

## Nachweis gemäß EnEV

### **Projekt**

Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -

NICHTWOHNTEIL

### **Bauherr**

Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

### **Ersteller**

umt  
Umweltingenieure GmbH  
Adolph-Kolping-Platz 1  
89073 Ulm

Fon 0731 / 50 99 550

Fax 0731 / 50 99 566

**Projekt-Nr.** 517-148

**Datum** 19. Dezember 2019

**Umfang** 24 Seiten incl. Deckblatt

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -

**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart



**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

---

### Inhalt

<b>1.</b>	<b>Übersicht der Berechnungsparameter des Projektes</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Nachweis nach EnEV 2016 für Nichtwohngebäude</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Nachweis nach EEWärmeG</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Nachweis KfW-Effizienzhaus 55</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>Zonen</b>	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>Gebäudedaten</b>	<b>8</b>
<b>7.</b>	<b>Energiebilanz</b>	<b>9</b>
<b>8.</b>	<b>Gebäudehülle</b>	<b>10</b>
8.1	Thermische Hülle	10
8.2	Luftdichtheitsebene	11
<b>9.</b>	<b>Übersicht über die Bauteilaufbauten</b>	<b>12</b>
<b>10.</b>	<b>Anlagentechnik</b>	<b>14</b>
10.1	Heizungsanlage	14
10.1.1	Erzeuger	14
10.1.2	Speicher	14
10.1.3	Heizkreis: Verteilung 1	15
10.2	Trinkwarmwasseranlage	16
10.2.1	Erzeuger	16
10.2.2	TWW-Kreis: DHWKreis 1	16
<b>11.</b>	<b>Beleuchtung</b>	<b>17</b>
11.1	Beleuchtung der Zone Restaurant	17
11.2	Beleuchtung der Zone Vorbereitung	17
11.3	Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum	17
11.4	Beleuchtung der Zone sonst. Aufenthaltsräume	17
11.5	Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche	18
11.6	Beleuchtung der Zone Lager, Technik, Archiv	18
<b>12.</b>	<b>Sommerlicher Wärmeschutz</b>	<b>19</b>
12.1	Berechnungsverfahren	19
12.2	Grundlagen	19
12.3	Betrachtete Räume	20
12.4	Nachweis für Raum „Restaurant“	21
12.5	Nachweis für Raum „Personalraum“	22

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

### Nachweis gemäß EnEV

---

**Anlage:**  
- Zonierung

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

---

### 1. Übersicht der Berechnungsparameter des Projektes

Die Berechnungen des Nichtwohngebäudes nach DIN V 18599 T1-T10 werden unter der Annahme folgender Randbedingungen geführt:

- Berechnung mit Mehrzonenmodell nach DIN V 18599 und allgemeinen Randbedingungen der EnEV 2016
- Berechnung des Luftvolumens  $V$  mit der Näherung  $V = 0,80 \cdot V_e$
- die Gebäudedichtheit entspricht Kategorie II

Die Temperaturkorrekturfaktoren von Bauteilen des unteren Gebäudeabschlusses werden unter folgenden Randbedingungen ermittelt:

- Bodenplatte gegen Erdreich mit 5-m-Randdämmung
- Grundwassereinfluss wird nicht berücksichtigt
- Wärmebrücken werden pauschal über einen Zuschlag  $\square U_{wb} = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$  berücksichtigt

#### Für alle Zonen gilt:

- Es wird das genaue Verfahren zur Berechnung der Temperatur von unbeheizten Zonen verwendet.
- Wärmeleitfähigkeit Erdreich:  $2,00 \text{ W/mK}$
- volumenbezogene Wärmekapazität Erdreich:  $2E006 \text{ J/(m}^2\text{K)}$
- Windabschirmfaktor:  $0,02$
- Es wird kein Einfluss von fließendem Grundwasser berücksichtigt.

#### Für die Nachweise nach der EnEV 2016 gelten folgende Bedingungen:

- das Gebäude ist ein Nichtwohngebäude
- der EnEV-Nachweis wurde auf Grundlage der Pläne vom 13.08.2019 erstellt.

#### Hinweis:

Die in diesem EnEV-Nachweis angegebenen Werte des Jahres-Primärenergiebedarfes und des Endenergiebedarfes sind vornehmlich für die überschlägig vergleichende Beurteilung von Gebäuden und Gebäudeentwürfen vorgesehen. Sie wurden auf Grundlage von Planunterlagen ermittelt. Sie erlauben nur bedingt Rückschlüsse auf den tatsächlichen Energieverbrauch, weil der Berechnung dieser Werte auch normierte Randbedingungen etwa hinsichtlich des Klimas, der Heizdauer, der Innentemperaturen, des Luftwechsels, der solaren und internen Wärmegewinne und des Warmwasserbedarfes zugrunde liegen. Die normierten Randbedingungen sind in DIN V 18599 Teil 10 festgelegt.

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

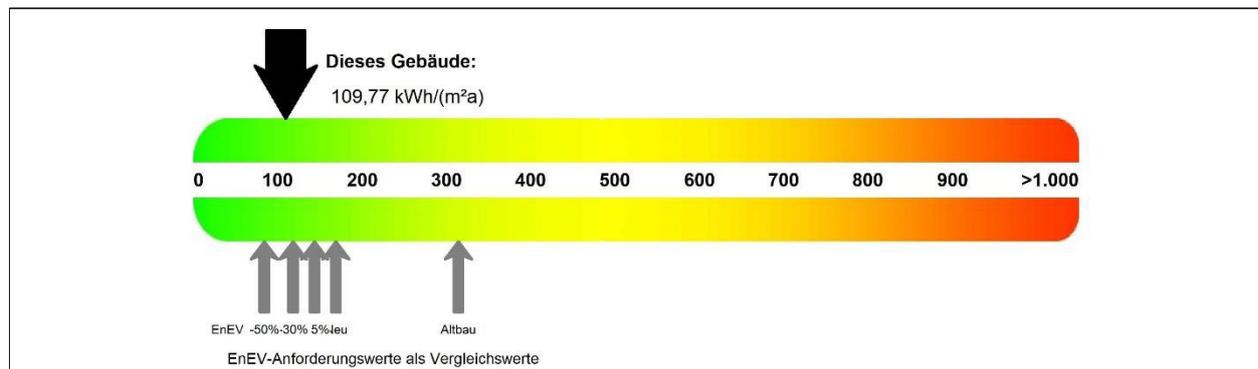
### 2. Nachweis nach EnEV 2016 für Nichtwohngebäude

Die Gesamtbewertung des Gebäudes erfolgt aufgrund des Jahres-Primärenergiebedarfs pro m<sup>2</sup> Nettogrundfläche sowie der Wärmedurchgangskoeffizienten (mittleren U-Werte).

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche für Nichtwohngebäude ergibt sich aus dem Jahres-Primärenergiebedarf eines Referenzgebäudes gleicher Geometrie, Nettogrundfläche, Ausrichtung und Nutzung, das hinsichtlich seiner Ausführung bestimmten Anforderungen entspricht. Die Anforderungen sind in der Energieeinsparverordnung - EnEV 2016 Anlage 2 Tabelle 1 aufgelistet.

Der Primärenergiebedarf umfasst Heizung, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung und Warmwasserbereitung. Die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche sind in der EnEV 2016 Anlage 2 Tabelle 2 aufgelistet.

Der Höchstwert für den Jahres-Primärenergiebedarf bezogen auf die Nettogrundfläche sowie die Höchstwerte der mittleren Wärmedurchgangskoeffizienten der wärmeübertragenden Umfassungsfläche für modernisierte Altbauten dürfen die Höchstwerte für den Neubau um maximal 40 % übersteigen.



	Ist-Wert [kWh/(m²a)]	Anforderung EnEV- Neubau [kWh/(m²a)]	Unter- schreitung [%]
<b>Nachweis des Jahres-Primärenergiebedarfes nach der EnEV 2016</b>			
Jahres-Primärenergiebedarf $q_p$	<b>109,77</b>	168,45	-34,84
<b>Nachweis der mittleren U-Werte nach der EnEV 2016</b>			
Mittlere U-Werte			
- Opake Außenbauteile	<b>0,150</b>	0,280	-46,43
- Transparente Außenbauteile	<b>1,200</b>	1,500	-20,00

**Die Anforderungen der EnEV 2016 werden eingehalten!**

Projekt: Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



Bauherr: Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit

## Nachweis gemäß EnEV

### 3. Nachweis nach EEWärmeG

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes (Summe der Erzeugernutzenergieabgaben)				
Energiebedarf für ...	jährl. Bedarf			
Heizung	65.563 kWh			
Trinkwarmwasser	46.822 kWh			
Kühlung	-			
Befeuchtung	-			
Gesamtsumme	112.385 kWh			
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie im Gebäude				
Regenerative Erträge oder Ersatzmaßnahmen	jährl. Ertrag	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Solarthermie	-	-	-	-
Wärmepumpen	-	-	-	-
Wärme aus Kesseln - Biomasse fest	84.822 kWh	75,5 %	50,0 %	150,9 %
Wärme aus Kesseln - Biomasse flüssig	-	-	-	-
Wärme aus KWK - Biogasbetrieb	-	-	-	-
Wärme aus KWK - anderer Brennstoff	-	-	-	-
Wärme- und Kälterückgewinnung	-	-	-	-
regenerative Kälteerzeugung	-	-	-	-
Erfüllung aus Nutzung regenerativer Energie über Wärme/Kältenetze				
Art des Netzes	gelieferte Energie	Deckungsgrad	EG Netzmix	Erfüllungsgrad
Wärme aus Wärmenetzen	-	-	-	-
Kälte aus Kältenetzen	-	-	-	-
Erfüllung aus Übererfüllung der EnEV				
Übererfüllung der EnEV-Anforderungswerte	Übererfüllung	Deckungsgrad	Pflichtanteil	Erfüllungsgrad
Hauptanforderung "Primärenergiebedarf"	34,8 %	20,0 %	15,0 %	133,3 %
Nebenanforderung "Bauteilqualität"	20,0 %			
Gesamterfüllung des EEWärmeG				
Ergebnis				Erfüllungsgrad
Das Gebäude erfüllt die Anforderungen des EEWärmeG.			Insgesamt:	284,3 %

Wärme- und Kälteenergiebedarf des Gebäudes:

Nach EEWärmeG § 2.9 ist der Wärme- und Kälteenergiebedarf die Summe der zur Deckung des Wärmebedarfs für Heizung und Warmwasserbereitung jährlich benötigten Wärmemenge und der zur Deckung des Kältebedarfs für Raumkühlung jährlich benötigten Kältemenge, jeweils einschließlich des thermischen Aufwands für Übergabe, Verteilung und Speicherung.

Pflichtanteil nach EEWärmeG:

Das EEWärmeG schreibt in § 5 für die einzelnen Arten Erneuerbarer Energien einen Mindestanteil (Pflichtanteil) an der Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes vor. In § 7 werden als Alternative zur Verwendung Erneuerbarer Energien auch sogenannte Ersatzmaßnahmen mit jeweiligem Mindestanteil (Pflichtanteil) an der Deckung des Wärme- und Kälteenergiebedarfs des Gebäudes erlaubt. Eine der Ersatzmaßnahmen ist die Übererfüllung der Anforderungen der Energieeinsparverordnung EnEV an den Primärenergiebedarf des Gebäudes (Hauptanforderung) und an die wärmetechnische Mindestqualität der Bauteile (Nebenanforderung). Hier geht der kleinere der beiden Werte der Übererfüllung als Deckungsgrad der Ersatzmaßnahme in den Nachweis ein.

Kombination von Erneuerbaren Energien und Ersatzmaßnahmen (EEWärmeG § 8, auch DIN V 18599 Beiblatt 2):

- (1) Erneuerbare Energien und Ersatzmaßnahmen können zur Erfüllung der Pflicht nach § 3 Abs. 1 oder 2 untereinander und miteinander kombiniert werden.
- (2) Die prozentualen Anteile der Nutzung der einzelnen Erneuerbaren Energien und der Ersatzmaßnahmen (Deckungsgrad) im Verhältnis zu der jeweils nach dem EEWärmeG vorgegebenen Mindestnutzung (Pflichtanteil) wird als Erfüllungsgrad bezeichnet. Als Summe muss der Gesamterfüllungsgrad mindestens 100 % ergeben.

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

---

### 4. Nachweis KfW-Effizienzhaus 55

Der Jahres-Primärenergiebedarf eines KfW-Effizienzhauses 55 darf 55% des Primärenergiebedarfs des entsprechenden Referenzgebäudes nicht überschreiten. Die Anforderungen an die gemittelten Wärmedurchgangskoeffizienten dürfen die festgelegten Werte nicht überschreiten. Diese sind in nachstehender Tabelle angegeben.

	Ist-Wert	Anforderung KfW-EG 55	Unter- schreitung [%]
<b>Nachweis des Jahres-Primärenergiebedarfes nach der EnEV 2016</b>			
Jahres-Primärenergiebedarf $q_p$ [kWh/(m <sup>2</sup> a)]	<b>109,77</b>	123,53	-11,13
<b>Nachweis der mittleren U-Werte nach der EnEV 2016</b>			
Mittlere U-Werte [W/(m <sup>2</sup> K)]			
- Opake Außenbauteile	<b>0,150</b>	0,220	-31,81
- Transparente Außenbauteile	<b>1,200</b>	1,200	-0,00

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

### 5. Zonen

Nr.	Zone	Fläche [m <sup>2</sup> ]	Anteil [%]	Hüllfläche [m <sup>2</sup> ]	Konditionierung
1	Restaurant	95,99	19,19	152,80	Heizung + Beleuchtung
2	Küche - Vorbereitung	26,94	5,39	58,87	Heizung + Beleuchtung + TWW
3	WC, Sanitärraum	17,44	3,49	14,78	Heizung + Beleuchtung + TWW
4	Sonstige Aufenthalts...	18,70	3,74	28,74	Heizung + Beleuchtung
5	Verkehrsfläche	128,28	25,65	210,55	Heizung + Beleuchtung
6	Lager, Technik, Arch...	212,81	42,55	543,30	Heizung + Beleuchtung
	Σ	500,16	Σ	1009,05	

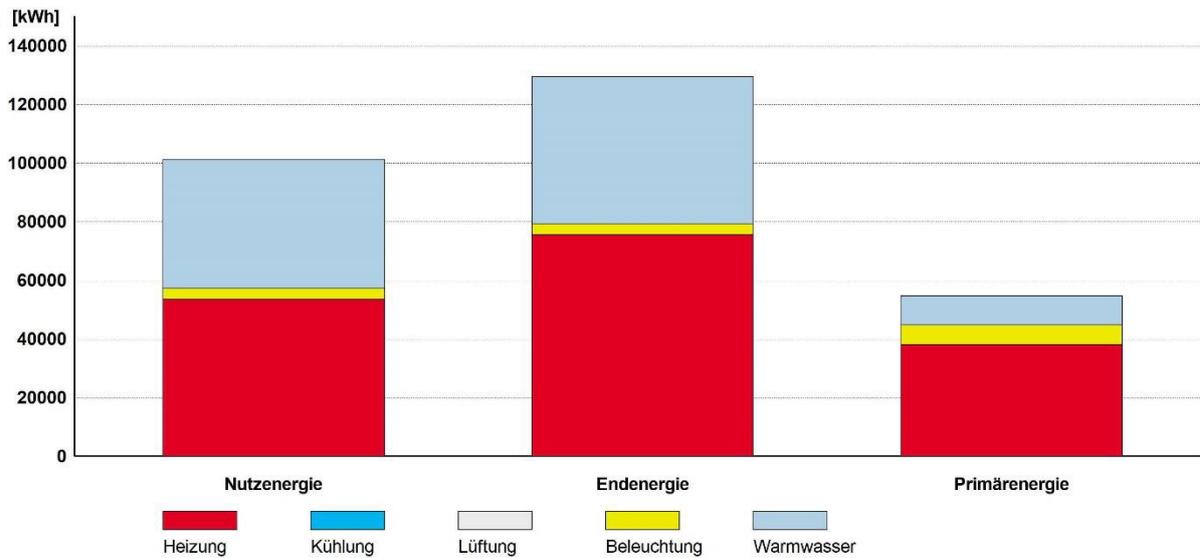
### 6. Gebäudedaten

Gebäudeart: Nicht-Wohngebäude  
Gebäudetyp: Neubau  
Baujahr: 2020  
Energiebezugsfläche  $A_{\text{EBF}}$ : 566 m<sup>2</sup>  
Hüllfläche A: 1009 m<sup>2</sup>  
Volumen  $V_e$ : 1770 m<sup>3</sup>

Nachweis gemäß EnEV

7. Energiebilanz

	Gesamt [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Heizung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Kühlung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Lüftung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Beleuchtung [kWh/a] [kWh/(m²a)]	Warmwasser [kWh/a] [kWh/(m²a)]
Nutzenergie	101385 202,71	53503 106,97	0 0,00	0 0,00	3816 7,63	44066 88,10
Endenergie	129402 258,72	75382 150,72	0 0,00	0 0,00	3816 7,63	50204 100,38
Primärenergie	54901 109,77	38124 76,22	0 0,00	0 0,00	6869 13,73	9908 19,81



**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -

**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart



**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

---

### **8. Gebäudehülle**

Die Gebäudehülle stellt den Übergang zwischen dem konditionierten Innenraum und dem von Klimafaktoren abhängigen Außenraum dar. Um ein behagliches Umfeld unter annehmbaren Energieverbräuchen zu schaffen werden einige Anforderungen an Diese gestellt. Die thermische Hülle und die Luftdichtheithülle minimieren die beiden Arten der Wärmeübertragung nach außen, zum einen die Transmission, zum anderen die Konvektion.

#### **8.1 Thermische Hülle**

Die thermische Hülle minimiert die Wärmeverluste (im Sommer Wärmegewinne) die durch Transmission entstehen. Hierbei ist es notwendig, dass ein kaum wärmeleitfähiges Material ohne Unterbrechungen das Gebäude umschließt. Durchstoßungen und Unterbrechungen können nicht nur zu erheblichen Wärmeverlusten und Komforteinschränkungen führen, sondern auch zu Bauteilschäden. Der Verlauf der thermischen Hülle muss in einem früheren Planungsstadium mit einfließen, um Problemstellungen frühzeitig zu erkennen und darauf reagieren zu können.

Die vorgesehene Thermische Hülle für das betrachtete Gebäude ist in der Anlage zu finden.

Projekt: Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



Bauherr: Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit

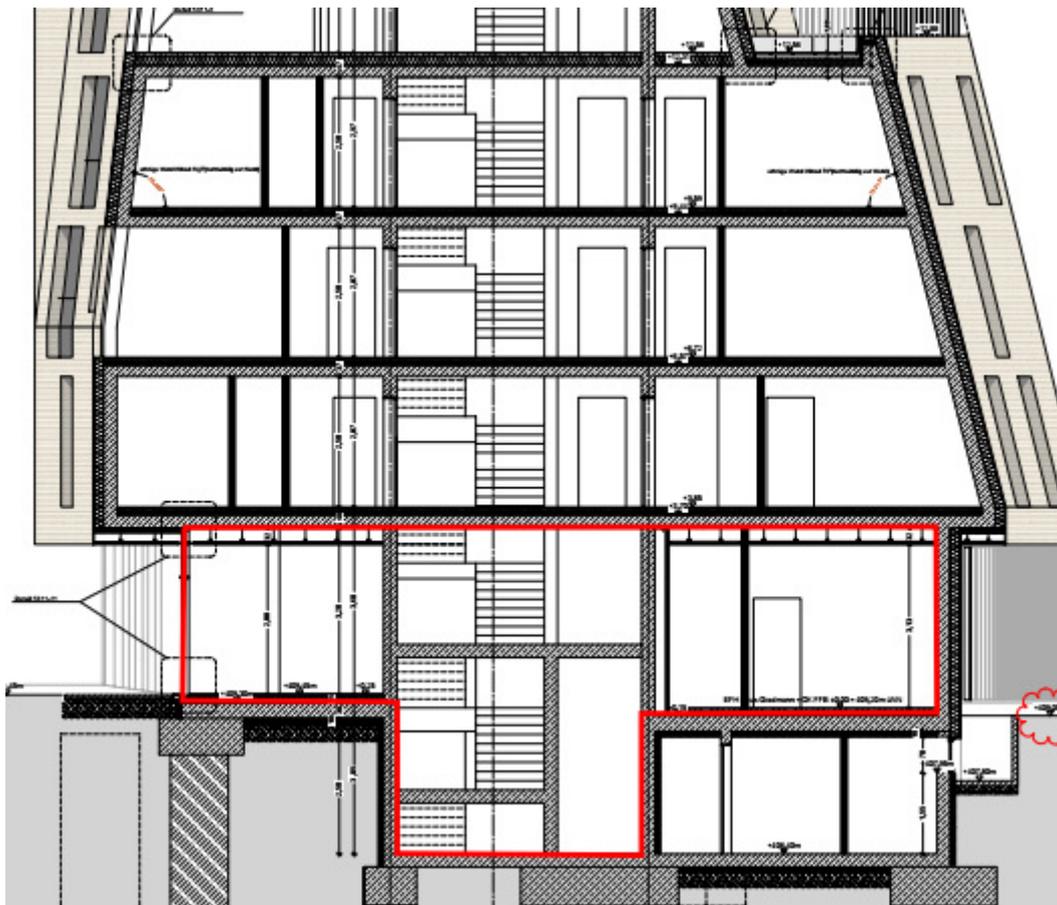
## Nachweis gemäß EnEV

### 8.2 Luftdichtheitsebene

Die Luftdichtheitsebene minimiert Wärmeverluste die durch Konvektion entstehen. Genau wie bei den thermischen Hüllen muss ein luftundurchlässiges Material das Gebäude komplett umschließen. Ist dies nicht gewährleistet, kann es zum Teil zu erheblichen Zugerscheinungen, also Komforteinschränkungen kommen, aber auch hohe Lüftungswärmeverluste und Bauteilschäden können die Folge sein.

Da beide Hüllen eine Art der Wärmeübertragung verhindern sollen, liegen sie meistens in einem Bauteil. Lediglich bei Pufferzonen und unbeheizten Räumen kann die thermische Hülle weiter im Gebäudeinneren liegen.

Die gewählte Luftdichtheitsebene für das betrachtete Gebäude ist in nachstehender Abbildung aufgezeigt:

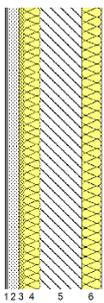


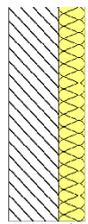
**Nachweis gemäß EnEV**

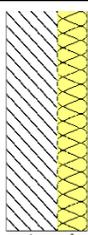
**9. Übersicht über die Bauteilaufbauten**

Die folgenden Bauteilaufbauten stellen vereinfachte Schichtaufbauten mit Darstellung der aus wärmeschutztechnischer Sicht erforderlichen Dämmstärken dar.

Die genauen Schichtaufbauten mit den jeweiligen Funktionsebenen (Abdichtung, Schutz- bzw. Trennschichten etc.) sind im Zuge der Werk- und Ausführungsplanung genauer zu detaillieren.

Bauteilbezeichnung: Boden gegen Erdreich		U-Wert: 0,20 W/m²K				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Fußbodenbelag	1,80	1,300	2300,0	0,01
	2	Zement-Estrich	6,50	1,400	2000,0	0,05
	3	Trittschalldämmung WLG 045	2,50	0,045	260,0	0,56
	4	Dämmung WLG 035	4,50	0,035	260,0	1,29
	5	Stahlbeton	30,00	2,300	2300,0	0,13
6	Dämmung WLG 040	12,00	0,040	260,0	3,00	

Bauteilbezeichnung: Wand gegen Erdreich		U-Wert: 0,37 W/m²K				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Stahlbeton	25,00	2,300	2300,0	0,11
2	Dämmung WLG 040	10,00	0,040	260,0	2,50	

Bauteilbezeichnung: Wand gegen Außenluft 18 cm Dämmung		U-Wert: 0,18 W/m²K				
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Stahlbeton	25,00	2,300	2300,0	0,11
2	Dämmung WLG 035	18,00	0,035	260,0	5,14	

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

**Nachweis gemäß EnEV**

<b>Bauteilbezeichnung: Wand gegen unbeheizt</b>					<b>U-Wert: 0,18 W/m²K</b>	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Stahlbeton	25,00	2,300	2300,0	0,11
	2	Dämmung WLG 035	18,00	0,035	260,0	5,25

<b>Bauteilbezeichnung: Flachdach</b>					<b>U-Wert: 0,23 W/m²K</b>	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Stahlbeton	30,00	2,300	2300,0	0,13
	2	Dämmung WLG 040	16,00	0,035	260,0	4,00

<b>Bauteilbezeichnung: Kellerdecke</b>					<b>U-Wert: 0,23 W/m²K</b>	
	Nr.	Baustoff	Dicke	Lambda	Dichte	Wärmedurchlasswiderstand
			cm	W/(mK)	kg/m³	m²K/W
	1	Stahlbeton	30,00	2,300	2300,0	0,13
	2	Dämmung WLG 040	16,00	0,040	260,0	4,00

**Bauteilbezeichnung: Fenster** ( $U_w = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ ;  $g = 0,50$ )

Der  $U_w$ -Wert ist für jedes Maß nachzuweisen, da er in Abhängigkeit vom Rahmenanteil und der Umlauflänge des Randverbundes variiert.

**Bauteilbezeichnung: Außentür** ( $U_D = 1,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

Der  $U_D$ -Wert ist für jedes Maß nachzuweisen, da er in Abhängigkeit vom Rahmenanteil und der Umlauflänge des Randverbundes variiert.

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

---

### 10. Anlagentechnik

Versorgungsbereiche sind Bereiche, die von der gleichen Technik (Heizung, Warmwasser, Lüftung, Kühlung, Beleuchtung usw.) versorgt werden.

Ein Versorgungsbereich kann sich dabei über mehrere Zonen erstrecken, eine Zone kann mehrere Versorgungsbereiche umfassen, Zone und Versorgungsbereich können aber auch identisch sein.

Für einen Versorgungsbereich werden die Technik, die Kreise (Verteilung) sowie die Übergaben, d. h. die versorgten Zonen, angegeben.

Ein <sup>1</sup> hinter einer Bezeichnung bedeutet, dass vom Standardwert der Norm abgewichen wurde.

#### 10.1 Heizungsanlage

Versorgungsbereich  
Versorgte Fläche

Heizwärme-Erzeugung 1  
 $A_{NGF}$ : 500,16 m<sup>2</sup>

##### 10.1.1 Erzeuger

Erzeuger: Erzeuger 1  
Typ: Biomasse-Heizkessel

Nennleistung  $Q_N$ : 20,00 kW  
Baujahr: 2020  
Brennstoff: Holzpellets  
Erzeugernutzwärmeabgabe  $Q_{outg}$ : 37999,89 kWh  
Art der Fernwärme-Hausstation: Wasser - niedrige Temperatur  
Mischer vorhanden: Nein  
Gebläseunterstützte Feuerung: Nein  
El. Kesselregelung vorhanden: Nein  
Pumpenmanagement: Pumpenmanagement - Außentemperatur  
Mehrkesselanlage: Mehrkesselanlage - Folgeschaltung

Erzeuger: Erzeuger 2

##### 10.1.2 Speicher

Pufferspeicher: Speicher 1  
Baujahr: 2017  
Speicher und Erzeuger im selben Raum: Ja  
Pufferspeicher mit separater Umwälzpumpe: Nein  
Umgebungstemperatur: in keiner Zone - im Beheizten

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

### 10.1.3 Heizkreis: Verteilung 1

#### Rohrleitungen

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/(mK)]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Restaurant, Küche - Vorbereitung, WC,...	50,02	0,25
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Restaurant, Küche - Vorbereitung, WC,...	12,07	0,25
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	165,61	0,20

#### Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	geregelt - delta-p konstant	76,31	61,82

Art des Rohrnetzes: Zweirohrheizung  
Auslegungstemperatur: 55/45 °C

#### Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Restaurant	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	PI-Regler
Übergabe 2	Küche - Vorbereitung	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	PI-Regler
Übergabe 3	WC, Sanitärraum	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	PI-Regler
Übergabe 4	Sonstige Aufenthaltsrä...	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	PI-Regler
Übergabe 5	Verkehrsfläche	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	PI-Regler
Übergabe 6	Lager, Technik, Archiv...	100,00	Heizkörper (freie Heizfläche...	PI-Regler

\* Prozentualer Anteil, mit der o. g. Warmwasserkreis die Zone versorgt.

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

### 10.2 Trinkwarmwasseranlage

Versorgungsbereich Warmwasser-Erzeugung 1  
Versorgte Fläche  $A_{NGF}$ : 44,38 m<sup>2</sup>

#### 10.2.1 Erzeuger

Die Versorgung des Trinkwarmwasserbereiches "Warmwasser-Erzeugung 1" erfolgt über :  
- den Kessel "Erzeuger 1" des Heizkreises "Warmwasser-Erzeugung 1"

#### 10.2.2 TWW-Kreis: DHWKreis 1

##### Rohrleitungen

Leitung	Typ	Lage	Länge [m]	U-Wert [W/(mK)]
Leitung 1	Anbinde-Leitung	in Zone Küche - Vorbereitung, WC, Sanitärraum...	6,66	0,25
Leitung 2	Strang-Leitung	in Zone Küche - Vorbereitung, WC, Sanitärraum...	5,98	0,25
Leitung 3	Verteilungs-Leitung	in keiner Zone - im Unbeheizten	51,35	0,20

##### Pumpen

Pumpe	Regelung	Max. Leitungslänge [m]	Leistung [W]
Pumpe 1	leistungsgeregelt	40,40	8,86

Art der Verteilung: zentral  
Art der Zirkulation: mit Zirkulation

##### Übergaben

Übergabe	Versorgte Zone	Proz. Anteil* [%]	Übergabekomponente	Regelung
Übergabe 1	Küche - Vorbereitung	100,00	-	-
Übergabe 2	WC, Sanitärraum	100,00	-	-

\* Prozentualer Anteil, mit der o. g. TWW-Kreis die Zone versorgt.

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

---

### 11. Beleuchtung

#### 11.1 Beleuchtung der Zone Restaurant

##### Kunstlicht

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED - in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P : 505,56 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

#### 11.2 Beleuchtung der Zone Vorbereitung

##### Kunstlicht

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED - in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P : 318,62 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

#### 11.3 Beleuchtung der Zone WC, Sanitärraum

##### Kunstlicht

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED - in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P : 141,81 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

#### 11.4 Beleuchtung der Zone sonst. Aufenthaltsräume

##### Kunstlicht

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED - in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P : 166,32 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

---

### 11.5 Beleuchtung der Zone Verkehrsfläche

#### Kunstlicht

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED - in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P : 521,54 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

### 11.6 Beleuchtung der Zone Lager, Technik, Archiv

#### Kunstlicht

Berechnungsverfahren:	einfaches Tabellenverfahren
Beleuchtungsart:	Direkt
Lampenart:	LED - in LED-Leuchten
Abluftleuchten (mit Wärmeabsaugung):	Nein
Elektr. Bewertungsleistung	P : 629,24 W
Beleuchtungskontrolle:	Nein
Konstantlichtkontrolle:	Nein

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

---

### 12. Sommerlicher Wärmeschutz

#### 12.1 Berechnungsverfahren

Die DIN 4108-2: 2013 stellt Anforderungen an Gebäude hinsichtlich des sommerlichen Wärmeschutzes. Für einzelne Räume wird hierbei ein Sonneneintragskennwert berechnet und mit einem maximal zulässigen Wert verglichen.

Der vorhandene Sonneneintragskennwert hängt dabei ab von:

- Fläche der Verglasung
- Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung
- Wirksamkeit des Sonnenschutzes

Der maximal zulässige Sonneneintragskennwert ist abhängig von:

- Standort
- Fläche des betrachteten Raumes
- Speichermasse des Raumes und der entsprechenden Bauteilflächen
- Fensterneigung, Orientierung und Glasqualität

Ist der vorhandene Sonneneintragskennwert kleiner als der maximal zulässige, ist der sommerliche Wärmeschutz nach DIN eingehalten. Es ist aber zu beachten, dass die Normberechnung immer eine vereinfachte Betrachtungsweise darstellt und nur begrenzt zu Rückschlüssen auf die tatsächlichen Überhitzungszustände erlaubt.

#### 12.2 Grundlagen

Die Berechnung basiert auf den im Folgenden genannten Grundlagen und dient einer ersten Abschätzung während der Vorentwurfs- und Entwurfsphase.

Der Nachweis wurde auf Grundlage der Pläne vom 13.08.2019 erstellt.

Projekt: Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -

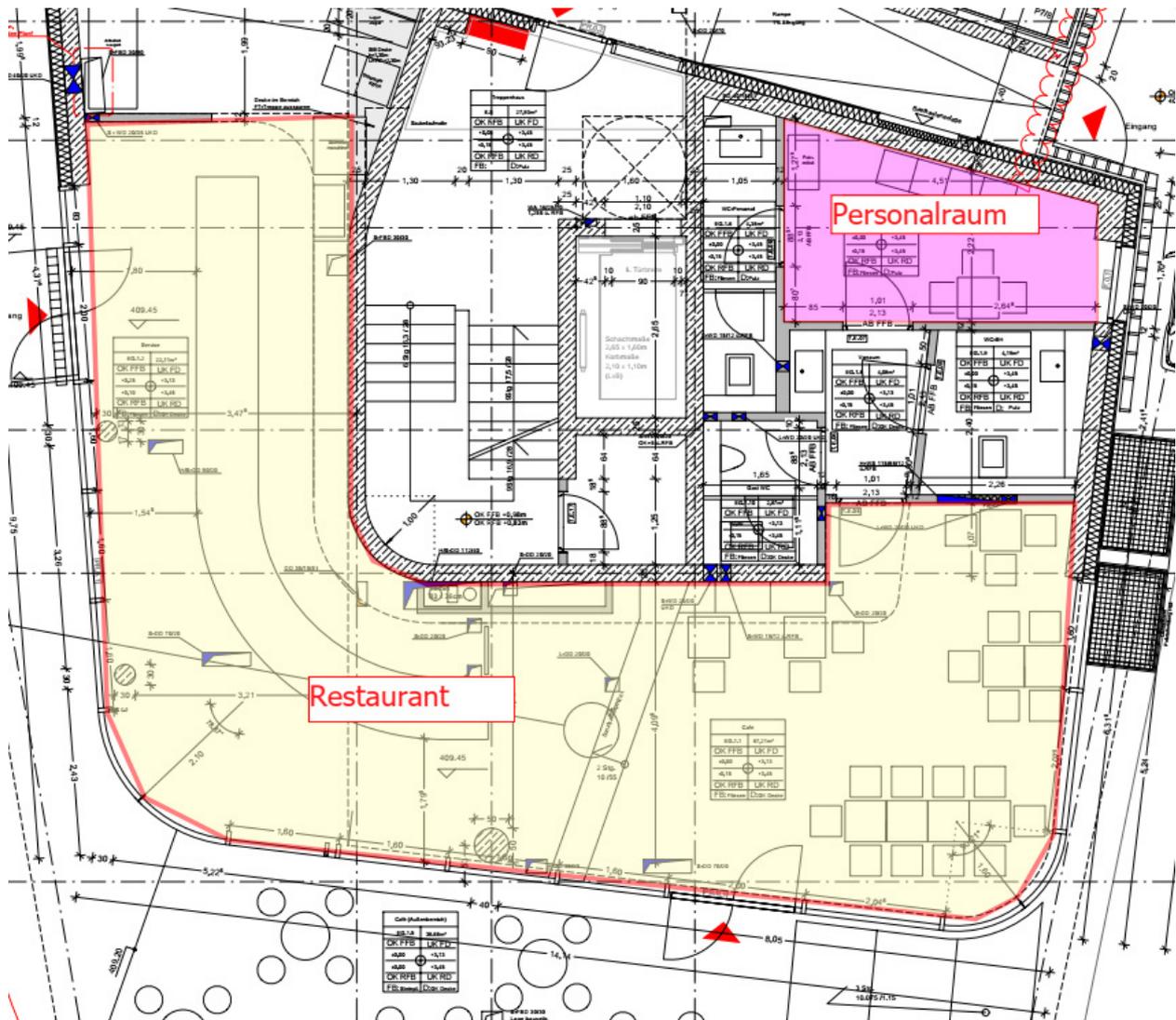


Bauherr: Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit

## Nachweis gemäß EnEV

### 12.3 Betrachtete Räume



Projekt: Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



Bauherr: Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit

## Nachweis gemäß EnEV

### 12.4 Nachweis für Raum „Restaurant“

#### Erfassungsdaten

Zone: Restaurant  
Raum: Restaurant  
Grundfläche  $A_g$ : 89,32 m<sup>2</sup>

Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	$F_c^*$	Sonnenschutz permanent	$F_s$	g	$g_{total}$	Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,25	nein	0,76	0,50	0,095	98,55

Berechneter Sonneneintragskennwert 0,105

#### Maximal zulässiger Sonneneintragswert

Zuschlagswerte:

Klimaregion	( Klimazone B - gemäßigt )	
Gebäudebauart	( mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km <sup>2</sup> ) )	
Nachtlüftung	( ohne Nachtlüftung )	: 0,083
Fensterflächenanteil		: -0,097
Sonnenschutzverglasung	( Nein )	: 0,000
Fensterneigung		: 0,000
Orientierung		: 0,000
Einsatz passiver Kühlung	( Nein )	: 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : -0,014

#### Ergebnis

<b>Die Anforderung wird nicht erfüllt !</b>	0,105 > - 0,014
Erforderlicher mittlerer Gesamtdurchlassgrad $g_{tot}$	-0,013

*Mit dem Sonneneintragskennwert-Verfahren ist es aufgrund der großen Fensterfläche (im Verhältnis zur Grundfläche) nicht möglich, die Anforderungen an den Nachweis zum sommerlichen Wärmeschutz für diesen Raum zu erbringen.*

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

### 12.5 Nachweis für Raum „Personalraum“

#### Erfassungsdaten

Zone: Sonstige Aufenthaltsräume  
Raum: Personalraum  
Grundfläche  $A_g$ : 10,49 m<sup>2</sup>

#### Fenster:

Nr.	Bezeichnung	Orientierung Neigung	dauerhaft verschattet	$F_c^*$	Sonnenschutz permanent	$F_s$	g	$g_{total}$	Fläche [m <sup>2</sup> ]
1	Fenster 1	> 60°	nein	0,25	nein	0,90	0,50	0,113	4,50

Berechneter Sonneneintragskennwert 0,048

#### Maximal zulässiger Sonneneintragswert

#### Zuschlagswerte:

Klimaregion	( Klimazone B - gemäßigt )	
Gebäudebauart	( mittlere Bauart - 50 bis 130 Wh/(Km <sup>2</sup> ) )	
Nachtlüftung	( ohne Nachtlüftung )	: 0,083
Fensterflächenanteil		: -0,019
Sonnenschutzverglasung	( Nein )	: 0,000
Fensterneigung		: 0,000
Orientierung		: 0,100
Einsatz passiver Kühlung	( Nein )	: 0,000

Maximal zulässiger Sonneneintragskennwert : 0,064

Projekt: Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -



Bauherr: Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit

## Nachweis gemäß EnEV

### Ergebnis

Die Anforderung wird erfüllt !	0,048 < 0,064
--------------------------------	---------------

\* Legende:

$F_c$	= Sonnenschutzfaktor	$F_c = 1,00^a$	$F_c = 1,00^b$	$F_c = 1,00^c$
	Ohne Sonnenschutzvorrichtung			
	Innenliegend oder zwischen den Scheiben	$F_c = 0,65^a$	$F_c = 0,70^b$	$F_c = 0,65^c$
	weiß oder hoch reflektierende Oberfläche mit geringe Transparenz	$F_c = 0,75^a$	$F_c = 0,80^b$	$F_c = 0,75^c$
	helle Farben oder geringe Transparenz	$F_c = 0,90^a$	$F_c = 0,90^b$	$F_c = 0,85^c$
	dunkle Farben oder höhere Transparenz			
	Außenliegend			
	Fensterläden, Rollläden			
	Fensterläden, Rollläden, 3/4 geschlossen	$F_c = 0,35^a$	$F_c = 0,30^b$	$F_c = 0,30^c$
	Fensterläden, Rollläden, geschlossen	$F_c = 0,15^a$	$F_c = 0,10^b$	$F_c = 0,10^c$
	Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen			
	Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 45° Lamellenstellung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
	Jalousien und Raffstore, drehbare Lamellen, 10° Lamellenstellung	$F_c = 0,20^a$	$F_c = 0,15^b$	$F_c = 0,15^c$
	Markisen, parallel zur Verglasung	$F_c = 0,30^a$	$F_c = 0,25^b$	$F_c = 0,25^c$
	Vordächer, Markisen allgemein, freistehende Lamellen	$F_c = 0,55^a$	$F_c = 0,50^b$	$F_c = 0,50^c$
	mit $a = g \leq 0,40$ - Sonnenschutzglas, zweifach; $b = g > 0,40$ - dreifach; $c = g > 0,40$ - zweifach			
$F_s$	= Verschattung (Teilbestrahlungsfaktor)			
$g$	= Durchlassgrad Verglasung			
$g_{tot}$	= Gesamtdurchlassgrad			

**Projekt:** Wohnen in Ruit - Gradmann-Stiftung  
- NEUBAU GRADMANN-GEBÄUDE -

**Bauherr:** Gradmann-Stiftung  
vertreten durch Herrn Rösch  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart



**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

## Nachweis gemäß EnEV

---

Dieser EnEV-Nachweis besteht aus 24 Seiten. Er ist urheberrechtlich geschützt.

Ulm, 19. Dezember 2019

### **umt**

Umweltingenieure GmbH  
Adolph-Kolping-Platz 1  
89073 Ulm

Bearbeiter:

M. Marciniak, Dipl.-Phys.

Fon 0731 / 50 99 550  
Fax 0731 / 50 99 566  
info@umt-ing.de

Fon 0731 / 50 99 567  
Fax 0731 / 50 99 566  
stalter@umt-ing.de

## PDF-Version ohne Unterschrift

Martin Marciniak  
Dipl.-Phys.

Bearbeiter

**Anlage:**  
- Zonierung

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

Planungsstufe:  
EnEV-Nachweis

Bauvorhaben:  
Wohnen in Ruit - Gradmann Stiftung  
Kaufmann Theilig & Partner  
Freie Architekten BDA  
Zeppelinstraße 10  
73760 Ostfildern

Bauherr:  
Gradmann - Stiftung  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

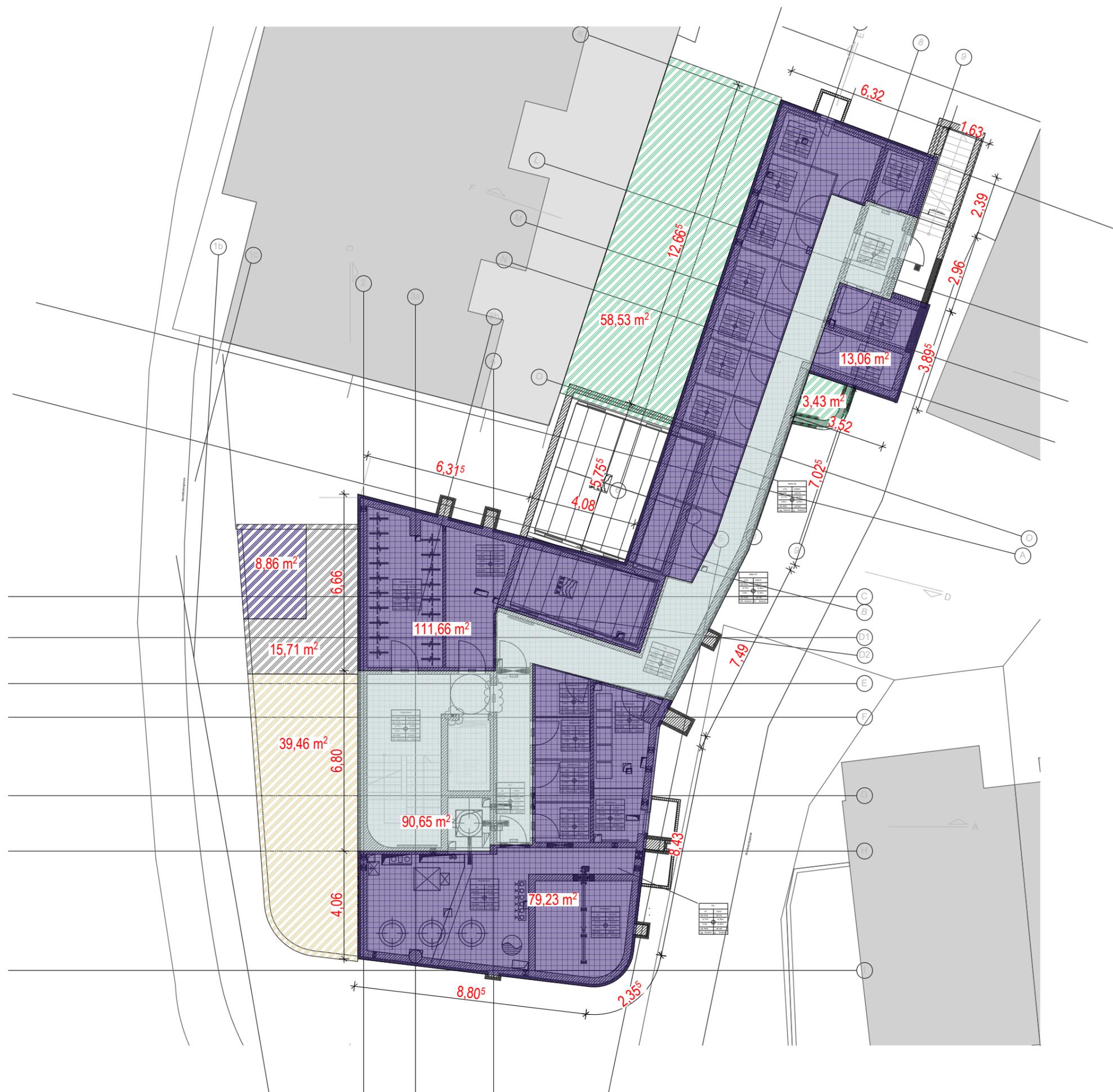
Plantitel:  
UG

Plannummer:  
01

Projektnummer  
517-148

Datum:  
19.12.2019

- Zonen:
- Restaurant
  - Küche - Vorbereitung
  - WC, Sanitärraum
  - Sonstige Aufenthaltsräume
  - Verkehrsfläche
  - Lager, Technik, Archiv
  - Wohnbereich



**um+t**  
Umweltingenieure GmbH  
Adolph-Kolping-Platz 1  
89073 Ulm

T 07 31 / 50 99 550  
F 07 31 / 50 99 566  
info@umt-ulm.de  
www.umt-ulm.de

**Brandschutz  
Bauphysik  
Sicherheit**

Planungsstufe:  
EnEV-Nachweis

Bauvorhaben:  
Wohnen in Ruit - Gradmann Stiftung  
Kaufmann Theilig & Partner  
Freie Architekten BDA  
Zeppelinstraße 10  
73760 Ostfildern

Bauherr:  
Gradmann - Stiftung  
Hölderlinstr. 4  
70174 Stuttgart

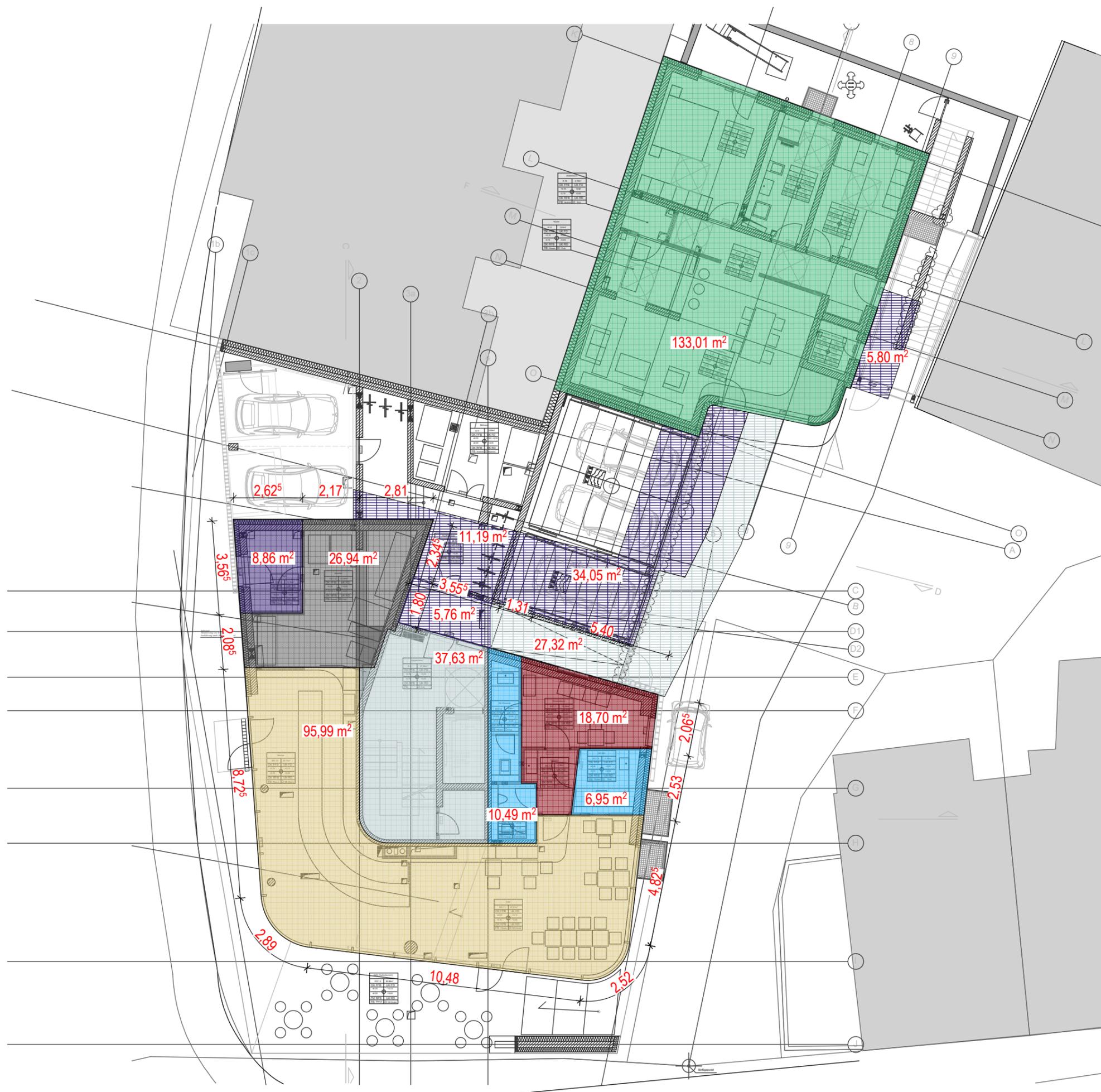
Plantitel:  
EG

Plannummer:  
02

Projektnummer  
517-148

Datum:  
19.12.2019

- Zonen:
- Restaurant
  - Küche - Vorbereitung
  - WC, Sanitärraum
  - Sonstige Aufenthaltsräume
  - Verkehrsfläche
  - Lager, Technik, Archiv
  - Wohnbereich



**um+t**  
Umweltingenieure GmbH  
Adolph-Kolping-Platz 1  
89073 Ulm

T 07 31 / 50 99 550  
F 07 31 / 50 99 566  
info@umt-ulm.de  
www.umt-ulm.de