Dämmung unterhalb der
Unterzüge kann ebenfalls mit 10 cm Stärke geplant werden.

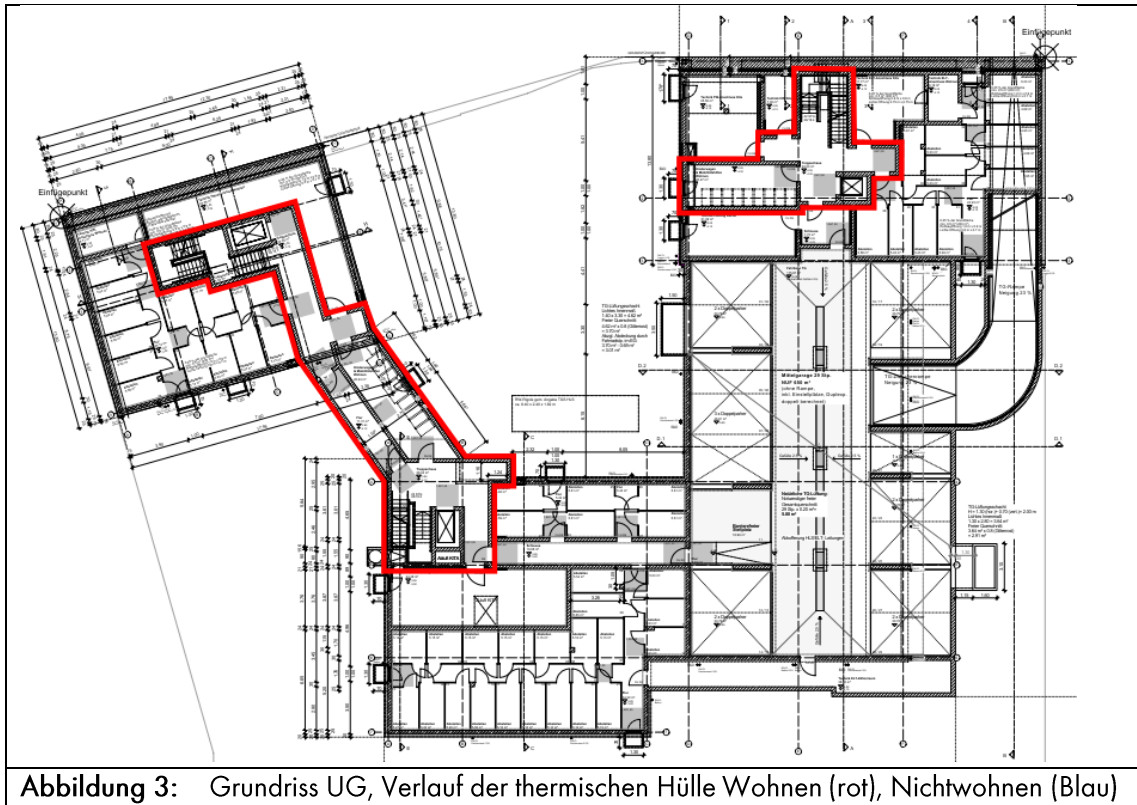


Abbildung 3: Grundriss UG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)

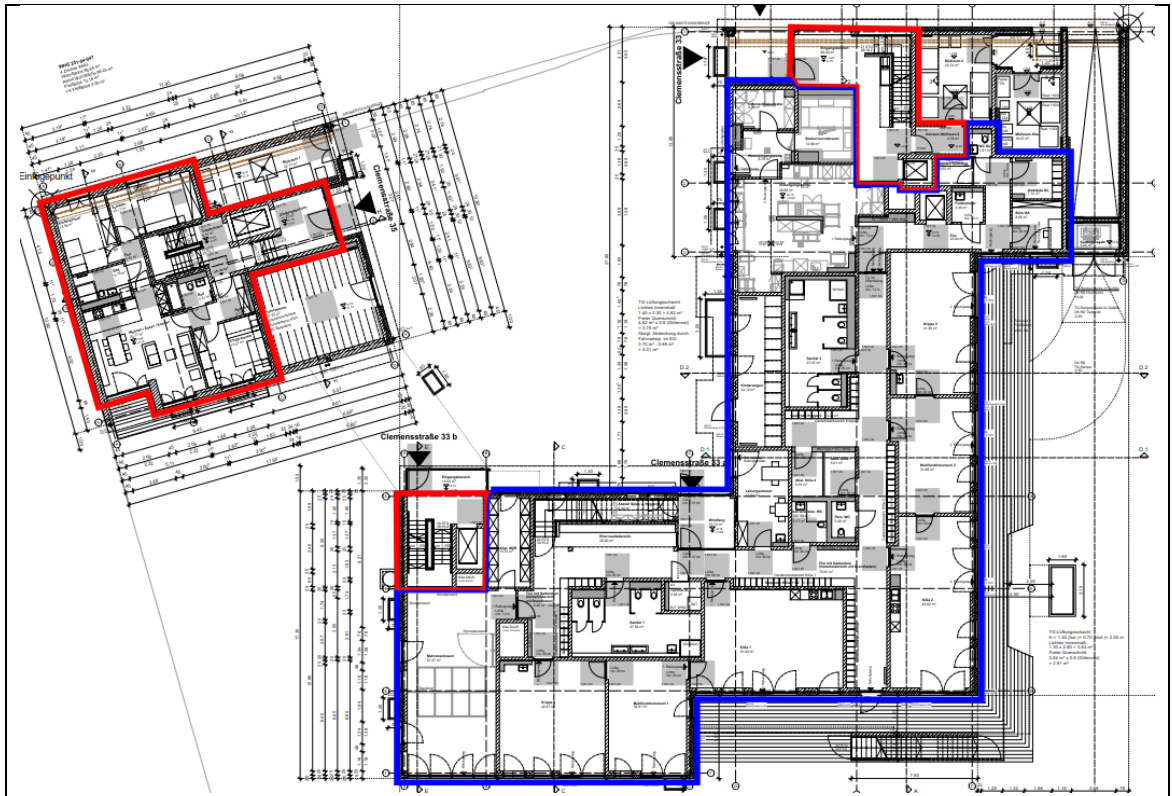


Abbildung 4: Grundriss EG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)

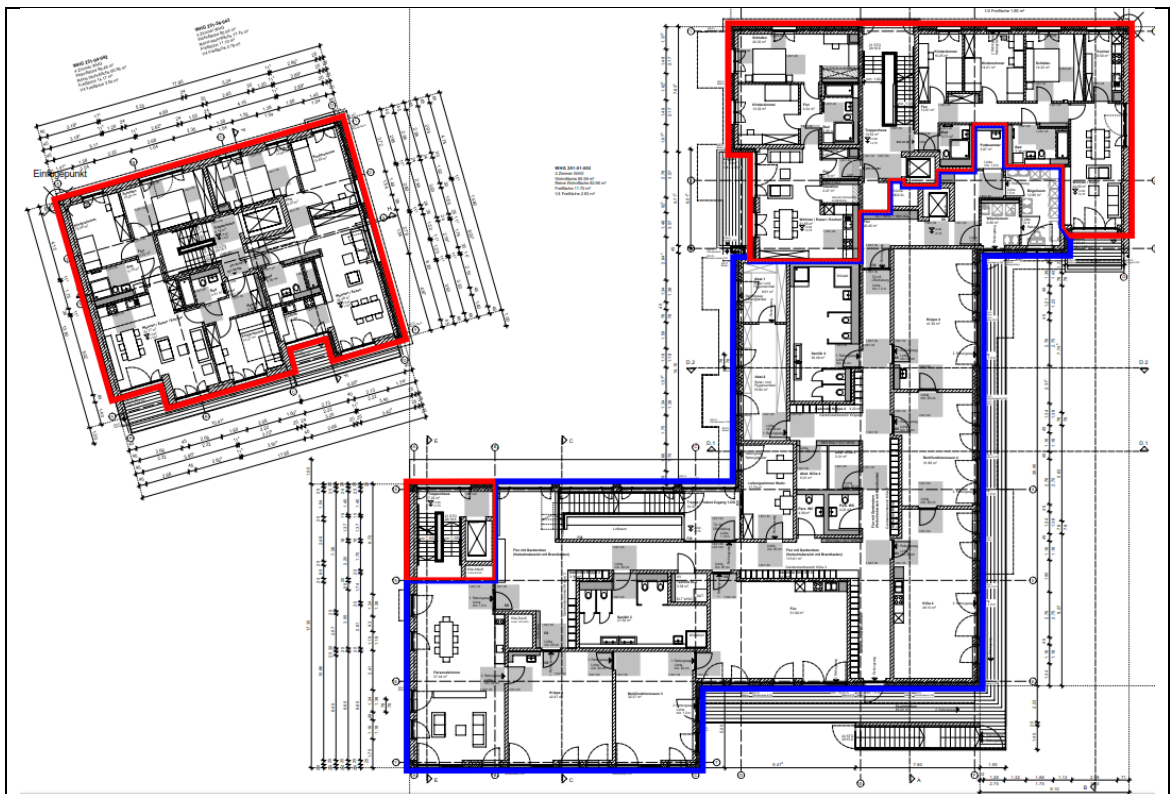


Abbildung 5: Grundriss 1.OG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)

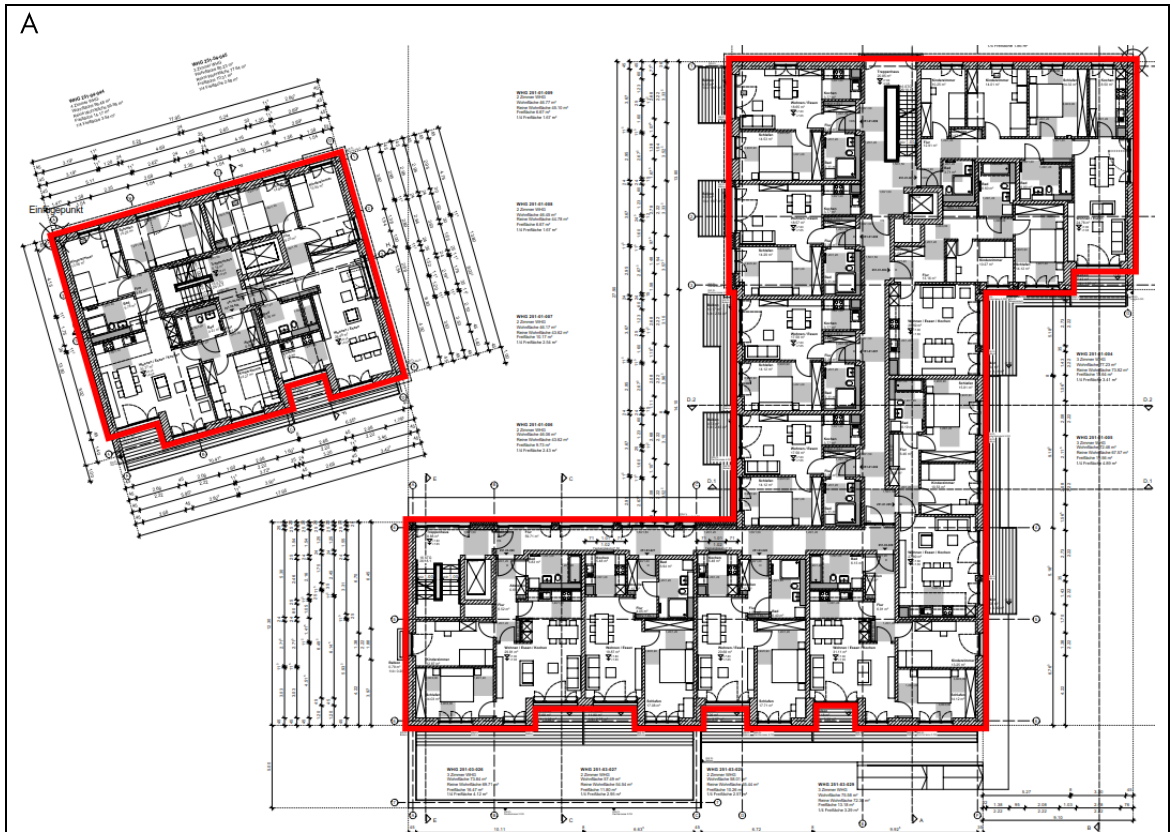


Abbildung 6: Grundriss 2.+3.OG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)

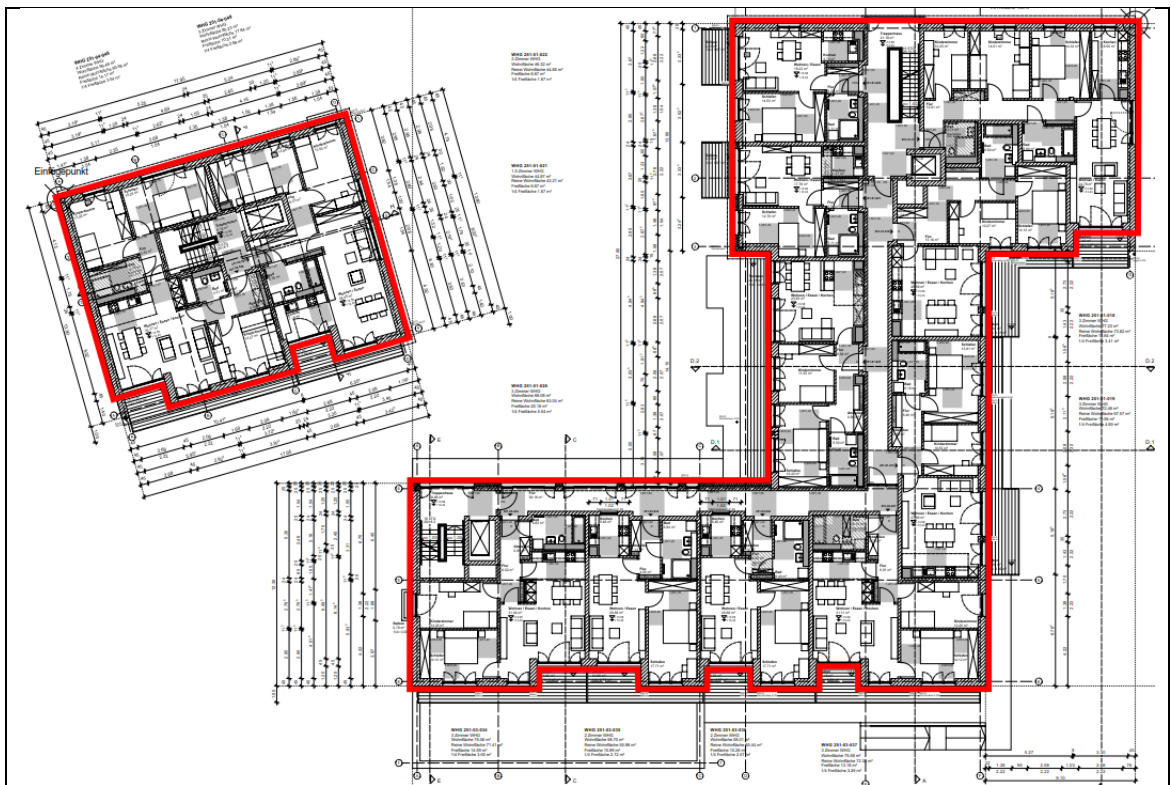


Abbildung 7: Grundriss 4.OG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)

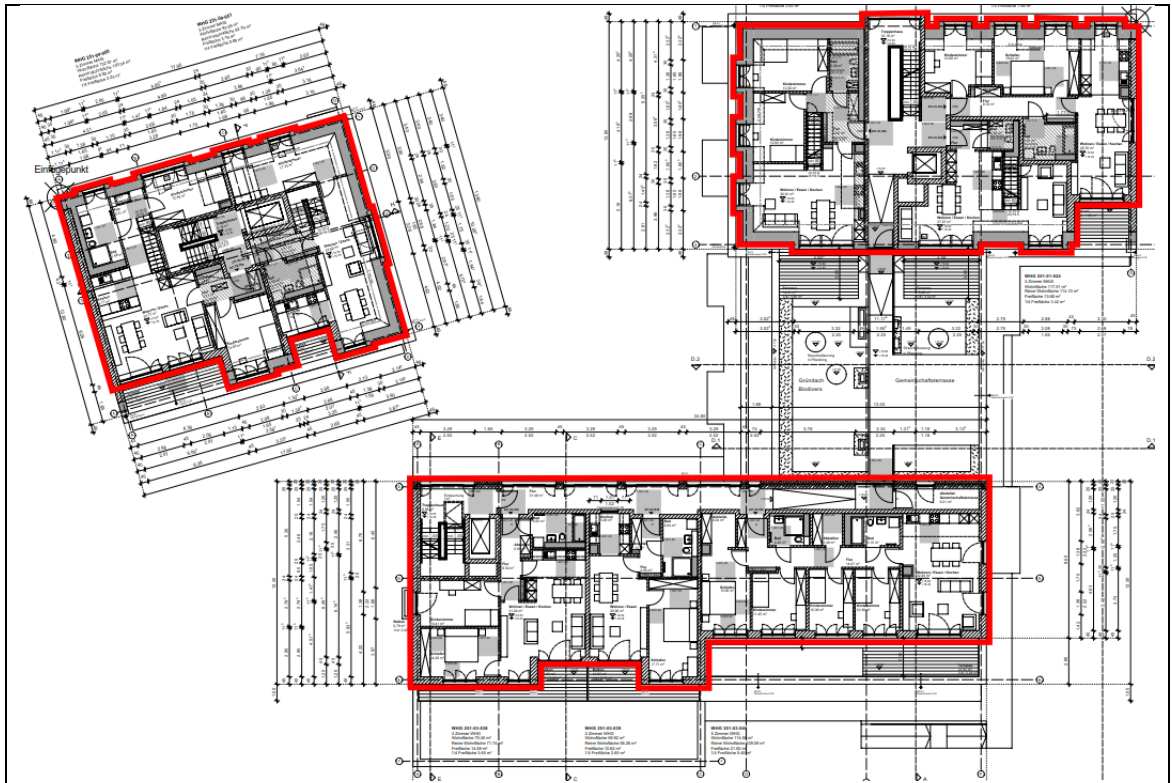


Abbildung 8: Grundriss 5.OG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)

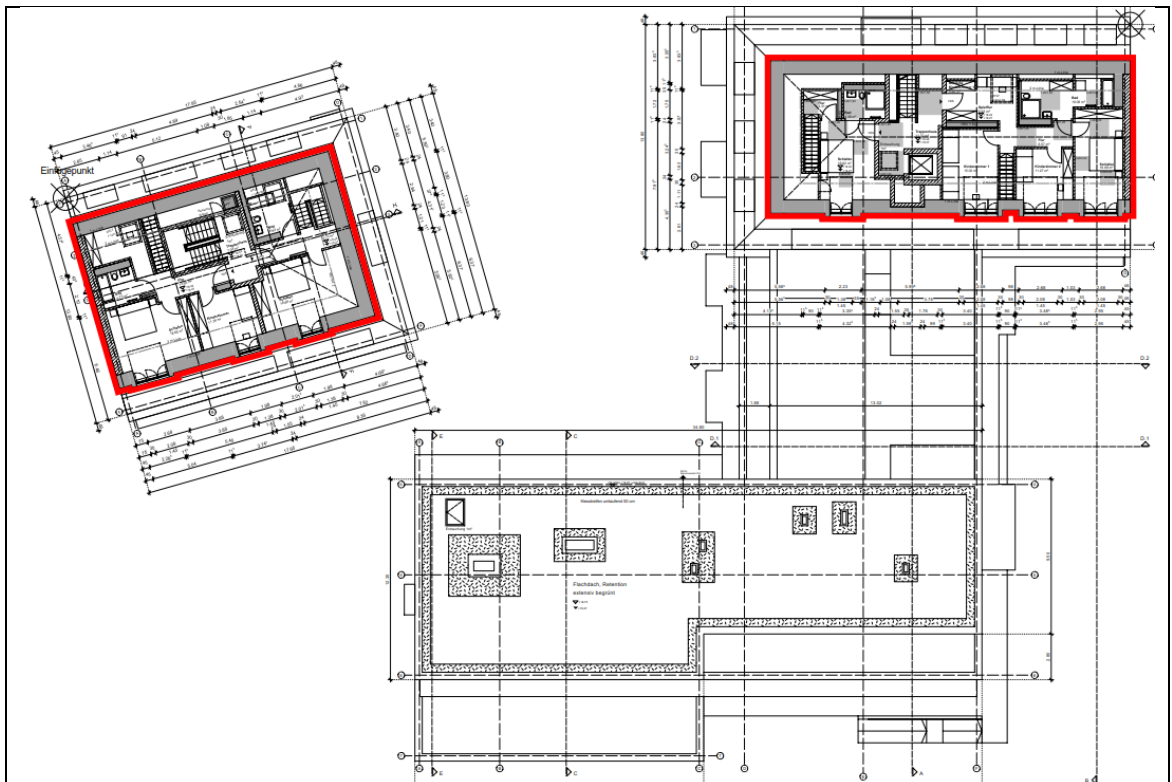


Abbildung 9: Grundriss DG, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)

In folgender Abbildung ist der Schnitt AA (Stand 15.03.2023) dargestellt. Die auskragende Balkone, sowie der Fluchtbalkon werden mit einem Isokorb angebunden.

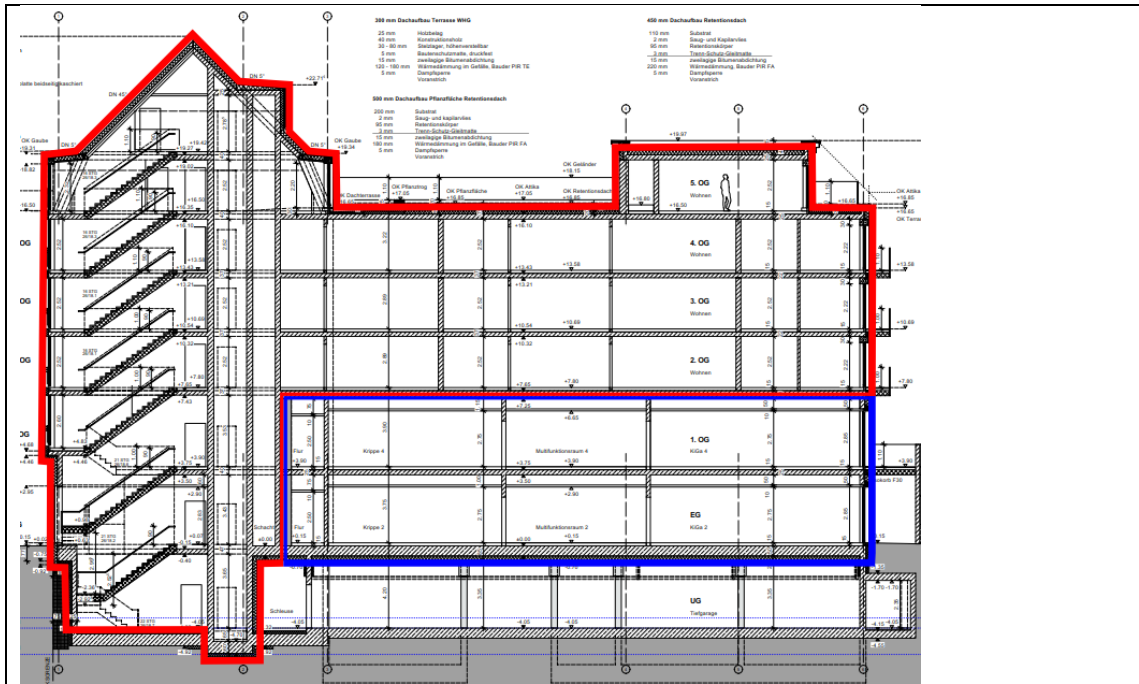


Abbildung 10: Schnitt A-A, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)

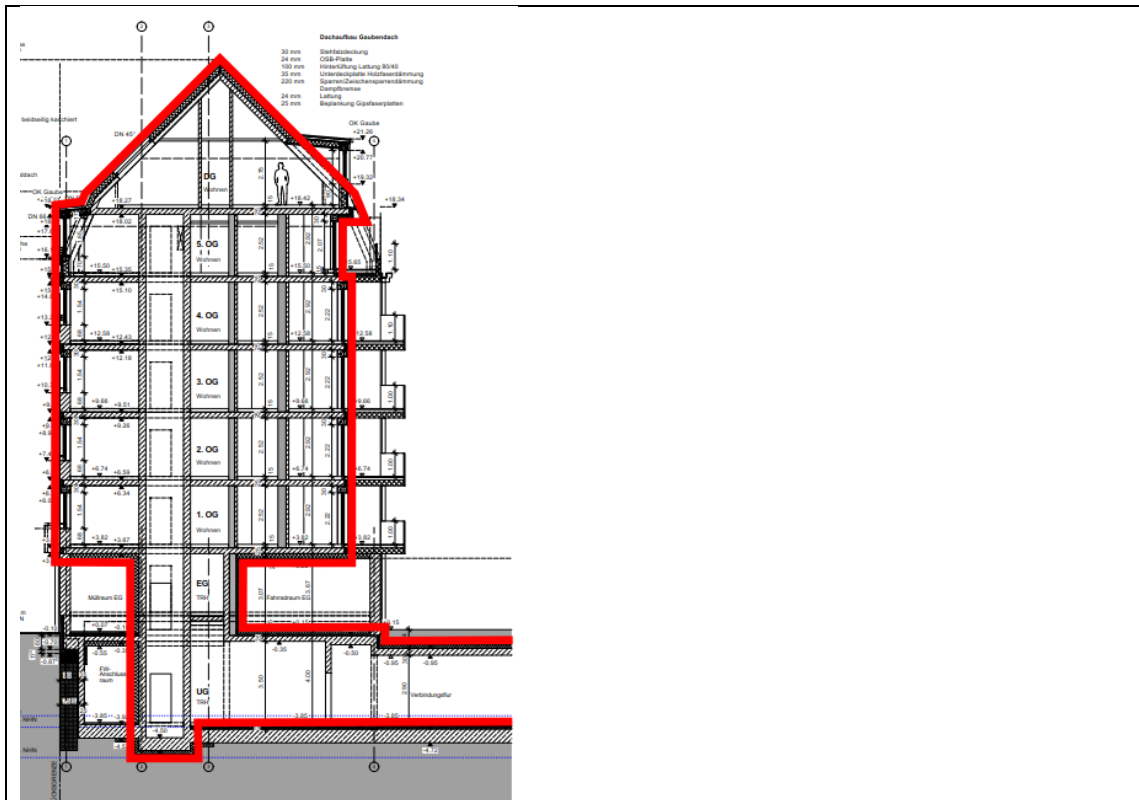


Abbildung 11: Schnitt F-F, Verlauf der thermischen Hülle Wohnen (rot), Nichtwohnen (Blau)

2.3 Dämmstärken für die Bauteile

In folgender Tabelle sind die relevanten Außenbauteile mit Angabe zur jeweiligen Dämmstärke aufgelistet. Bei dem angegebenen Wert der Wärmeleitfähigkeit λ handelt es sich um den Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit λ_b nach DIN 4108-4 [1].

Tabelle 1: Außenbauteile	Wärmedurchgangskoeffizient in $W/(m^2K)$																				
Flachdach über 5. OG: Stahlbeton, im Mittel 22 cm Dämmung, $\lambda \leq 0,023 W/mK$ (BauderPIR FA) oberseitig auf der Decke Mindestdämmstärke 10 cm	$U \leq 0,10^{11}$																				
Terrassenboden über 4.OG: Stahlbeton im Mittel 18 cm Dämmung, $\lambda \leq 0,023 W/mK$ (BauderPIR FA TE) oberseitig auf der Decke Mindestdämmstärke 10 cm	$U \leq 0,12^{11}$																				
Terrassenboden / Loggiaboden über EG bis 4.OG: 14 cm BauderPIR FA TE, $\lambda \leq 0,023 W/mK$ Stahlbeton	$U \leq 0,16$																				
Steildach gegen Außenluft: Stahlbeton, 22 cm Dämmung, $\lambda \leq 0,023 W/mK$ (BauderPIR FA) oberseitig auf der Decke	$U \leq 0,10$																				
Gaubendach (von innen nach außen): <table border="1" data-bbox="295 1131 1181 1279"> <thead> <tr> <th>Position</th> <th>Material</th> <th>Dicke [mm]</th> <th>Lambda [W/(mK)]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Dampfbremse (sd=16m)</td> <td>1</td> <td>2.3</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Dämmung, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\leq 0,033 W/(mK)$</td> <td>220</td> <td>0,033</td> </tr> <tr> <td></td> <td>DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500</td> <td>220</td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>SteicoProtect</td> <td>35</td> <td>0,048</td> </tr> </tbody> </table>	Position	Material	Dicke [mm]	Lambda [W/(mK)]	1	Dampfbremse (sd=16m)	1	2.3	2	Dämmung, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\leq 0,033 W/(mK)$	220	0,033		DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	220	0,13	3	SteicoProtect	35	0,048	$U \leq 0,16$
Position	Material	Dicke [mm]	Lambda [W/(mK)]																		
1	Dampfbremse (sd=16m)	1	2.3																		
2	Dämmung, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\leq 0,033 W/(mK)$	220	0,033																		
	DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	220	0,13																		
3	SteicoProtect	35	0,048																		
Boden nach unten gegen Außenluft (z.B. 6.OG, Eingangsbereich Haus 2, Über Terrasse Haus 1): Zementestrich 2 cm Trittschalldämmung, $\lambda \leq 0,040 W/mK$ 4 cm Ausgleichsdämmung, $\lambda \leq 0,040 W/mK$ Stahlbeton, 14 cm Dämmung, $\lambda \leq 0,035 W/mK$ (Isover Sillatherm)	$U \leq 0,17$ $+ 0,01$ $\leq 0,18$																				
Boden nach unten gegen Außenluft (Tiefgaragenzufahrt und Müllräume): Zementestrich 2 cm Trittschalldämmung, $\lambda \leq 0,040 W/mK$ 4 cm Ausgleichsdämmung, $\lambda \leq 0,040 W/mK$ Stahlbeton, 60 + 140 mm Abakus Holzwohle DUO-System 032, $R \geq 5,94 m^2K/W$ Zuschläge für Verbindungsmittel werden mit $0,010 W/m^2K$ berücksichtigt. Dieser darf nicht überschritten werden. Es sind Befestigungselemente aus Edelstahl zu verwenden. Die Anzahl wurde mit $4,2 Stk. /m^2$, gemäß Herstellerangabe, festgelegt.	$U \leq 0,13$ $+ 0,01$ $\leq 0,14$																				

<p>Boden nach unten gegen unbeheizten Raum und Tiefgarage: Zementestrich 2 cm Trittschalldämmung, $\lambda \leq 0,040$ W/mK 4 cm Ausgleichsdämmung, $\lambda \leq 0,040$ W/mK Stahlbeton, 60 + 140 mm Abakus Holzwole DUO-System 032, $R \geq 5,94$ m²K/W</p> <p>Zuschläge für Verbindungsmittel werden mit 0,010 W/m²K berücksichtigt. Dieser darf nicht überschritten werden. Es sind Befestigungselemente aus Edelstahl zu verwenden. Die Anzahl wurde mit 4,2 Stk. /m², gemäß Herstellerangabe, festgelegt.</p>	<p>$U \leq 0,13$ + 0,01 $\leq 0,14$</p>																														
<p>Boden nach unten zum TGA-Koffer in der Tiefgarage: Zementestrich 2 cm Trittschalldämmung, $\lambda \leq 0,040$ W/mK 4 cm Ausgleichsdämmung, $\lambda \leq 0,040$ W/mK Stahlbeton, 50 + 50 mm Abakus Holzwole DUO-System 032, $R \geq 2,84$ m²K/W</p> <p>Zuschläge für Verbindungsmittel werden mit 0,010 W/m²K berücksichtigt. Dieser darf nicht überschritten werden. Es sind Befestigungselemente aus Edelstahl zu verwenden. Die Anzahl wurde mit 4,2 Stk. /m², gemäß Herstellerangabe, festgelegt.</p>	<p>$U \leq 0,21$ + 0,01 $\leq 0,22$</p>																														
<p>Boden gegen Erdreich (beheizte Räume): Zementestrich 2 cm Trittschalldämmung, $\lambda \leq 0,040$ W/mK 14 cm Dämmung, $\lambda \leq 0,040$ W/mK innerhalb des Bodenaufbaus Stahlbeton</p>	<p>$U \leq 0,23$²⁾</p>																														
<p>Decke nach oben gegen Erdreich: 10 cm Perimeterdämmung, $\lambda \leq 0,028$ W/mK Stahlbeton</p>	<p>$U \leq 0,26$³⁾</p>																														
<p>Decke nach oben zum unbeheizten / kalten Raum (z.B. beheizter Keller nach oben zu Müllraum/Fahrradraum): Zementestrich 3 cm Trittschalldämmung, $\lambda \leq 0,040$ W/mK 8 cm Ausgleichsdämmung, $\lambda \leq 0,040$ W/mK Stahlbeton</p>	<p>$U \leq 0,32$</p>																														
<p>Außenwand gegen Außenluft (Dachgaube):</p> <table border="1" data-bbox="295 1473 944 1621"> <thead> <tr> <th>Material</th> <th>Dicke [mm]</th> <th>Lambda [W/m...]</th> <th>sd [m]</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gipskartonplatten</td> <td>12,5</td> <td>0,25</td> <td>0,05</td> <td></td> </tr> <tr> <td>OSB/4 Platte</td> <td>20</td> <td>0,13</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dämmung, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\leq 0,033$...</td> <td>200</td> <td>0,033</td> <td>0,2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500</td> <td>200</td> <td>0,13</td> <td>4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Holzfasenwandbauplatte 0,045</td> <td>40</td> <td>0,045</td> <td>0,2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Material	Dicke [mm]	Lambda [W/m...]	sd [m]	k	Gipskartonplatten	12,5	0,25	0,05		OSB/4 Platte	20	0,13	4		Dämmung, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\leq 0,033$...	200	0,033	0,2		DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	200	0,13	4		Holzfasenwandbauplatte 0,045	40	0,045	0,2		<p>$U \leq 0,16$</p>
Material	Dicke [mm]	Lambda [W/m...]	sd [m]	k																											
Gipskartonplatten	12,5	0,25	0,05																												
OSB/4 Platte	20	0,13	4																												
Dämmung, Bemessungswert der Wärmeleitfähigkeit $\leq 0,033$...	200	0,033	0,2																												
DIN EN ISO 10456 Nutzholz 500	200	0,13	4																												
Holzfasenwandbauplatte 0,045	40	0,045	0,2																												
<p>Außenwand gegen Außenluft (Mauerwerk): 42,5 cm Poroton S9, RDK 0,85, $R_{w, Bau, ref} \geq 50$ dB</p>	<p>$U \leq 0,20$</p>																														
<p>Außenwand gegen Außenluft (Mauerwerk, reduzierter Bereich Treppenhaus 2.OG bis DG): 30 cm Poroton S9, RDK 0,85, $R_{w, Bau, ref} \geq 50$ dB</p>	<p>$U \leq 0,28$</p>																														
<p>Außenwand gegen Außenluft (Stahlbeton mit WDVS): Stahlbeton 18 cm Dämmung, $\lambda \leq 0,035$ W/mK (Isover Sillatherm)</p>	<p>$U \leq 0,18$</p>																														
<p>Außenwand gegen Erdreich: Stahlbeton, 12 cm Perimeterdämmung, $\lambda \leq 0,028$ W/mK Stahlbeton</p>	<p>$U \leq 0,22$³⁾</p>																														
<p>Außenwand gegen Außenluft mit 8 cm und 12 cm Kerndämmung: Ziegelblände, $\lambda = 0,58$ 8 / 12 cm PUR-Dämmung WLS 025 Stahlbeton</p>	<p>$U \leq 0,27 / 0,19$</p>																														
<p>Außenwand gegen Erdreich (Schaumglas) 12 cm Foamglas T3+ WLS 037 Stahlbeton</p>	<p>$U \leq 0,28$</p>																														

Seitliche Gaubewand nur mit 16 cm WLS 033 --> $U \leq 0,20$

Alternatives Produkt: Coriso WS 075

Für Bereiche mit reduzierter Dämmung 16 cm WLS 035 $U \leq 0,21$ W/m²K)

<p>Wand gegen kalten/unbeheizten Raum (Müllraum, unbeheizte Räume im UG, Tiefgarage usw.): Stahlbeton, 60 + 140 mm Abakus Holzwolle DUO-System 032, $R \geq 5,94 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$</p> <p>Zuschläge für Verbindungsmittel werden mit $0,015 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ berücksichtigt. Dieser darf nicht überschritten werden. Es sind Befestigungselemente aus Edelstahl zu verwenden. Die Anzahl wurde mit $4,2 \text{ Stk.}/\text{m}^2$, gemäß Herstellerangabe, festgelegt.</p>	$U \leq 0,16$ $+ 0,015$ $\leq 0,18$
<p>Wand gegen kalten/unbeheizten Raum, reduzierte Dämmstärke: Stahlbeton, 50 + 50 mm Abakus Holzwolle DUO-System 032, $R \geq 2,84 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$</p> <p>Zuschläge für Verbindungsmittel werden mit $0,015 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$ berücksichtigt. Dieser darf nicht überschritten werden. Es sind Befestigungselemente aus Edelstahl zu verwenden. Die Anzahl wurde mit $4,2 \text{ Stk.}/\text{m}^2$, gemäß Herstellerangabe, festgelegt.</p>	$U \leq 0,32$ $+ 0,015$ $\leq 0,33$
<p>Wand gegen kalten Fahrradraum (Ost): Stahlbeton 16 cm Wärmedämmung, $\lambda \leq 0,035 \text{ W}/\text{mK}$</p>	$U \leq 0,21$
<p>Wand gegen kalten Fahrradraum (Süd): Stahlbeton 12 cm Wärmedämmung, $\lambda \leq 0,035 \text{ W}/\text{mK}$</p>	$U \leq 0,27$
Fenster Eingangsbereiche EG	$U_w \leq 0,83$ $U_g \leq 0,50$
Fenster (Wohnen)	$U_w \leq 0,83$ $U_g \leq 0,50$
Fenster (Nichtwohnen)	$U_w \leq 0,90$ $U_g \leq 0,50$
Türen, opak	$U_D \leq 1,20$
Rauchwärmeabzug / Dachflächenfenster usw.	$U_w \leq 1,20$
Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} (Wohnen)	$\Delta U_{WB} = 0,05$ ⁴⁾
Wärmebrückenzuschlag ΔU_{WB} (Nichtwohnen)	$\Delta U_{WB} = 0,10$
Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung	ja

Hinweise:

- 1) Der U-Wert muss durch eine entsprechende Gefälleplanung nachgewiesen und diese an Möhler + Partner übermittelt werden.
- 2) Bodenplatten, bei denen der überwiegende Anteil der Dämmung im Fußbodenaufbau geplant wird, sind nach DIN 4108-3 nicht nachweißfrei. Der feuchteschutztechnische Nachweis muss in der weiteren Planung durch eine hygrothermische Simulation geprüft werden. Hierbei handelt es sich um keine Grundleistung.
- 3) Die Wärmedämmung muss abweichend von DIN 4108-2, Abschnitt 5.2.2, beim rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes berücksichtigt werden dürfen, auch wenn sie außerhalb der Abdichtung angeordnet ist. Ein U-Wertzuschlag für erdberührte Bauteile muss nicht berücksichtigt werden. Diese beiden Eigenschaften müssen in der abZ/aBG des Produktes bestätigt sein. Die abZ/aBG muss an Möhler + Partner übermittelt werden.
- 4) Alle Details müssen gleichwertig zur Kategorie B des Beiblatt 2 der DIN 4109 geplant und ausgeführt werden.

2.4 Technische Gebäudeausrüstung

2.4.1 Haustechnik

Im Bereich der Planung Haustechnik sind folgende Maßnahmen per E-Mail am 26.10.22 mit Frau Huber von Konrad Huber Ingenieurbüro für Technische Gebäudeausrüstung abgestimmt worden.

Wohnen:

Wärme- und Trinkwarmwassererzeugung:

- Fernwärme München (Primärenergiefaktor $f_p=0,39$)

Belüftung:

- Zuluft über Fassade; Abluft zweistufig über Bäder/Küche

Fußbodenheizung:

Für alle Bereiche innerhalb der thermischen Hülle ist eine Fußbodenheizung vorgesehen

- Vor- und Rücklauftemperatur: 45 °C / 38 °C
- System der Flächenheizung: Nasssystem (Wasser)
- Art der Regelung: PI-Reglern

Trinkwarmwasserverteilung:

- Zentral mit Zirkulation über die Fernwärme München

KiTa:

Wärmeerzeugung:

- Fernwärme München (Primärenergiefaktor $f_p=0,39$)

Trinkwarmwassererzeugung:

- Dezentrale Warmwasserbereitung über elektrische Durchlauferhitzer

Lüftungsanlagen:

- Hybridlüftung (Fenster und mechanisch; ca. 20m³/h Person) in allen Aufenthaltsräumen (Büroflächen, KiTa, Versorgungsküche und Spielflur)
- Reine Abluftanlage mit Nachströmen über den Flur in Nebenräumen (Lager/Technik und Sanitär)
- Wärmerückgewinnung $\geq 0,77$
- Gesamtdruckdifferenz des Kanalnetzes bei Auslegevolumenstrom: Zuluft 500 [Pa], Abluft 500 [Pa]
- Mittlerer Gesamtwirkungsgrad von Ventilator, Übertragungssystem, Motor, Drehzahlregelung: Zuluft 0,74, Abluft 0,74

- Zulufttemperatur-Sollwert: 22 °C

Fußbodenheizung:

Für alle Bereiche des Nichtwohnens innerhalb der thermischen Hülle ist eine Fußbodenheizung vorgesehen

- Vor- und Rücklauftemperatur: 45 °C / 38 °C
- System der Flächenheizung: Nasssystem (Wasser)
- Art der Regelung: PI-Reglern

Heizkörper:

Für alle Treppenhauskerne und beheizte Kellerräume

- Art der Regelung: PI-Reglern

2.4.2 Elektrotechnik

Im Bereich der Elektrotechnik wurden folgende Maßnahmen in der Berechnung angesetzt.

- LED Technik mit direkter / indirekter Beleuchtungsart.
- Manuelle Präsenzerfassung
- Art des tageslichtabhängigen Kontrollsystems: manuell

3. GEG, Ergebnisse der Berechnungen

Die Bewertung erfolgt zum derzeitigen Planungsstand nach GEG 2023

Das Gesetz zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze [2] ist die Beurteilungsgrundlage für einen energiesparenden Wärmeschutz für Gebäude, die nach ihrem Verwendungszweck auf normale ($\geq 19^\circ\text{C}$) bzw. niedrige (12 bis 19°C) Innentemperaturen sowie jährlich mehr als 4 Monate beheizt werden. Das Ziel des GEG ist die Verringerung des Energieverbrauchs für die Beheizung und die Warmwasserbereitung bei neu zu errichtenden Gebäuden sowie bei Erweiterungs-, Ersatz- oder Erneuerungsmaßnahmen in vorhandenen Gebäuden.

Für den rechnerischen Nachweis des Wärmeschutzes werden die Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit von Baustoffen verwendet. Die bei der Ausführung eingesetzten Wärmedämmstoffe müssen die in Kapitel 2.3 genannten Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit einhalten. Der Nachweis ist durch den Ausführenden zu erbringen.

Wohngebäude:

Der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für Heizung, Warmwasserbereitung und Lüftung für zu errichtende Wohngebäude darf den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Gebäudenutzfläche und Ausrichtung nicht überschreiten. Dieser ist für das Referenzgebäude mit dem Faktor 0,55 zu multiplizieren. Weiter darf der spezifische, auf die wärmeübertragende Umfassungsfläche bezogene Transmissionswärmeverlust H'_T nicht höher als der des entsprechenden Referenzgebäudes sein.

Die Berechnungen zum GEG erfolgen für das Wohngebäude gemäß der DIN V 18599:2018.

Nichtwohngebäude:

Der Jahres-Primärenergiebedarf Q_p für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung für zu errichtende Nichtwohngebäude darf den Wert des Jahres-Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundflächen, Ausrichtung, Nutzung und Anordnung der Nutzung nicht überschreiten. Dieser ist für das Referenzgebäude mit dem Faktor 0,55 zu multiplizieren. Weiter dürfen die mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche, die in Anlage 3 GEG angegebenen Höchstwerte nicht überschreiten.

Die Bilanzierung erfolgt nach DIN V 18599: 2018-9 [12].

Die Zonierung erfolgt nach DIN V 18599-1 in Verbindung mit DIN V 18599-10 [12].

Die Zonen, welche sich in folgenden Punkten wesentlich unterscheiden, müssen bei der Berechnung des Energiebedarfs separat betrachtet und der jeweiligen Nutzung nach DIN V 18599 [12] zugeordnet werden:

- Nutzung
- technische Ausstattung
- innere Lasten
- Versorgung mit Tageslicht

Zonen, die sich hinsichtlich der Nutzung, ihrer technischen Ausstattung, ihrer inneren Lasten oder ihrer Versorgung mit Tageslicht nicht wesentlich unterscheiden, können zusammengefasst werden. Für Nutzungen, die nicht in DIN V 18599-10 aufgeführt sind, kann die Nutzung „17. Sonstige Aufenthaltsräume“ angewendet werden.

Für die Kindertagesstätte werden folgende Zonen beim GEG-Nachweis berücksichtigt:

- Büroflächen (Nutzungsprofil 1. Einzelbüro)
- Versorgungsküche (Nutzungsprofil 17. Sonstige Aufenthaltsräume); TWW-Bedarf: Kantine (Ansatz 40 Menüs pro Tag)
- KiTa (Nutzungsprofil 17. Sonstige Aufenthaltsräume)
- Verkehrsfläche und Spielflur (Nutzungsprofil 19. Verkehrsfläche)
- Lager und Technik (Nutzungsprofil 20. Lager und Technikflächen)
- Sanitär (Nutzungsprofil 16. WC und Sanitärräume in Nichtwohngebäuden)
- Unbeheizte Lager- und Technikräume im UG (Nutzungsprofil 20. Lager und Technikflächen; unconditioniert)

3.1 Energiebedarf und baulicher Wärmeschutz gemäß GEG 2023

Es werden zwei Berechnungen durchgeführt. Der Nichtwohnbereich in Haus A in Form der Kindertagesstätte und der Wohnbereich von Haus A und B.

3.1.1 Wohngebäude

Tabelle 2: Zusammenfassende Ergebnisse nach GEG 2023, Wohnen			
Ergebnisse	Ist-Wert	Soll-Wert	% vom Soll-Wert
Spez. Transmissionswärmeverlust H_T [$W/(m^2K)$]	0,335	0,491	68,2 %
Spez. Primärenergiebedarf Q_p [$kWh/(m^2a)$]	31,26	34,21	91,4 %

Die Anforderungen werden mit den in Tabelle 1 beschriebenen U-Werten der Außenbauteile im Rahmen der Berechnung nach GEG eingehalten.

3.1.2 Nichtwohngebäude (Kindertagesstätte)

Tabelle 3: Ergebnisse nach GEG 2023, Nichtwohnen (Kindertagesstätte)			
Ergebnisse (Bedarfwert)	IST-Wert [kWh/(m²a)]	SOLL-Wert [kWh/(m²a)]	% vom Soll-Wert
Nutzenergiebedarf Heizung:	63,97		
Nutzenergiebedarf Warmwasser:	20,58		
Nutzenergiebedarf Beleuchtung:	4,12		
Primärenergiebedarf:	89,00	93,56	95,1 %
Bauteile			
Bauteile	IST-Wert [W/(m²K)]	SOLL-Wert [W/(m²K)]	% vom Soll-Wert
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile ($\geq 19^{\circ}\text{C}$)	0,13	0,28	46,4 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile ($\geq 19^{\circ}\text{C}$)	0,9	1,5	60,0 %
mittl. U-Wert Opake Außenbauteile (12 - 19°C)	0,14	0,50	28,0 %
mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile (12 - 19°C)	0,9	2,8	32,1 %

Die Anforderungen werden mit den in Tabelle 1 beschriebenen U-Werten der Außenbauteile im Rahmen der Berechnung nach GEG eingehalten.

3.2 Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie gemäß GEG § 10

Der Nachweis erfolgt gemäß GEG § 45.

Die Anforderung an die erneuerbare Wärmeenergie kann mit der „Maßnahmen zur Einsparung von Energie“ geführt werden.

Hierbei müssen im Nichtwohnbereich die mittleren U-Werte der transparenten und opaken Bauteile den Anforderungswert um 15 % unterschreiten. Zum aktuellen Planungsstand beträgt die ungünstigste Unterschreitung (mittl. U-Wert Transparente Außenbauteile $\geq 19^{\circ}\text{C}$) 40 %.

Im Wohnbereich muss der spezifische Transmissionswärmeverlust H'_T um 15% unterschritten werden. Zum aktuellen Planungsstand beträgt die Unterschreitung 32%.

Die Anforderungen an die Nutzung der erneuerbaren Wärmeenergien werden damit eingehalten.

4. Sommerlicher Wärmeschutz nach DIN 4108

Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes basiert auf dem Verfahren Sonneneintragskennwerte gemäß DIN 4108 Teil 2, Februar 2013. Das Verfahren entspricht einem vereinfachten Verfahren mit standardisierten Randbedingungen und stellt die Mindestanforderungen an Sonnenschutzvorrichtungen und deren Abminderungsfaktoren F_c dar.

Im vorliegenden Fall kann das vereinfachte Tabellenverfahren gemäß DIN 4108 Teil 2, Februar 2013 für alle Räume angewendet werden.

Mit der genannten Methode können die operativen Innentemperaturen im Raum nicht vorhergesagt werden, bzw. können keine quantitativen und qualitativen Aussagen zu Überschreitungen des Bezugswertes von 26 °C (Klimaregion B) getroffen werden. Dies bedeutet, dass es trotz Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes nach dem Verfahren Sonneneintragskennwerte gemäß DIN 4108 Teil 2, Februar 2013 zu Überschreitungen des Bezugswertes der operativen Innentemperatur von 26 °C (Klimaregion B) in den nachgewiesenen Räumen kommen kann.

Gemäß dem Anwendungsbereich der DIN 4108-2 sind die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz für Aufenthaltsräume nachzuweisen. Nach der Norm sind Aufenthaltsbereiche Räume die auf übliche Raumtemperatur (≥ 19 °C) beheizt werden.

Die Wohn-/Ess-/Schlafzimmer im Wohnbereich, sowie die Büroräume, Krippen und Kindergartenräume, Küche, Mehrzweckraum, Personalzimmer im Bereich der Kindertagesstätte sind Aufenthaltsräume im Sinne der DIN 4108-2. Für diese müssen daher die Anforderungen an den sommerlichen Mindestwärmeschutz nachgewiesen werden.

Für die Verkehrsflächen, Treppenhäuser usw. sind die Anforderungen nicht zwingend einzuhalten. Um eine mögliche Aufheizung des Gebäudes gering zu halten, sollten hier aber trotzdem Maßnahmen zur Reduzierung der Sonneneinstrahlung vorgesehen werden.

4.1 Beispielhaft untersuchte Räume

4.1.1 KiGa 2 (EG), Süd-Ost

Tabelle 4: Tabellenverfahren, KiGa 2 (EG), Süd-Ost			
Raum			
Nutzung	Nichtwohngebäude		
Klimaregion	B		
Bauart	Schwere Bauart		
Nachtlüftung	$n \geq 2/h$ (z.B. RLT-Anlage mit Bypass)		
Passive Kühlung	keine		
Grundfläche	ca. 49,82 m ²		
Verglasung	Fläche	g-Wert	Sonnenschutzvorrichtung F _c
Ost	8,38 m ²	0,38	0,30*
Ost (kleine Fenster auf Fußbodenhöhe)	0,61 m ²	0,38	– (kein Sonnenschutz)
Ost (Fluchttür)	3,80 m ²	0,38	–**
Süd	7,59 m ²	0,38	0,30*
Fensterflächenanteil	Ca. 41 %		
höchstens zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul} = 0,1050		
Vorhandener Sonneneintragskennwert	S = 0,0701		
Der Nachweis gemäß DIN 4108-2 kann geführt werden.			

*F_c-Werte entsprechen einem außenliegenden Sonnenschutz in Form einer Jalousie, Raffstore oder einer Markise, parallel zur Verglasung

** In der Berechnung wird ein Fensterelement ohne außenliegenden Sonnenschutz angesetzt

4.1.2 KiGa 4 (1.OG), Süd-Ost

Tabelle 5: Tabellenverfahren, KiGa 4 (1.OG), Süd-Ost			
Raum			
Nutzung	Nichtwohngebäude		
Klimaregion	B		
Bauart	Schwere Bauart		
Nachtlüftung	$n \geq 2/h$ (z.B. RLT-Anlage mit Bypass)		
Passive Kühlung	keine		
Grundfläche	ca. 49,10 m ²		
Verglasung	Fläche	g-Wert	Sonnenschutzvorrichtung F _C
Ost	8,38 m ²	0,38	0,30*
Ost (Fluchttür)	3,80 m ²	0,38	-**
Ost (kleine Fenster auf Fußbodenhöhe)	0,61 m ²	0,38	- (kein Sonnenschutz)
Fensterflächenanteil	Ca. 26 %		
höchstens zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul} = 0,1221		
Vorhandener Sonneneintragskennwert	S = 0,0535		
Der Nachweis gemäß DIN 4108-2 kann geführt werden.			

*F_C-Werte entsprechen einem außenliegenden Sonnenschutz in Form einer Jalousie, Raffstore oder einer Markise, parallel zur Verglasung

**In der Berechnung wird ein Fensterelement ohne außenliegenden Sonnenschutz angesetzt

4.1.3 Multifunktion 3 (1.OG), Süd-Ost

Tabelle 6: Tabellenverfahren, Multifunktion 3 (1.OG), Süd-Ost			
Raum			
Nutzung	Nichtwohngebäude		
Klimaregion	B		
Bauart	Schwere Bauart		
Nachtlüftung	$n \geq 2/h$ (z.B. RLT-Anlage mit Bypass)		
Passive Kühlung	keine		
Grundfläche	ca. 32,37 m ²		
Verglasung	Fläche	g-Wert	Sonnenschutzvorrichtung F _C
Ost (Fluchttür)	3,80 m ²	0,38	-**
Ost	1,37 m ²	0,38	0,30*
Süd	8,98 m ²	0,38	0,30*
Süd (kleine Fenster auf Fußbodenhöhe)	0,61 m ²	0,38	- (kein Sonnenschutz)
Fensterflächenanteil	Ca. 46 %		
höchstens zulässiger Sonneneintragskennwert	S _{zul} = 0,0996		
Vorhandener Sonneneintragskennwert	S = 0,0881		
Der Nachweis gemäß DIN 4108-2 kann geführt werden.			

*F_C-Werte entsprechen einem außenliegenden Sonnenschutz in Form einer Jalousie, Raffstore oder einer Markise, parallel zur Verglasung

** In der Berechnung wird ein Fensterelement ohne außenliegenden Sonnenschutz angesetzt

4.1.4 Wohnen/Essen (1.OG; Raumhöhe 3,5 m), Süd-Ost

Tabelle 7: Tabellenverfahren, Wohnen/Essen (1.OG; Raumhöhe 3,5 m), Süd-Ost			
Raum			
Nutzung	Wohngebäude		
Klimaregion	B		
Bauart	Schwere Bauart		
Nachtlüftung	$n \geq 2/h$ (z.B. öffnenbare Fenster)		
Passive Kühlung	keine		
Grundfläche	ca. 24,65 m ²		
Verglasung	Fläche	g-Wert	Sonnenschutzvorrichtung F_C
Ost	4,13 m ²	0,38	0,35*
Süd	8,98 m ²	0,38	0,35*
Fensterflächenanteil	Ca. 53 %		
höchstens zulässiger Sonneneintragskennwert	$S_{zul} = 0,0802$		
Vorhandener Sonneneintragskennwert	$S = 0,0707$		
Der Nachweis gemäß DIN 4108-2 kann geführt werden.			

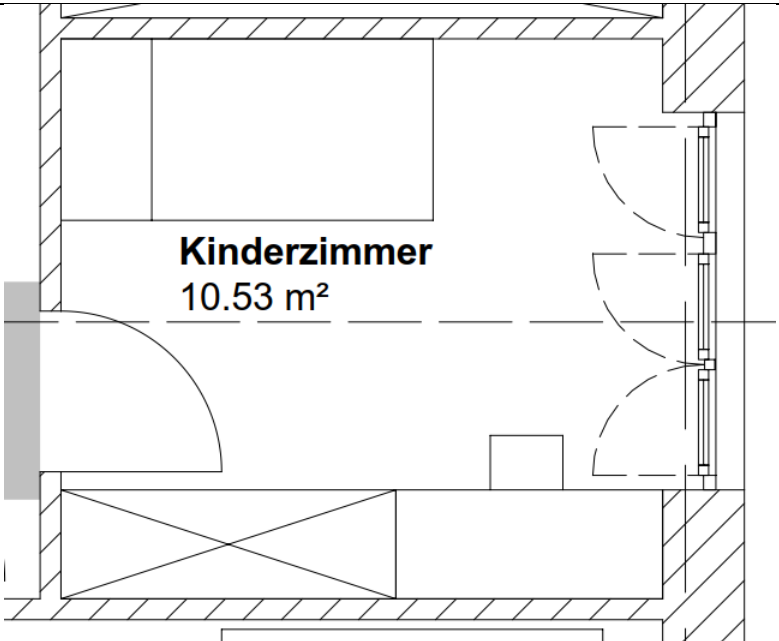
* F_C -Werte entsprechen einem außenliegenden Sonnenschutz in Form von Fenster- oder Rollläden

4.1.5 Wohnen/Essen (2.OG), Nord-West

Tabelle 8: Tabellenverfahren, Wohnen/Essen (2.OG), Nord-West			
Raum			
Nutzung	Wohngebäude		
Klimaregion	B		
Bauart	Schwere Bauart		
Nachtlüftung	$n \geq 2/h$ (z.B. öffnbare Fenster)		
Passive Kühlung	keine		
Grundfläche	ca. 22,42 m ²		
Verglasung	Fläche	g-Wert	Sonnenschutzvorrichtung F_C
Nord	2,13 m ²	0,38	0,35*
West	5,95 m ²	0,38	0,35*
Fensterflächenanteil	Ca. 36 %		
höchstens zulässiger Sonneneintragskennwert	$S_{zul} = 0,1461$		
Vorhandener Sonneneintragskennwert	$S = 0,0479$		
Der Nachweis gemäß DIN 4108-2 kann geführt werden.			

* F_C -Werte entsprechen einem außenliegenden Sonnenschutz in Form von Fenster- oder Rollläden

4.1.6 Kinderzimmer (2.OG), West

Tabelle 9: Tabellenverfahren, Kinderzimmer (2.OG), West			
Raum			
Nutzung	Wohngebäude		
Klimaregion	B		
Bauart	Schwere Bauart		
Nachtlüftung	$n \geq 2/h$ (z.B. öffnenbare Fenster)		
Passive Kühlung	keine		
Grundfläche	ca. 10,53 m ²		
Verglasung	Fläche	g-Wert	Sonnenschutzvorrichtung F_c
West	4,29 m ²	0,38	0,35*
Fensterflächenanteil	Ca. 44 %		
höchstens zulässiger Sonneneintragskennwert	$S_{zul} = 0,1017$		
Vorhandener Sonneneintragskennwert	$S = 0,0583$		
Der Nachweis gemäß DIN 4108-2 kann geführt werden.			

* F_c -Werte entsprechen einem außenliegenden Sonnenschutz in Form von Fenster- oder Rollläden

4.2 Zusammenfassung

Gemäß dem Anwendungsbereich der DIN 4108-2 sind die Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz für Aufenthaltsräume nachzuweisen. Laut Norm sind Aufenthaltsbereiche Räume, die auf übliche Raumtemperatur ($T \geq 19 \text{ °C}$) beheizt werden.

Der Nachweis kann für alle schutzbedürftigen unter Einsatz einer erhöhten Nachtlüftung wie folgt geführt werden:

- Verglasung $g \leq 0,38$
- außenliegender Sonnenschutz
 - Wohnen: $F_c \leq 0,35$ (Fenster- oder Rollläden)
 - KiTa: $F_c \leq 0,30$ (Jalousie, Raffstore oder Markise, parallel zur Verglasung)
- Erhöhte Nachtlüftung (RLT mit Bypass in Nichtwohnbereich, öffnbare Fenster im Wohnbereich)

Um in den Verkehrsflächen (Flure, Treppenhäuser usw.) eine Überhitzung zu vermeiden, sollten diese mit derselben Verglasung wie die angrenzenden Bereiche ausgeführt werden. Ein Sonnenschutz ist nicht erforderlich.

5. Allgemeine Hinweise

5.1 Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2

Die Mindestwerte der Wärmedurchlasswiderstände R nach Tabelle 3, DIN 4108, Teil 2 gelten für Aufenthaltsräume in Hochbauten, die ihrer Bestimmung nach auf normale Innentemperaturen ($\geq 19 \text{ °C}$) beheizt werden. Der Nachweis für den Mindestwärmeschutz der Einzelbauteile kann mit der vorliegenden Planung geführt werden.

Der Mindestwärmeschutz muss an jeder Stelle vorhanden sein (z. B. auch bei Nischen unter Fenstern, Brüstungen von Fensterbauteilen, Fensterstürzen, Wandbereichen auf der Außenseite von Heizkörpern und Rohrkanälen, insbesondere für ausnahmsweise in Außenwänden angeordnete wasserführende Leitungen).

Nach DIN 4108, Teil 2 sind außenliegende Fenster, Fenstertüren und Türen von beheizten Räumen mindestens mit Isolier- oder Doppelverglasung auszuführen.

5.2 Wärmebrücken

Wärmebrücken können in Gebäuden hohe Transmissionswärmeverluste und Feuchteschäden bewirken. Nach DIN 4108-2 ist unter den dort angegebenen Randbedingungen eine raumseitige Oberflächentemperatur von $\theta \geq 12,6 \text{ °C}$ einzuhalten. Bauteile nach Beiblatt 2 zu DIN 4108-2 sind ausreichend wärmegeklämt. Für alle davon abweichenden Konstruktionen muss die raumseitige Oberflächentemperatur nachgewiesen werden. Ohne zusätzliche Wärmedämm-Maßnahmen sind z.B. Attiken, freistehende Stützen, unzulässig.

Für die thermisch kritischen Bauteilanschlüsse muss der Mindestwärmeschutz mittels Wärmebrückenberechnungen (WBR) nach EN ISO 10211-2 überprüft und ggf. optimiert werden.

Weichen die geplanten Konstruktionen von Beiblatt 2 zu DIN 4108 ab oder ist eine Beiblatt-2-konforme Ausführung der Wärmebrücken konstruktionsbedingt nicht möglich, so ist die Möhler + Partner Ingenieure AG davon zu unterrichten und es muss ein gesonderter rechnerischer Nachweis mittels Wärmebrückenberechnung nach EN ISO 10211-2 geführt werden.

In Zusammenarbeit mit dem Entwurfsverfasser muss im Zuge der weiteren Planung untersucht und nachgewiesen werden, ob die Gefahr von Schimmelpilzbildung an den Innenoberflächen der Räume ausgeschlossen werden kann.

- Fundamente o. ä. unter konditionierten Bereichen im UG
- auskragende Decke aus den konditionierten Bereichen des UG
- sonstige aus dem konditionierten Baukörper auskragende Bauteile, die voraussichtlich nicht thermisch entkoppelt werden können (z.B. Attiken)

Für die weitere Beurteilung benötigen wir für alle kritischen Detailpunkte entsprechende Leit-Details.

5.3 Klimabedingter Feuchteschutz nach DIN 4108-3

Nach DIN 4108-3 ist Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen, die durch Erhöhung der Stofffeuchte von Bau- und Wärmedämmstoffen zu Materialschädigungen oder zu Beeinträchtigungen der Funktionssicherheit führt, zu vermeiden. Sie gilt als unschädlich, wenn die wesentlichen Anforderungen, z. B. Wärmeschutz, Standsicherheit, sichergestellt sind.

Dies wird in der Regel erreicht, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Baustoffe, welche mit Tauwasser in Berührung kommen, dürfen nicht geschädigt werden (z. B. durch Korrosion, Pilzbefall).
- während der Tauperiode im Innern des Bauteils anfallendes Wasser muss während der Verdunstungsperiode wieder an die Umgebung abgegeben werden können
- Bei Dach- und Wandkonstruktionen darf eine flächenbezogene Tauwassermasse von insgesamt $1,0 \text{ kg/m}^2$ nicht überschritten werden. Tritt Tauwasser an Berührungsflächen mit einer kapillar nicht wasseraufnahmefähigen Schicht auf, so darf eine flächenbezogene Tauwassermasse $m_{w,T}$ von $0,5 \text{ kg/m}^2$ nicht überschritten werden.

5.4 Kaltluftführende Schächte

Sind im Bauvorhaben kaltluftführende Schächte erforderlich, so sind diese wie folgt auszuführen: Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2, Tab.3, $R_{\min} \geq 1,2 \text{ (m}^2\text{K)/W}$ entsprechend z.B. Dämmstoff mit $d \geq 5 \text{ cm}$, $\lambda \leq 0,040 \text{ W/(mK)}$ (z.B. Foamglas T3+). Alternativ können Leitungen mit geeigneten, dampfdiffusionsdichten Produkten, z.B. Armaflex $d \geq 4 \text{ cm}$ $\lambda \leq 0,033 \text{ W/mK}$ gedämmt werden. Je nach baulicher Ausführung der Schachtwand können u.U. Berechnungen zum klimabedingten Feuchteschutz erforderlich werden.

5.5 Luftdichtheit – Mindestluftwechsel

Nach GEG 2023 §13, Satz 1 sind zu errichtende Gebäude so auszuführen, dass die wärmeübertragende Umfassungsfläche einschließlich der Fugen entsprechend der anerkannten Regeln der Technik dauerhaft luftundurchlässig abgedichtet ist. Die Funktionsfugen von Fenstern und Fenstertüren müssen mindestens der Klasse 3 nach DIN EN 12207 entsprechen, die der Außentüren der Klasse 2.

Nach GEG 2023 §13, Satz 2 sind zu errichtende Gebäude so auszuführen, dass der zum Zwecke der Gesundheit und Beheizung erforderliche Mindestluftwechsel sichergestellt ist. Hinweise zur Planung des erforderlichen Luftwechsels sind u.a. der DIN 4108-2 und der DIN 1946-6 zu entnehmen. Auf einen ausreichenden Luftwechsel ist aus Gründen der Hygiene, der Begrenzung der Raumluftfeuchte sowie gegebenenfalls der Abfuhr von Verbrennungsluft nach bauaufsichtlichen Vorschriften zu achten. Hinweise zur Planung entsprechender Maßnahmen enthalten DIN 1946-6. Der Fachplaner Heizung- Lüftung- Sanitär (HLS) hat dies planerisch zu berücksichtigen und für die eventuell notwendige Umsetzung zu sorgen.

5.6 Erforderliche Prüfung der Luftdichtigkeit der Gebäude

Ein Nachweis der Dichtheit des Gebäudes (z.B. als sog. „Blower-Door-Test“) ist in den vorliegenden Berechnungen derzeit berücksichtigt.

Die einzuhaltenden Höchstwerte regelt das GEG 2023. In der Berechnung nach GEG wurde sowohl für Wohnen als auch für Nichtwohnen Folgendes angesetzt: Kategorie 1: Dichtheitsprüfung nach Fertigstellung, sowohl für Wohnen als auch Nichtwohnen.

Dieses Gutachten umfasst 36 Seiten und zwei Anlagen. Die auszugsweise Vervielfältigung des Gutachtens ist nur mit Zustimmung der [REDACTED] gestattet.

München, den 1. Juni 2023

