

# Technische Richtlinie

## Neubau, Bestandsgebäude und Sanierung

# 2025

(DLH Nr.6 vom 18.03.2025 - Anlage 8)



## INHALT

---

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINE HINWEISE</b> .....	<b>4</b>
1.1	Technische Richtlinie „Neubau, Bestandsgebäude und Sanierung“	4
1.2	Gültigkeit	5
1.3	Begriffsbestimmungen	5
1.4	Anwendbarkeit der Zertifizierung	5
1.5	Beteiligte Akteure	5
1.6	KlimaHaus-Protokoll	6
1.6.1	Vor-Zertifizierung	6
1.6.2	Zertifizierung	6
1.6.3	Re-Zertifizierung	7
1.7	Verantwortlichkeit	7
<b>2</b>	<b>DOKUMENTATION</b> .....	<b>8</b>
2.1	Erforderliche Dokumente	8
2.2	Kontrolle	9
<b>3</b>	<b>DIE KLIMAHaus-ZERTIFIZIERUNG</b> .....	<b>10</b>
3.1	KlimaHaus-Klassen	10
3.2	Energieeffizienz der Gebäudehülle (EGH), Gesamtprimärenergie (GPE), Gesamt-CO <sub>2</sub> -Emissionen (GE) und fossile CO <sub>2</sub> -Emissionen am Standort (CO <sub>2</sub> lokal)	11
<b>4</b>	<b>ANFORDERUNGEN FÜR NEUBAUTEN – GEBÄUDEHÜLLE</b> .....	<b>12</b>
4.1	Wärmebrücken	12
4.2	Nachweis der Oberflächentemperatur	12
4.2.1	Interne Mindestoberflächentemperatur	12
<b>4.2.2</b>	<b>Randbedingungen für die Berechnung</b>	<b>13</b>
4.3	Außendämmung mit Wärmedämmverbundsystemen	14
4.4	Bauteile mit Innendämmung oder Kerndämmung	14
4.5	Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz	15
<b>4.5.1</b>	<b>Thermische Gebäudehülle</b>	<b>15</b>
<b>4.5.2</b>	<b>Nichttransparente Bauteile</b>	<b>15</b>
<b>4.5.3</b>	<b>Transparente Bauteile</b>	<b>15</b>
<b>4.5.4</b>	<b>Bewegliche Sonnenschutzsysteme</b>	<b>16</b>
<b>4.5.5</b>	<b>Feste und/oder durchlässige Sonnenschutzsysteme</b>	<b>16</b>
<b>4.5.6</b>	<b>Auskragungen des Gebäudes</b>	<b>17</b>
4.6	Luftdichtheit der Gebäudehülle – Blower-Door-Test	17
4.6.1	Blower-Door-Test Ausführungsbestimmungen	17
4.6.2	Anzahl der zu prüfenden Wohneinheiten	17
4.6.3	Einzuhaltende Grenzwerte	17
<b>5</b>	<b>ANFORDERUNGEN FÜR SANIERUNG &amp; BESTANDSGEBÄUDE – GEBÄUDEHÜLLE</b> ...	<b>19</b>
5.1	Ziel und Anforderungen	19
5.2	Bauauflagen	20
5.3	Gesamtenergieeffizienz, winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz	20
5.4	Nicht transparente Bauteile	20
5.4.1	Wände und Decken gegen Außenluft	20

5.4.2	Rolladenkästen	21
5.4.3	Eingangstüren	21
5.5	Transparente Bauteile	21
5.5.1	Bewegliche Sonnenschutzsysteme	21
5.5.2	Feste und durchlässige Sonnenschutzsysteme	22
5.5.3	Sonnenschutz durch auskragende Bauteile	22
5.6	Wärmebrücken bei Sanierungen und Bestandsgebäuden	22
5.6.1	Bewertung der Wärmebrücken	22
5.6.2	Nicht gelöste, vorhandene Wärmebrücken	23
5.7	Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle	23
5.7.1	Ausführung des Blower-Door-Tests	24
5.8	Feuchteschutz	24
<b>6</b>	<b>ANFORDERUNGEN FÜR NEUBAU – TECHNISCHE ANLAGEN .....</b>	<b>25</b>
6.1	Anlagen zur Wärmeerzeugung – Heizung	25
6.2	Regelungssystem	27
6.3	Wärmeverteilungssystem	27
6.4	Speichersystem	28
6.5	Elektrische Hilfsenergie	28
6.6	Mechanische Lüftungsanlagen	28
6.6.1	Zentrale Lüftungsanlage (kanalisierte Einheiten)	29
6.6.2	Dezentrale Lüftungsanlage (nicht kanalisierte Einheiten)	30
<b>7</b>	<b>ANFORDERUNGEN FÜR GEBÄUDESANIERUNG UND BESTANDSGEBÄUDE – TECHNISCHE ANLAGEN .....</b>	<b>31</b>
7.1	Systeme zur Wärmeerzeugung (Wärmeerzeuger)	32
7.1.1	Bestehende Wärmeerzeuger	32
7.1.2	Neue Wärmeerzeuger	33
7.2	Wasserbehandlung (Empfehlung)	37
7.3	Erneuerung der Regelungssysteme	38
7.4	Verteilungssysteme	39
7.5	Speichersysteme	40
7.6	Elektrische Hilfsenergie	40
7.7	Mechanische Lüftungsanlagen	41
7.7.1	Bestehende Lüftungsanlagen – Nicht-Wohngebäude	41
7.7.2	Neue Lüftungsanlagen	41
<b>8</b>	<b>ANHANG A – HINWEISE FÜR DIE ENERGETISCHE BERECHNUNG .....</b>	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>ANHANG B – LÜFTUNGSANLAGEN .....</b>	<b>55</b>
<b>10</b>	<b>ANHANG C – WÄRMETECHNISCHE KENNWERTE .....</b>	<b>58</b>
<b>11</b>	<b>ANHANG D – FEUCHTESCHUTZNACHWEIS .....</b>	<b>64</b>
<b>12</b>	<b>ANHANG E – SYMBOLE &amp; FORMELZEICHEN .....</b>	<b>66</b>

## 1 ALLGEMEINE HINWEISE

### 1.1 Technische Richtlinie „Neubau, Bestandsgebäude und Sanierung“

Die Technische Richtlinie „Neubau, Bestandsgebäude und Sanierung“, im Folgenden Technische Richtlinie (RL) genannt, ist die Grundlage für die Zertifizierung von Neubauten, Bestandsgebäuden oder sanierten Gebäuden gemäß Tabelle 1. Die Zertifizierung wird von der Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus oder einer Partneragentur ausgestellt.

Die Technische Richtlinie ist auch die Basis für die Vergabe des Gütesiegels KlimaHaus R, das nur von der Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus oder von einer der Partneragenturen vergeben werden kann. Das Gütesiegel KlimaHaus R wird nur bei Erfüllung aller in den Kapiteln 4, 5, 6 und 7 genannten Anforderungen, ausgestellt.

In den **Kapiteln 1-3** werden die operativen Verfahren für die Zertifizierung beschrieben, die Energieklassen definiert und die erforderlichen Unterlagen angeführt.

In den **Kapiteln 4-7** werden die Mindestanforderungen und die Kriterien für eine Zertifizierung definiert. Die Anhänge enthalten die Angaben für die energetische Berechnung und für den Feuchteschutznachweis.

In der folgenden Tabelle sind die Kapitel mit zugehörigen Anhängen über die zu erfüllenden Anforderungen für die jeweilige Baumaßnahme angeführt.

Tab. 1: Anwendung der Technischen Richtlinie

TYP	BAUMAßNAHME	RICHTLINIE
<b>a</b>	Neubau	Anforderungen der RL: Kap. 4 und 6 und Anhänge A + B + C
<b>b</b>	Abbruch und Wiederaufbau oder Vergleichbares	
<b>c</b>	Gesamtsanierung, Gütesiegel KlimaHaus R Für die Provinz Bozen: „Energiebonus“ oder andere Landesförderungen zur Energieeinsparung Sanierungen in Klasse Gold, A0, A, B Zertifizierung bestehender Gebäude in Klasse Gold, A0, A, B;	Anforderungen der RL: Kap. 5 und 7 und Anhänge A + B + C
<b>d</b>	Größere Sanierung in Klasse C, D, E, F, G	Dies gilt nur für die Autonome Provinz Bozen
<b>e</b>	Keine größere Sanierung C, D, E, F, G	
<b>f</b>	Zertifizierung bestehender Gebäude in Klasse C, D, E, F	Anforderungen der RL: Kap. 5 und 7 und Anhänge A + B + C

## 1.2 Gültigkeit

Die Bestimmungen der Technischen Richtlinie gelten für alle Baumaßnahmen, für die nach Inkrafttreten dieser Richtlinie ein Antrag auf Zertifizierung eingereicht werden.

## 1.3 Begriffsbestimmungen

Für alle Begriffsbestimmungen, die zur Anwendung der Technischen Richtlinie erforderlich sind, wird auf die geltende Gesetzgebung und die einschlägigen technischen Normen und Vorschriften verwiesen.

## 1.4 Anwendbarkeit der Zertifizierung

Es können sowohl Gebäude als auch Gebäudeteile zertifiziert werden, für die der KlimaHaus-Energieausweis ausgestellt wird.

## 1.5 Beteiligte Akteure

Im Folgenden werden die wichtigsten Akteure im Bereich der Zertifizierung definiert:

### **Agentur**

Die Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus, nachstehend Agentur oder KlimaHaus genannt, und die Partneragenturen sind das technische und administrative Organ für die Dienstleistung der Zertifizierung. Die Agentur wickelt die Anträge ab und führt die Kontrollen und Überprüfungen durch.

Nur die Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus oder eine der Partneragenturen können den KlimaHaus-Energieausweis ausstellen und die zugehörige KlimaHaus R-Plakette vergeben.

### **Antragstellende Person**

Antragstellende Person ist jede natürliche oder juristische Person, die einen Antrag auf KlimaHaus Zertifizierung stellt.

### **Zertifizierungsreferent/Zertifizierungsreferentin**

Der Zertifizierungsreferent/Die Zertifizierungsreferentin ist während der gesamten Abwicklung der Zertifizierung die Kontaktperson für die Agentur, sammelt die erforderliche Dokumentation von den am Projekt beteiligten Technikern und Technikerinnen und leitet sie an die Agentur weiter.

### **KlimaHaus-Auditor/KlimaHaus-Auditorin**

Der KlimaHaus-Auditor/Die KlimaHaus-Auditorin ist ein Techniker oder eine Technikerin, der bzw. die von der Agentur beauftragt wird, um die für die Zertifizierung erforderlichen Projektkontrollen und/oder Baustellenkontrollen (Audits) durchzuführen.

## 1.6 KlimaHaus-Protokoll

Folgender Zertifizierungsablauf ist im KlimaHaus-Protokoll festgelegt:

- Vor-Zertifizierung
- Zertifizierung
- Re-Zertifizierung

Der Antrag auf Zertifizierung verfällt nach vier Jahren (ab Eingangsdatum), ohne dass dies mitgeteilt wird, und die antragstellende Person muss einen neuen Antrag bei der Agentur einreichen. Die Agentur behält sich die Entscheidung vor, ob die zum Zeitpunkt des Neuantrags gültige Technische Richtlinie anzuwenden ist.

Wurde in den Phasen der Vor-Zertifizierung und Zertifizierung wegen Nichteinhaltung der Termine durch die antragstellende Person und/oder den Zertifizierungsreferenten/die Zertifizierungsreferentin das KlimaHaus-Protokoll nicht eingehalten oder wurden während der Zertifizierungsphase die Anforderungen der Technischen Richtlinie nicht eingehalten, werden diese Nichteinhaltungen in der technischen Kommission besprochen, gegebenenfalls im KlimaHaus-Ausweis vermerkt und dienen als Hinweise an die Gebäudenutzer. Die Nichteinhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen wird in der Provinz Bozen hingegen mit einem Feststellungsprotokoll der zuständigen Behörde mitgeteilt.

### 1.6.1 Vor-Zertifizierung

In der Phase der Vor-Zertifizierung werden die Anträge angenommen und die eingereichten Unterlagen auf ihre Vollständigkeit geprüft. Der Antrag auf Zertifizierung muss vor Baubeginn eingereicht werden.

### 1.6.2 Zertifizierung

In der Zertifizierungsphase werden die Unterlagen geprüft und die Baustellenaudits durchgeführt. Folgende Zertifizierungsphasen werden unterschieden:

#### **Projektphase**

Kontrolle der energetischen Berechnung, Prüfung der abgegebenen technischen Unterlagen. Die Agentur bestimmt intern einen Techniker/eine Technikerin, der bzw. die die energetische Berechnung kontrolliert und die Unterlagen prüft.

#### **Bauphase**

Audit – Kontrolle an der Baustelle, Nachkontrolle und Aktualisierung der energetischen Berechnung, Prüfung der eingereichten Unterlagen.

In der Bauphase wird von der Agentur ein KlimaHaus-Auditor/eine KlimaHaus-Auditorin ernannt, der bzw. die die vorgesehenen Lokalaugenscheine (Audits) – mindestens ein (1) Audit – durchführt. Für die vereinfachten Verfahren (nur in der Provinz Bozen gültig) und bei Gebäuden, die in einer schlechteren Klasse als KlimaHaus B geplant sind, werden stichprobenartig Audits durchgeführt. Beim Audit dokumentiert der Auditor/die Auditorin mit dem Auditprotokoll die technischen Informationen, die für die KlimaHaus Zertifizierung erforderlich sind. Die Agentur

erhält direkt vom Referenten/von der Referentin oder vom Auditor/von der Auditorin, die Aktualisierungen, um die Nachkontrollen durchzuführen.

### **Phase der Endkontrolle**

Messung der Luftdichtheit, falls erforderlich, Endkontrolle aller Unterlagen und der energetischen Berechnung. Die Agentur erhält direkt vom Referenten/von der Referentin oder vom Auditor/von der Auditorin die erforderlichen Daten, um den KlimaHaus-Ausweis auszustellen. Die Agentur führt die Endkontrolle durch und gibt den KlimaHaus-Energieausweis und die KlimaHaus-Plakette R aus.

### **1.6.3 Re-Zertifizierung**

Der KlimaHaus-Energieausweis hat eine Gültigkeit von 10 Jahren. Wenn in dieser Zeit keine wesentlichen Änderungen an der Gebäudehülle und/oder an den gebäudetechnischen Anlagen durchgeführt wurden, kann die Gültigkeit des Ausweises verlängert werden.

### **1.7 Verantwortlichkeit**

Für die Zertifizierung eines Gebäudes muss der vom Bauherrn/von der Bauherrin beauftragte Techniker bzw. die beauftragte Technikerin (Zertifizierungsreferent/Zertifizierungsreferentin) der Agentur alle erforderlichen Unterlagen und Berechnungen vorlegen.

Die Agentur kontrolliert die Unterlagen gemäß den Bestimmungen der Technischen Richtlinie und überprüft stichprobenartig die Konformität der Bauausführung der für die Zertifizierung relevanten Bauteile.

Der Agentur entsteht durch die Zertifizierung keine Verantwortung, Haftung oder Gewährleistung für eine nicht fachgerechte Planung oder nicht korrekte Bauausführung. Dies gilt auch für etwaige im KlimaHaus-Ausweis vermerkte Nichtkonformitäten in Bezug auf die Technischen Richtlinie oder Ähnlichem, die zu möglichen Mängeln oder Schäden am Gebäude führen können.

## 2 DOKUMENTATION

### 2.1 Erforderliche Dokumente

Die in der Tabelle 2 aufgelisteten Dokumente gelten für Anträge auf Zertifizierung, die an die KlimaHaus-Agentur gestellt werden. Für Anträge an Partneragenturen sind deren jeweilige Bestimmungen einzuhalten. Es wird auf die Internetseite der zuständigen Agentur verwiesen.

Die für die Zertifizierung erforderlichen Dokumente sind nur per E-Mail an folgende zertifizierte E-Mail Adresse zu senden:

[technicaldp@pec.agenziacasaclima.it](mailto:technicaldp@pec.agenziacasaclima.it)

Tab. 2: Tabellarische Übersicht der erforderlichen Dokumente

ERFORDERLICHE DOKUMENTE		
Dokument	Beschreibung	Dateiformat
<b>Projektphase</b>		
Antragsformular und Genehmigung des Bauherrn/der Bauherrin zur Durchführung der Audits	Das Antragsformular ist ein elektronisch auszufüllendes Formular (PDF). Das Eingangsdatum des Antrages bei der Agentur gilt als Beginn der Zertifizierung. Den Antrag kann nur ein qualifizierter Techniker/eine qualifizierte Technikerin stellen.	PDF digital unterschrieben
Baukonzession	Baugenehmigung, DIA (Baubeginnmeldung), SCIA (zertifizierte Meldung des Tätigkeitsbeginns – ZeMeT) oder gleichwertiges Dokument	PDF
Formular „Bauauflagen“	falls erforderlich	PDF
Energetische Mindestanforderungen	Energetische Berechnung	Export-File ProCasaClima (.xlsx)
Einreichplan	Angabe von beheizter Bruttogeschossfläche und -volumen, gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche, Fenster mit Bezeichnungen wie in der energetischen Berechnung, wenn nötig farbig hervorgehoben Bestand, Abbruch, Neubau (rot-gelb-Plan) (*1)	PDF eventuell: DWG, DXF
Bauanschlüsse	Angabe der verwendeten Bauteilanschlüsse gemäß „FEM-Analysen bestehender Bauteilanschlüsse“ oder KlimaHaus „Katalog gängiger Bauteilanschlüsse“ (*2)	PDF
Bauanschlüsse	Nachweis der Oberflächentemperatur innen (wenn vorgesehen)	PDF oder anderes Format

Feuchteschutznachweis	Nur in den entsprechenden Fällen erforderlich	PDF
-----------------------	---	-----

<b>Bauphase</b>		
Foto-Dokumentation	Fotos der wichtigsten Bauphasen, der Bauanschlüsse und der Anlagen. Materialdicken sind möglichst mit Anlegen eines Maßbandes zu belegen. Fotodokumentation in einem einzigen Ordner speichern. Die einzelnen Fotos sind wie folgt zu benennen: „Anschlusstyp#NummerFoto“, (z.B. A.N1a#1, A.N1a#2, G.N711c#1)	PDF, TIF oder ähnliches Format
<b>Endkontrollphase</b>		
Energetische Mindestanforderungen	aktualisierte energetische Berechnung (Endstand)	Export-File ProCasaClima (.xlsx)
Formular „Daten für den Energieausweises“	erforderlich für die Ausstellung des KlimaHaus-Energieausweises	MS Word.doc oder Ähnliches
Technischer Bericht des Blower-Door-Tests	wenn vorgesehen Durchführung des Tests gemäß den Bestimmungen der „KlimaHaus-Kriterien zur Ausführung der Luftdurchlässigkeitsmessung“ (Richtlinie BDT)	PDF

**Hinweis:**

(\*1) Sollten bei der Kontrolle der energetischen Berechnung und der Gebäudehülle Abweichungen festgestellt werden oder Angaben nicht den Standard erfüllen, kann die Agentur das Projekt (Gebäudehülle, Bruttovolumen, Nettogeschossfläche, wärmeübertragende Umfassungsfläche) in einem vektoriellen Format anfordern.

(\*2) Alternativ können die Ausführungsdetails beigelegt werden.

## 2.2 Kontrolle

Die Agentur kontrolliert die eingereichten Unterlagen und kann für verwendete Materialien und Komponenten, für die im offiziellen KlimaHaus-Programm keine entsprechenden Daten vorhanden sind, Ergänzungen anfordern.

Die Agentur behält sich das Recht vor, für die energetische Zertifizierung weitere Unterlagen anzufordern und auf eigene Kosten Kontrollen am Gebäude durchzuführen.

Bei Nichteinhaltung des KlimaHaus-Protokolls behält sich die Agentur das Recht vor, für die Ausstellung des Klimahauses invasive Kontrollen am Gebäude durchzuführen.

### 3 DIE KLIMAHAUS-ZERTIFIZIERUNG

#### 3.1 KlimaHaus-Klassen

Die KlimaHaus-Klasse des Gebäudes entspricht der niedrigeren Effizienzklasse aus den Einstufungen der Energieeffizienz der Gebäudehülle, des Gesamtprimärenergiebedarfs, der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen und der fossilen CO<sub>2</sub> Emissionen am Standort.

Tab. 3: Grenzwerte der KlimaHaus-Klassen für Wohngebäude

KlimaHaus-Klasse	Energieeffizienz der Gebäudehülle (EGH <sub>WG</sub> )	Gesamtprimärenergiebedarf (GPE <sub>WG</sub> )	Gesamt-CO <sub>2</sub> -Emissionen (GE <sub>WG</sub> )	Fossile CO <sub>2</sub> -Emissionen am Standort (CO <sub>2</sub> lokal)
Classe CasaClima	Efficienza Energetica Involucro (EIN <sub>ER</sub> )	Fabbisogno Energia Primaria totale (EP <sub>totER</sub> )	Emissioni complessive di CO <sub>2</sub> (EC <sub>ER</sub> )	Emissioni in loco di CO <sub>2</sub> da combustibili fossili (CO <sub>2</sub> locale)
	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kWh/m <sup>2</sup> a]	[kg CO <sub>2</sub> eqv./m <sup>2</sup> a]	[kg CO <sub>2</sub> eqv./m <sup>2</sup> a]
Gold	≤10	≤100	≤15	0
A0	≤27	≤135	≤27	0
A	≤30	≤150	≤30	≤30
B	≤50	≤200	≤50	≤50
C	≤70	≤250	≤70	≤70
D	≤90	≤300	≤90	≤90
E	≤120	≤340	≤120	≤120
F	≤160	≤400	≤160	≤160
G	>160	>400	>160	>160

### 3.2 Energieeffizienz der Gebäudehülle (EGH), Gesamtprimärenergie (GPE), Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen (GE) und fossile CO<sub>2</sub>-Emissionen am Standort (CO<sub>2</sub> lokal)

Die Grenzwerte und die Klassifizierung der Gebäudehülle beziehen sich auf die Klimadaten der Provinzhauptstadt (HGT<sub>REF</sub>). Die Ermittlung der Grenzwerte und die Klassifizierung der Gesamtprimärenergie, der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen und der fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionen am Standort erfolgt standortbezogen und nach Formel (1).

$$GE_{WG,STANDORT} = GE_{WG} \times \frac{HGT_{STANDORT}}{HGT_{REF}} \quad (1)$$

$HGT_{REF}$  = Referenz Heizgradtage der Provinzhauptstadt

Die Ermittlung der Grenzwerte für die Effizienz der Gebäudehülle, der Gesamtprimärenergie, der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emissionen und der fossilen CO<sub>2</sub>-Emissionen am Standort von Nicht-Wohngebäuden (NWG) erfolgt über folgende Formeln:

$$GPE_{NWG} = \max \left( GPE_{WGB} \frac{\text{Nettovolumen}}{(3 \times NGF)} ; GPE_{WG} \right) \quad (2.1)$$

$$GE_{NWG} = \max \left( GE_{WGB} \frac{\text{Nettovolumen}}{(3 \times NGF)} ; GE_{WG} \right) \quad (2.2)$$

$$CO2_{\text{lokal},NWG} = \max \left( CO2_{\text{lokal},WGB} \frac{\text{Nettovolumen}}{(3 \times NGF)} ; CO2_{\text{lokal},WG} \right) \quad (2.3)$$

$NGF$  = Beheizte Nettogeschossfläche

Für **Beherbergungsbetriebe** werden die Grenzwerte EGH und GE wie folgt berechnet:

$$EGH_{HOTEL} = EGH_{WG} \quad (3.1)$$

$$GE_{HOTEL} = 2 \times GE_{WG} \quad (3.2)$$

Die Ermittlung der Grenzwerte von Gebäuden mit einer Nettogeschossfläche von kleiner gleich **130m<sup>2</sup>** und S/V-Faktor größer als 0,7 werden nach den Formeln 4.1, 4.2, 4.3 und 4.4 ermittelt:

$$EGH_{\text{Gebäude } NGF \leq 130m^2} = EGH_{WG} \times \frac{\frac{S}{V}(\text{Gebäude } NGF \leq 130m^2)}{0,7} \quad (4.1)$$

$$GPE_{\text{Gebäude } NGF \leq 130m^2} = GPE_{WG} \times \frac{\frac{S}{V}(\text{Gebäude } NGF \leq 130m^2)}{0,7}; \quad (4.2)$$

$$GE_{\text{Gebäude } NGF \leq 130m^2} = GE_{WG} \times \frac{\frac{S}{V}(\text{Gebäude } NGF \leq 130m^2)}{0,7}; \quad (4.3)$$

$$CO2_{\text{lokal},\text{Gebäude } NGF \leq 130m^2} = CO2_{\text{lokal},WG} \times \frac{\frac{S}{V}(\text{Gebäude } NGF \leq 130m^2)}{0,7}; \quad (4.4)$$

$NGF$  = Beheizte Nettogeschossfläche

$\frac{S}{V}$  = Verhältnis aus wärmeübertragende Umfassungsfläche des Gebäudes zu beheizten Bruttovolumen

## 4 ANFORDERUNGEN FÜR NEUBAUTEN – GEBÄUDEHÜLLE

### 4.1 Wärmebrücken

In Bezug auf Oberflächentemperaturen für die Energieeffizienz der Gebäudehülle müssen neue Gebäude die technischen Anforderungen des KlimaHaus "Katalog gängiger Bauteilanschlüsse" erfüllen.

Die Bauteilanschlüsse, die im Katalog nicht angeführt sind oder die thermisch nicht vergleichbar sind, ist die interne Oberflächentemperatur mit einer zweidimensionalen Simulation (FEM - Berechnung laut UNI EN ISO 10211) zu belegen.

Folgende interne Oberflächentemperaturen sind nachzuweisen:

- **ohne Lüftungsanlage:  $T_i \geq 17,0 \text{ °C}$ ,**
- **mit Lüftungsanlage:  $T_i \geq 12,6 \text{ °C}$**

bei max. Luftvolumenstrom und Luftwechselrate von 0,4 Vol/h

Ausnahmen von dieser Regelung sind:

- a) Für Gebäude der Klasse Gold ist immer ein Nachweis der Oberflächentemperatur von  $T_i \geq 17,0 \text{ °C}$  (mit und ohne Lüftungsanlage) vorzulegen. Dies gilt auch für Bauanschlussdetails, die im Katalog angeführt sind.
- b) Für alle Gebäude in den Klimazonen D, E und F ist am unteren Anschluss von Schiebetüren, Balkontüren und Türen mit niedriger Bodenschwelle eine Oberflächentemperatur von  $T_i \geq 12,6 \text{ °C}$  erforderlich.
- c) Für Gebäude in Klimazone F, kann von der Anforderung der Mindestoberflächentemperatur am Anschluss Fenster/Fenstertür abgesehen werden, wenn es aus technischen Gründen nicht möglich ist, diese zu erfüllen, und wenn der Anschluss nach dem Stand der Technik ausgeführt ist.
- d) Bei Fenstern mit dem Gütesiegel „KlimaHaus QualitätsFenster“ entfallen die Nachweise der Anschlüsse Fenster/Fenstertür.
- e) Bei den Eingangstüren mit dem Gütesiegel „KlimaHaus QualitätsTür“ entfallen die Nachweise der Anschlüsse

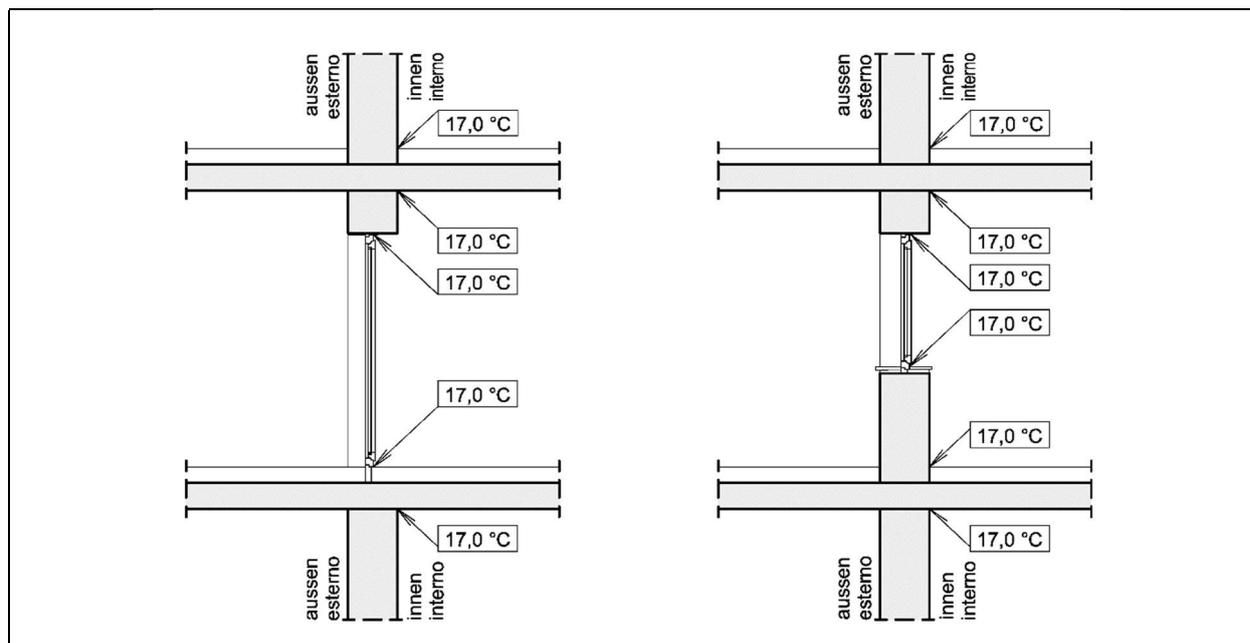
### 4.2 Nachweis der Oberflächentemperatur

#### 4.2.1 Interne Mindestoberflächentemperatur

Die Oberflächentemperatur ist mit einer FEM-Berechnung an einem zweidimensionalen Modell nachzuweisen.

Die interne Oberflächentemperatur in den Ecken der wärmeabgebenden Bauteile und im Anschlusspunkt Fenster/Fenstertür muss die Temperatur  $T_i \geq 17,0 \text{ °C}$  einhalten.

Die Ausnahmen sind im Punkt 4.1 angeführt.



#### 4.2.2 Randbedingungen für die Berechnung

Für die FEM-Berechnung (validiert nach UNI EN ISO 10211) an einem zweidimensionalen Modell gelten die folgenden Randbedingungen.

Tab. 4 Randbedingungen der Temperaturen für FEM-Berechnung

BEDINGUNG FÜR DIE UMGEBUNGSTEMPERATUR $T_i / T_e$	
Innenraumluft, beheizte Umgebung	$T_i = 20 \text{ °C}$
Außenluft	$T_e$ : Durchschnittstemperatur des kältesten Monats des Gebäudestandortes (Temperatur ist im KlimaHaus Programm unter dem Arbeitsblatt „Objektdaten“ voreingestellt)
Innenraumluft, nicht beheizt ( $T_e \times f_i$ )	Temperaturkorrekturfaktor gemäß UNI EN ISO 13788
Innenraumluft Bereiche gegen Erdreich ( $T_e \times f_i$ )	gemäß UNI EN ISO 13788

Tab. 5: Wärmeübergangswiderstände für FEM-Berechnung

WÄRMEÜBERGANGSWIDERSTÄNDE (UNI EN ISO 13 788)			$R_{se} / R_{si}$ [m <sup>2</sup> K/W]	
<b>Außen</b>	für alle Oberflächen		<b>0,04</b>	
<b>Innen</b>	für alle opaken Oberflächen (auch für Ecken, Möbel, Vorhänge)		<b>0,25</b>	
	für Oberflächen hinter Schränken		<b>1,0</b>	
	für alle Oberflächen von Fenster und Türen	Richtung des Wärmeflusses	nach oben	<b>0,10</b>
			horizontal	<b>0,13</b>
		nach unten	<b>0,17</b>	

### **4.3 Außendämmung mit Wärmedämmverbundsystemen**

Für den Nachweis der fachgerechten Verarbeitung für die Gewährleistung der Dauerhaftigkeit der bauphysikalischen Eigenschaften des Wärmedämmverbundsystems (WDVS) wird auf die UNI 15715 verwiesen. Die Agentur empfiehlt Wärmedämmverbundsysteme, die über eine Europäische Technische Bewertung (European Technical Assessment - ETA) verfügt.

### **4.4 Bauteile mit Innendämmung oder Kerndämmung**

Das hygrothermische Verhalten der Bauteile, die die wärmeübertragende Umfassungsfläche bilden, ist mit einem Nachweis, dass keine Tauwasserbildung im Bauteil erfolgt, zu dokumentieren.

Der Nachweis ist für folgende Bauteile der wärmeübertragenden Umfassungsfläche erforderlich:

- Bauteile mit Innen- oder Kerndämmung, die von der energetischen Sanierungsmaßnahme betroffen sind
- nicht belüftete Flachdächer in Holzbauweise, sowohl Neubau als auch jene, die von der energetischen Sanierungsmaßnahme betroffen sind

Die Agentur behält sich vor, den Nachweis auch für andere Bauteile zu fordern.

Der Nachweis ist nach UNI EN ISO 13788 oder UNI EN 15026 zu führen.

Bei der Wahl des Nachweisverfahrens ist zu beachten, dass die Norm UNI EN ISO 13788 ein vereinfachtes Verfahren zur Beurteilung des Risikos der Tauwasserbildung in den Bauteilschichten infolge von Wasserdampfdiffusion beschreibt. Dieser Nachweis vernachlässigt folgende physikalische Phänomene:

- Schwankungen der Materialeigenschaften in Abhängigkeit vom Feuchtegehalt
- kapillare Saugwirkung und Transport von Feuchte im flüssigen Aggregatzustand in Baustoffen
- Luftbewegung aus dem Gebäudeinneren in das Bauteil durch Spalten oder in Lufträumen
- hygroskopisches Verhalten von Baustoffen

Ist nur eine dieser Phänomene relevant oder sind die Ergebnisse des Nachweises laut UNI EN ISO 13788 negativ, können Nachweisverfahren gemäß UNI EN 15026 angewendet werden.

Die Berechnungsmodalitäten für den Nachweis gemäß UNI EN ISO 13788 und UNI EN 15026 sind in der Anlage D festgehalten.

## 4.5 Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz

Gebäude in Klimazonen mit mehr als 4000 HGT können von den Abschnitten 4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4 und 4.5.5 ausgenommen werden.

### 4.5.1 Thermische Gebäudehülle

Der sensible Kühlbedarf  $Q_{c,sens}$  des Gebäudes ist definiert als standortbezogene Energieeffizienz der Gebäudehülle in der Kühlperiode und wird mit dem KlimaHaus-Berechnungsprogramm berechnet.

Folgende Grenzwerte für den **sensiblen Kühlbedarf** sind immer einzuhalten:

**Wohngebäude und Schulgebäude:**  $Q_{c,sens} \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

**Andere Nichtwohngebäude:**  $Q_{c,sens} \leq 20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$

Von diesen Grenzwerten kann abgesehen werden, wenn alle Glasflächen des Gebäudes (ausgenommen nur die nach Norden ausgerichteten) mit einem festen oder beweglichen Sonnenschutzsystem versehen sind. Das Sonnenschutzsystem muss die in den folgenden Kapiteln genannten Anforderungen erfüllen.

### 4.5.2 Nichttransparente Bauteile

Für Bauteile (Außenwand, Dach), die einer direkten, solaren Exposition ausgesetzt sind, gelten folgende Grenzwerte für die Einhaltung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz:

Tab.6: Grenzwerte opake Bauteile

KLIMAZONE	PHASEN-VERSCHIEBUNG	ABSCHWÄCHUNGS-FAKTOR (24h)	INTERNE ADMITTANZ Y11
<b>A, B, C, D</b>	$\geq 12 \text{ h}$	$\leq 0,30$	$\geq 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
<b>E, F</b> ( $\leq 4000 \text{ HGT}$ )	$\geq 9 \text{ h}$	-	-
<b>F</b> ( $> 4000 \text{ HGT}$ )	-	-	-

Falls die Werte in Bezug der internen Admittanz Y11 nicht eingehalten werden, ist ein Kühlsystem mit 100% -iger Abdeckung des Kühlenergiebedarfes vorzusehen.

### 4.5.3 Transparente Bauteile

Alle transparenten Flächen (Glasflächen) des Gebäudes müssen mit einem beweglichen oder festen Sonnenschutzsystem ausgerüstet sein, es sei denn, aus der energetischen Berechnung ergibt sich, dass der Grenzwert für den sensiblen Kühlbedarf eingehalten wird (Grenzwerte siehe Abschnitt 4.5.1.).

Von dieser Anforderung ausgenommen sind Glasflächen, die nach Norden ausgerichtet sind.

#### 4.5.4 Bewegliche Sonnenschutzsysteme

##### Anforderung an das Sonnenschutzsystem, nicht im Fenster integriert und zugänglich:

- das Sonnenschutzsystem muss auf der Außenseite der Verglasung montiert sein
- das Sonnenschutzsystem im geschlossenen Zustand muss mehr als 90 % der Sonneneinstrahlung abschirmen ( $g_{tot} \leq 0,1$  laut UNI EN 13363-1/-2)

##### Anforderung an das Sonnenschutzsystem, im Fenster integriert und zugänglich:

- das Sonnenschutzsystem muss in der äußeren Kammer zwischen der Wetterschutz- und Isolierverglasung montiert sein
- das Sonnenschutzsystem muss im geschlossenen Zustand mehr als 80 % der Sonneneinstrahlung abschirmen ( $g_{tot} \leq 0,2$ )

##### Anforderung an das Sonnenschutzsystem, im Fenster integriert, und nicht zugänglich:

- das Isolierglas muss mindestens aus einer Dreifachverglasung mit zwei infrarot reflektierenden Schichten auf Position 3 und 5 (oder auf Position 2 und 5, in diesem Fall muss die Außenverglasung einen Energiedurchlass  $g \leq 0,4$  aufweisen) und aus einem Abstandhalter vom Typ „warm Edge“ bestehen.
- die Lamellen des Sonnenschutzsystems müssen auf der Sonneneinstrahlung ausgesetzten Seite einen Reflektionswert  $\geq 80\%$  haben. Der Wert muss nach UNI EN 14500 oder UNI EN 410 von einem notifizierten Institut zertifiziert sein.
- das Isolierglas muss von einer Glaserei hergestellt werden, deren Produktion fremdüberwacht ist; gemäß einer der folgenden Überwachungssysteme: Marchio UNI, RAL-GZ 520, PTG CEKAL, GuP ISOLAR-QMH oder gleichwertige
- im geschlossenen Zustand muss es mehr als 80 % der Sonneneinstrahlung abschirmen ( $g_{tot} \leq 0,2$ )

#### 4.5.5 Feste und/oder durchlässige Sonnenschutzsysteme

Feste und durchlässige Sonnenschutzsysteme müssen die folgenden angegebenen Gesamtenergiedurchlassgrade  $g_{tot}$  einhalten: ( $g_{tot}$  = Isolierverglasung + Sonnenschutzsystem)

Tab.7: Grenzwerte für den Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_{tot}$

GESAMTENERGIEDURCHLASSGRAD $g_{tot}$							
vertikale Flächen, ausgerichtet nach:							horizontale Flächen
Süd	Nord-Ost	Ost	Süd-Ost	Süd-West	West	Nord-West	
0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22

Jede Art von festen und/oder durchlässigen Sonnenschutzsystemen ist immer auf der Außenseite der Glasflächen anzuordnen. Der Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_{tot}$  kann in der energetischen Berechnung für den g-Wert der Verglasung eingesetzt werden.

#### 4.5.6 Auskragungen des Gebäudes

Durch vertikale oder horizontale Auskragungen des Gebäudes verursachte Beschattungen, die einen Gesamtenergiedurchlassgrad laut Tabelle 7 garantieren, ersetzen die Anforderungen laut Punkt 4.5.3, 4.5.4 und 4.5.5. Der Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_{tot}$  der Auskragung muss mit dem KlimaHaus-Programm nachgewiesen werden.

#### 4.6 Luftdichtheit der Gebäudehülle – Blower-Door-Test

Mit dem Blower-Door-Test (BDT) wird die Luftdichtheit der Gebäudehülle gemessen, bzw. die Luftdurchlässigkeit des Gebäudes bestimmt. Diese Prüfung ist nur für Wohngebäude erforderlich. Für Nichtwohngebäude und Beherbergungsgebäude ist dieser Test nicht erforderlich.

##### 4.6.1 Blower-Door-Test Ausführungsbestimmungen

Der Blower-Door-Test ist unter Einhaltung der geltenden Norm UNI EN ISO 9972: 2015 durchzuführen. Die Agentur verweist auf das Dokument „KlimaHaus Kriterien für die Durchführung der Luftdichtheitsmessungen“.

Der Blower-Door-Test ist immer in einzelnen Wohneinheiten und nicht am gesamten Gebäude durchzuführen. Falls Wohnungen im Dachgeschoss bestehen, muss mindestens ein Test in einer dieser Wohnungen durchgeführt werden. Sollten Leckagen zu anderen Wohneinheiten vorhanden sein, kann nach positiver vorheriger Stellungnahme mit der Agentur, ein Test am gesamten Gebäude gemacht werden.

##### 4.6.2 Anzahl der zu prüfenden Wohneinheiten

Die Messung der Luftdichtheit eines Gebäudes mit dem Blower-Door-Test wird stichprobenartig in verschiedenen Wohneinheiten durchgeführt. In der Tabelle 8 ist die Anzahl der mindestens zu prüfenden Wohneinheiten angegeben.

Tab.8 Anzahl der zu durchführenden BDT für Mehrfamiliengebäude

ANZAHL DER WOHNHEINHEITEN IM GEBÄUDE	MINDESTANZAHL DER ZU PRÜFENDEN WOHNHEINHEITEN
$\leq 5$	1
$\leq 10$	2
$\leq 15$	3
$\leq 22$	4
$> 22$	5

##### 4.6.3 Einzuhaltende Grenzwerte

Bei Mehrfamiliengebäuden ist der Grenzwert  $n_{50}$  für das gesamte Gebäude der berechnete Mittelwert aus den Einzelmessungen der Wohneinheiten.

Tab.9: Grenzwerte Luftdichtheit

<b>ENERGIEEFFIZIENZKLASSE DER GEBÄUDEHÜLLE</b>	<b>GRENZWERTE</b>
A0 , A und B	$n_{50,lim} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$
Gold	$n_{50,lim} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

*Hinweis: Die maximal zulässige Toleranz auf die gemessenen Werte beträgt +0,1 h<sup>(-1)</sup>.*

## 5 ANFORDERUNGEN FÜR SANIERUNG & BESTANDSGEBÄUDE – GEBÄUDEHÜLLE

### 5.1 Ziel und Anforderungen

Die RL gibt einen Leitfaden für eine umfassende, energetische Sanierung mit dem Ziel, das Verbesserungspotenzial eines bestehenden Gebäudes optimal zu nutzen, den Energiebedarf zu senken, die Wohnqualität zu verbessern und die Qualität der Bauausführung zu kontrollieren.

Für eine KlimaHaus-Zertifizierung von Bestandsgebäuden und -wohnungen, die einer energetischen Sanierung unterzogen werden, müssen die Anforderungen eingehalten werden, die im Kapitel 5 festgelegt sind. Die Nichterfüllung der Anforderungen verhindert nicht die Ausstellung, wird aber im Energieausweis vermerkt.

**Die Vergabe des Gütesiegels KlimaHaus R und der zugehörigen Plakette ist an die Erfüllung ALLER Mindestanforderungen der Kapitel 5 und 7 gebunden:**

Tab 10: Anforderungen für die Zertifizierung für die Sanierung (Mindeststandard KlimaHaus B) und KlimaHaus R

ANFORDERUNGEN	Zertifizierung KlimaHaus B (Mindeststandard)	Zertifizierung KlimaHaus R
Klimahaus B laut Tabelle 3	erforderlich	erforderlich, wenn keine Auflagen laut 5.2 vorhanden sind
Verbesserung um 50 % der Energieeffizienz des Gebäudes (Tab.3)	nicht erforderlich	erforderlich, wenn Auflagen laut 5.2 vorhanden sind
Sommerlicher Wärmeschutz gem. Abs.5.3	empfohlen	erforderlich
Anforderungen nichttransparente Bauteile gem. Abs.5.4		
Anforderungen transparente Bauteile gem. Abs.5.5		
Lösung der Wärmebrücken gem. Abs. 5.6		
Anforderungen Luftdichtheit gem. Abs. 5.7		
Feuchteschutz gem. Abs. 5.8		
Anforderungen Anlagen gemäß Kapitel 7	erforderlich nur bei Austausch Generator mit Wärmepumpe (7.2)	erforderlich

## 5.2 Bauauflagen

Bauauflagen, Verordnungen und Ähnliches können die Umsetzung einiger Anforderungen der RL unmöglich machen, d.h. dass die **KlimaHaus Klasse B** nicht erreicht werden kann. Diese Ausnahmen sind mit entsprechenden Unterlagen zu belegen.

Die Agentur erkennt folgende Bauauflagen an:

- Bauordnung (Abstände zwischen den Gebäuden, usw.)
- Landschaftsschutz
- Denkmalschutz
- Verordnung des Hygiene- und Gesundheitswesens (z. B. Wohnraumhöhen, -fläche)
- Technische Vorgaben aufgrund Vorschriften zum barrierefreien Bauen, zur Anpassung an geltende Brandschutzvorschriften, zur Erdbebensicherheit und im Allgemeinen zur Einhaltung nationaler Bauvorschriften.
- Bei Mehrfamiliengebäuden mit mehr als 5 Wohneinheiten, bei denen es nicht möglich ist, an privaten Teilen der thermischen Hülle einzugreifen, weil deren Eigentümer der Renovierung nicht zustimmen.

## 5.3 Gesamtenergieeffizienz, winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz

Um das Gütesiegel KlimaHaus R zu erhalten, muss das Gebäude bzw. die Wohnung durch die Sanierungsmaßnahme die **KlimaHaus Klasse B (siehe 3.1)** oder besser erreichen.

**Sollten Bauauflagen nachweisbar verhindern, dass die Anforderung der KlimaHaus Klasse B erfüllt wird, ist es jedenfalls erforderlich, gegenüber dem Stand vor den Baumaßnahmen die Energieeffizienz der Gebäudehülle mindestens um 50% zu verbessern.**

Zusätzlich sind immer die folgenden Grenzwerte für den **sensiblen Kühlbedarf  $Q_{c,sens}$**  (standortbezogen) einzuhalten:

- für Wohngebäude und Schulen:  $Q_{c,sens} \leq 15 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  (ausgenommen  $> 4000 \text{ HGT}$ )
- für andere Nichtwohngebäude:  $Q_{c,sens} \leq 20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$  (ausgenommen  $> 4000 \text{ HGT}$ )

Von den Mindestanforderungen kann abgesehen werden, wenn alle Glasflächen des Gebäudes (ausgenommen nur die nach Norden ausgerichteten) mit einem festen oder beweglichen Sonnenschutzsystem versehen sind. Das Sonnenschutzsystem muss die in den folgenden Kapiteln genannten Anforderungen erfüllen.

## 5.4 Nicht transparente Bauteile

### 5.4.1 Wände und Decken gegen Außenluft

Die Bauteile (Außenwand, Dach), die einer energetischen Sanierung unterzogen werden und einer direkten, solaren Exposition ausgesetzt sind, müssen die Mindestanforderungen laut Tabelle 6 erfüllen.

#### 5.4.2 Rollladenkästen

Bestehende Rollladenkästen, die nicht ausgetauscht werden, müssen luftdicht sein. Das betrifft sowohl die Einbaufugen (Wand-Rollladenkasten-Fenster), als auch die Revisionsöffnungen zum Innenraum. Sollte der bestehende Rollladenkasten nur gering gedämmt sein oder nicht gedämmt, wird die Nachrüstung mit einem System zur Verbesserung der Wärmedämmung empfohlen.

#### 5.4.3 Eingangstüren

Bestehende Eingangstüren, die nicht ausgetauscht werden, müssen die Luftdichtheit gewährleisten. Die Tür muss auf allen drei Seiten (seitlich und oben) eine Dichtung haben und an der vierten Seite (unten) eine Bodenschwelle haben.

### 5.5 Transparente Bauteile

Beim Austausch bestehender Fenster (Glasflächen), muss ein bewegliches oder festes Sonnenschutzsystem vorgesehen werden, die in den Abschnitten 5.5.1 und 5.5.2 beschrieben sind. Bei Bauauflagen kann von den Mindestanforderungen abgesehen werden.

Die Anforderungen an die Sonnenschutzsysteme werden nicht angewendet:

- bei Gebäuden in Klimazonen  $> 4000$  HGT
- wenn der sensible Kühlbedarf  $Q_{c,sens}$  gemäß Abschnitt 5.3 eingehalten wird
- bei Glasflächen, die nach Norden ausgerichtet sind

#### 5.5.1 Bewegliche Sonnenschutzsysteme

Die beweglichen Sonnenschutzsysteme werden in drei Typen unterteilt.

Die Anforderungen an jedes System sind auf dessen jeweilige Funktionsweise abgestimmt.

##### **Anforderung an das Sonnenschutzsystem, nicht im Fenster integriert und zugänglich:**

- das Sonnenschutzsystem muss auf der Außenseite der Verglasung montiert sein
- das Sonnenschutzsystem im geschlossenen Zustand muss mehr als 90 % der Sonneneinstrahlung abschirmen ( $g_{tot} \leq 0,1$  laut UNI EN 13 363-1/-2)

##### **Anforderung an das Sonnenschutzsystem, im Fenster integriert und zugänglich:**

- das Sonnenschutzsystem muss in der äußeren Kammer zwischen der Wetterschutz- und Isolierverglasung montiert sein
- das Sonnenschutzsystem muss im geschlossenen Zustand mehr als 80 % der Sonneneinstrahlung abschirmen ( $g_{tot} \leq 0,2$ )

##### **Anforderung an das Sonnenschutzsystem, im Fenster integriert, und nicht zugänglich:**

- das Isolierglas muss mindestens aus einer Dreifachverglasung mit zwei infrarot reflektierenden Schichten auf Position 3 und 5 (oder auf Position 2 und 5, in diesem Fall muss die Außenverglasung einen Energiedurchlass  $g \leq 0,4$  aufweisen) und aus einem Abstandhalter vom Typ „warm Edge“ bestehen.

- die Lamellen des Sonnenschutzsystems müssen auf der Sonneneinstrahlung ausgesetzten Seite einen Reflektionswert  $\geq 80\%$  haben. Der Wert muss nach UNI EN 14500 oder UNI EN 410 von einem notifizierten Institut zertifiziert sein.
- das Isolierglas muss von einer Glaserei hergestellt werden, deren Produktion fremdüberwacht ist; gemäß einer der folgenden Überwachungssysteme: Marchio UNI, RAL-GZ 520, PTG CEKAL, GuP ISOLAR-QMH oder gleichwertige
- im geschlossenen Zustand muss es mehr als 80 % der Sonneneinstrahlung abschirmen ( $g_{\text{tot}} \leq 0,2$ )

### 5.5.2 Feste und durchlässige Sonnenschutzsysteme

Die Anforderungen an jedes Sonnenschutzsystem sind auf dessen jeweilige Funktionsweise abgestimmt und sind immer auf der Außenseite der Glasflächen anzuordnen.

Feste oder filternde Sonnenschutzsysteme dürfen, die in der Tabelle 7 angegebenen Gesamtenergiedurchlassgrade  $g_{\text{tot}}$  nicht überschreiten. Für die Dateneingabe in der Berechnung siehe Anhang A12.

### 5.5.3 Sonnenschutz durch auskragende Bauteile

Bei Verschattungen durch vertikal oder horizontal auskragende Bauteile des Gebäudes, die einen Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_{\text{tot}}$  gemäß Tabelle 7 garantieren, können die Anforderungen gemäß der Abschnitte 5.5.1 und 5.5.2 vernachlässigt werden.

Der Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_{\text{tot}}$  der Auskragung ist mit dem KlimaHaus-Programm zu berechnen.

## 5.6 Wärmebrücken bei Sanierungen und Bestandsgebäuden

Wärmebrücken sind thermische Schwachstellen in der beheizten Gebäudehülle, an denen durch erhöhte Wärmeverluste kritische Oberflächentemperaturen auftreten können.

### 5.6.1 Bewertung der Wärmebrücken

Die Wärmebrücken sind gemäß Anhang A11 in der energetischen Berechnung zu berücksichtigen.

In beheizten Zonen muss die **interne Oberflächentemperatur  $T_i$**  in Bezug auf **neu errichtete Bauteilanschlüsse** (z. B. von Erweiterungen, etc.) und in Bezug auf **Bauteilanschlüsse bestehender Bauteile, die von der energetischen Sanierung betroffen sind**, sein:

- $T_i \geq 17,0^\circ\text{C}$  in Gebäuden oder Wohnungen ohne kontrollierte Wohnraumlüftung
- $T_i \geq 12,6^\circ\text{C}$  in Gebäuden oder Wohnungen mit kontrollierter Wohnraumlüftung. Dies nur gilt, wenn die Lüftung bei einem maximalen Luftvolumenstrom einen Luftwechsel von mindestens  $n \geq 0,4$  Vol/h garantiert.

Es gelten folgende **Ausnahmen**:

Für alle Gebäude in den Klimazonen D und E ist beim Einbau von Schiebetüren, Fenstertüren und Türen mit niedriger Bodenschwelle am unteren Anschluss eine Oberflächentemperatur von  $T_i \geq 12,6^\circ\text{C}$  einzuhalten.

Für Gebäude in Klimazone F kann von der Anforderung der Mindestoberflächentemperatur am Anschluss Fenster/Fenstertür abgesehen werden, wenn es aus technischen Gründen nicht möglich ist, diese zu erfüllen und der Anschluss nach dem Stand der Technik ausgeführt ist.

Auf Bauteilanschlüssen bestehender Bauteile, die von der energetischen Sanierung betroffen sind, kann eine Temperatur von  $T_i \geq 9,5^\circ\text{C}$  (Innenraumklima:  $20^\circ\text{C}$ , 45 % RH) akzeptiert werden, wenn, sich im Raum Zu- oder Abluftöffnung der Außenluft befindet.

Zur Beurteilung der Oberflächentemperaturen kann der KlimaHaus „Katalog gängiger Bauteilanschlüsse“, die KlimaHaus „FEM-Analysen bestehender Bauteile“ herangezogen werden oder es kann eine zweidimensionale FEM -Berechnung erstellt werden (siehe 4.2).

**Kann die Oberflächentemperatur  $T_i$  nicht nachgewiesen werden, kann ein System zum aktiven Schutz installiert werden.** Folgende Möglichkeiten sind anwendbar.

- Aktiver Schutz des Bereiches der Wärmebrücke mit elektrischen Heizbändern mit den folgenden Eigenschaften:
  - ein Oberflächentempersensor muss das An- und Abschalten der Heizbänder regeln
  - Nennleistung des Heizbandes  $\leq 15 \text{ W/m}$
- Aktiver Schutz des Bereiches mit wassergeführten Systemen (z.B. Sockelleistenheizungen)

### 5.6.2 Nicht gelöste, vorhandene Wärmebrücken

Bei Wärmebrücken, die als nicht gelöst betrachtet werden (siehe 5.6.1), ist Folgendes zu beachten:

- Wärmebrücken sind in der Berechnung einzugeben (siehe Anhang A11)

## 5.7 Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle

Mit dem Blower-Door-Test (BDT) wird die Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle gemessen, d.h. die Luftdichtheit des Gebäudes bestimmt.

Der Blower-Door-Test ist unter Einhaltung der geltenden Norm UNI EN ISO 9972: 2015 durchzuführen. Die Agentur verweist auf das Dokument „Kriterien für die Durchführung der Luftdichtheitsmessungen“.

In der energetischen Berechnung ist das Messergebnis (Wohnung oder Einfamilienhaus) bzw. bei Mehrfamilienwohngebäuden der errechnete Mittelwert aus den Einzelmessungen der Wohnungen einzugeben.

Der einzuhaltende Grenzwert beträgt  $n_{50,lim} \leq 3,0 \text{ h}^{-1}$ .

Für die Ausstellung des KlimaHaus-Ausweises ist der BDT bei sanierten oder bestehenden Gebäuden nicht verpflichtend.

Die Vergabe des Gütesiegels KlimaHaus R und der zugehörigen Plakette ist an die Ausführung des Blower-Door-Tests gebunden.

### **5.7.1 Ausführung des Blower-Door-Tests**

Der Blower-Door-Test ist gemäß Abschnitt 4.6.1 durchzuführen.

Bei einer neu errichteten Wohneinheit innerhalb des sanierten Gebäudes beträgt der Grenzwert  $n_{50,lim} \leq 1,5 \text{ h}^{-1}$ . Bei zwei Wohneinheiten, von denen eine im Bestand und die andere neu errichtet wurde, ist der BDT für beide Einheiten erforderlich.

### **5.8 Feuchteschutz**

Die Erfüllung der Anforderungen an das hygrothermische Verhalten der Bauteile der wärmeübertragenden Umfassungsfläche muss über den Nachweis auf Abwesenheit der Tauwasserbildung im Bauteil gemäß Abschnitt 4.4 belegt werden.

## 6 ANFORDERUNGEN FÜR NEUBAU – TECHNISCHE ANLAGEN

Die gebäudetechnischen Anlagen sind ein wichtiger Bestandteil eines Gebäudes. Die Energieeffizienz der gebäudetechnischen Anlagen wirkt sich erheblich auf die energetische Berechnung aus. Die Grenzwerte sind im Kapitel 3.1 definiert.

Im Folgenden werden neben den Mindestanforderungen auch technische Empfehlungen (Best Practice) angeführt, um die Energieeffizienz der gebäudetechnischen Anlage zu garantieren.

### 6.1 Anlagen zur Wärmeerzeugung – Heizung

Die Agentur **fordert** für Wärmepumpen folgende Mindestanforderungen:

Tab. 11: Anforderungen Wärmepumpe

WÄRMEPUMPEN
Mit Drehzahlregler ausgerüstet (z.B. Inverter) <sup>(1)</sup>
<u>Anmerkungen</u> (1) Gilt nur für elektrische Wärmepumpen: verpflichtend ist mindestens ein Lüftungsventilator mit variabler Drehzahl. Die Agentur empfiehlt Wärmepumpen mit modulierend arbeitenden Kompressoren.

Für die energetische Berechnung werden Wärmepumpen mit ihren nach EN 14511 geprüften Leistungseigenschaften herangezogen, die in der Datenbank der KlimaHaus-Software enthalten sind.

Wird eine Wärmepumpe gewählt, die nicht in der Datenbank steht, müssen die erforderlichen Daten mit einem Prüfbericht laut EN 14511 eines akkreditierten Prüfinstituts belegt werden.

Liegen keine Prüfberichte vor, werden die vom Hersteller erklärten Leistungsdaten in der energetischen Berechnung mit einer Minderung von 30% eingesetzt. .

Bei der Installation von Luft/Wasser Wärmepumpen in Klimazonen F muss auch der COP-Wert bei  $\theta_e \leq -7^\circ\text{C}$  in der energetischen Berechnung eingegeben werden.

Wenn die Wärmepumpe mit Hochtemperatur-Wärmeabgabesystem verwendet wird ( $\theta_{\text{Vortlauf } t} \geq 45^\circ\text{C}$ ) oder für die Erzeugung von Warmwasser verwendet wird, muss die Erklärung oder Bescheinigung, die von einer Drittstelle erstellt wird, auch die Effizienz bei  $\theta_{\text{H}_2\text{O, out}} \geq 55^\circ\text{C}$  enthalten.

Für gasbetriebene Wärmepumpen muss der angegeben Wirkungsgrad GUE laut UNI EN 14 511 (für Wärmepumpen mit endothermen Motoren) und UNI EN 12 309-2 (für Adsorption-Wärmepumpen: Prüfwerte bezogen auf unteren Heizwert) gemessen sein. Für endotherme Wärmepumpen wird ein Umwandlungsfaktor primär-elektrisch von 0,4 angesetzt.

Tab. 12: Anforderungen Elektroheizung

<b>ELEKTROHEIZUNG</b>
<p>Ist die Elektroheizung das einzige Heizsystem im Gebäude, dann gelten folgende Vorgaben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Heizleistung <math>P &lt; 15 \text{ W/m}^2</math></li> <li>• Elektronische Steuereinheit für die Prioritätsbewertung (Begrenzung der erforderlichen elektrischen Leistung)</li> </ul>

Tab. 13: Anforderungen Wärmeerzeuger mit Biomasse

<b>WÄRMEERZEUGER MIT BIOMASSE</b>				
Regelung der Leistung, Ventilator, Pufferspeicher <sup>(1)</sup>				
Biomassekessel		Pellet Heizöfen und wassergeführte Pelletsöfen	Wassergeführte Holzöfen	Holzöfen
$P_n \leq 500 \text{ kW}^{(2)}$	$P_n > 500 \text{ kW}^{(2)}$			
$\eta_{tu} \geq 87 \% + \log P_n^{(3)}$	$\eta_{tu} \geq 89 \%^{(3)}$	$\eta_{tu} \geq 85 \%^{(3)}$		
Zugelassene Biomasse-Brennstoffe nach D.lgs. 152/2006, Abschnitt 5, Anhang X mit zugehörigen Änderungen und Ergänzungen. Verwendung von Pellet (nach UNI EN 14961-2) oder Hackschnitzel (nach UNI EN 14961-4) der Güteklassen A1 und A2.				
Lagerraum für Biomasse: Volumen $> 0,9 \text{ m}^3/\text{kW}$ mit zusätzlichen Lüftungsöffnungen.				
Empfohlene Konstruktionshinweise für Pellet Lager: Lager mit Öffnung für das Befüllen und Öffnung zum Entlüften, Innenwände $45^\circ$ geneigt, Schaumgummi an den Wänden gegenüber der Auffüllöffnung, damit die Pellets beim Einbringen nicht zerstört werden; Erfüllung aller Auflagen laut Brandschutznormen.				
<u>Anmerkungen</u>				
(1) Für Biomassekessel mit manueller Brennstoffzufuhr wird ein Wärmespeicher empfohlen, der entsprechend der UNI EN 303-5 dimensioniert ist. Für Kessel mit automatischer Zufuhr wird ein Wärmespeicher nicht kleiner als 20 Liter/kW <sub>t</sub> empfohlen.				
(2) Zertifikat eines akkreditierten Prüfinstituts, in dem die Klasse 5 nach UNI EN 303-5 bestätigt wird.				
(3) Herstellererklärung mit Angabe der Art des verwendeten Brennstoffs				

Tab. 14: Anforderungen elektrischer Warmwasserbereiter

<b>ELEKTRISCHE WARMWASSERBEREITER</b>
<p>Dämmung: min. Dicke 8 cm (<math>\lambda_{\text{max}} = 0,050 \text{ W/mK}</math>) oder äquivalenter Wärmewiderstand.                      Falls sich der Speicher in beheizten Räumen befindet, kann der Wärmewiderstand um 50% reduziert werden.                      Der Speicher darf nicht im Freien aufgestellt werden</p>
<p>Die Agentur <b>empfiehlt</b> eine der folgenden Typologien bzw. Konfigurationen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwasser-Wärmepumpe mit <math>\text{COP} \geq 2,6</math> <sup>(1)</sup></li> <li>• Elektrischer Warmwasser-Bereiter an Solarthermie Anlage angeschlossen <sup>(2)</sup></li> <li>• Elektrischer Warmwasser-Bereiter mit Wärmerückgewinnung aus Kühlanlage <sup>(2)</sup></li> <li>• Elektrischer Warmwasser-Bereiter an einer Photovoltaikanlage angeschlossen <sup>(3)</sup></li> </ul>
<u>Anmerkungen</u>
(1) COP gemessen laut UNI EN 16147
(2) Eventuell auch an einem anderen Wärmeerzeuger angeschlossen

(3) elektronische Steuereinheit, die einen elektrischen Widerstand zuschaltet, wenn elektrische Energie aus der Photovoltaikanlage zur Verfügung steht.

## 6.2 Regelungssystem

Die Agentur **fordert** folgende Mindestanforderungen (wie gesetzlich vorgeschrieben):

Tab. 15: Anforderungen Regelungssystem

REGELUNGSSYSTEM
Wärmeverbrauchsählermodul in jeder Wohneinheit in Wohngebäuden mit Zentralheizung.
Programmierbare Temperatur-Steuereinheit je Wärmeerzeuger, damit die Vorlauftemperatur in Abhängigkeit der thermischen Lasten geregelt werden kann.
Programmierbare Temperatur-Steuereinheit mit einem oder mehreren Raumtemperaturfühlern gesteuert, sodass die Raumtemperatur auf zwei Temperaturstufen über 24 Stunden programmiert und reguliert werden kann.

Die Agentur **empfiehlt**:

- programmierbare Temperatur-Steuereinheit, gesteuert mit Außentemperaturfühler je Wärmeerzeuger, positioniert in einer Schattenlage, der die Temperatur des Heizfluids auf Basis des Außenklimas oder die Vorlauftemperatur auf Basis der Rücklauftemperatur regelt.
- programmierbare Temperatur-Steuereinheit je Wohneinheit; die eine Programmierung wöchentlich oder monatlich zulässt, um die Anlagen in Zeiten geringer Nutzung herunterzufahren oder auszuschalten zu können.
- Vorrichtungen zur automatischen Temperaturregung einzelner Räume oder Zonen mit gleicher Nutzung und Exposition (z. B. Thermostatventile).
- Im Fall von bereichsbezogener Regelung bewertet der Techniker/die Technikerin die Zusammenfügung der unterschiedlichen Räume, auf Basis der Nutzung und Exposition, um eine Überhitzung einzelner Räume durch solare Wärmegevinne zu vermeiden.

## 6.3 Wärmeverteilungssystem

Die Agentur **fordert** folgende Mindestanforderungen:

Tab. 16: Anforderungen Wärmeverteilungssystem

WÄRMEVERTEILUNGSSYSTEM
Alle Leitungen <b>müssen</b> , wie gesetzlich vorgeschrieben, gedämmt sein.

Die Agentur **empfiehlt**:

- bei Zentralheizungen den hydraulischen Abgleich korrekt durchzuführen

## 6.4 Speichersystem

Die Agentur **fordert** folgende Mindestanforderungen:

Tab. 17: Anforderungen Speichersystem

<b>SPEICHERSYSTEM</b>
Dämmung: min. Dicke 8 cm ( $\lambda_{\max} = 0,050$ W/mK) oder äquivalenter Wärmewiderstand. Falls sich der Speicher in beheizten Räumen befindet, kann der Wärmewiderstand um 50% reduziert werden.
Der Speicher muss in beheizten oder unbeheizten Räumen, aber nicht im Freien installiert sein.

## 6.5 Elektrische Hilfsenergie

Die Agentur **fordert** folgende Mindestanforderungen:

Tab. 18: Anforderungen elektrische Hilfsenergie

<b>ELEKTRISCHE HILFSENERGIE</b>
Zirkulations-Pumpen mit IEE < 0,23 <sup>(1)</sup> ausgenommen Pumpen der Solarthermieanlage
Luftheizung: Ventilatoren mit Geschwindigkeitsregelung ausgerüstet (modulierend)
Befeuchter und Entfeuchter: Feuchtigkeitssensoren zur Steuerung, die bei Erreichen der gewünschten Luftfeuchte die Anlage abschalten können.
<u>Anmerkungen</u> (1) Die Angabe der „Richtlinie 622/2012/CE“ muss auf dem Produkt selbst oder auf der Verpackung des Produkts vermerkt sein.

## 6.6 Mechanische Lüftungsanlagen

Die Agentur **empfiehlt** den Einbau von mechanischen Zu- und Abluftgeräten mit Wärmerückgewinnung für die kontrollierte Lüfterneuerung in den beheizten Räumen.

Im Allgemeinen besteht ein Lüftungsgerät aus Ventilatoren für die mechanischen Zuluft- und Fortlufteinheiten, Luftfilter, Luft-Luft-Wärmeüberträger zur Wärme- und gegebenenfalls zur Feuchterückgewinnung, Steuer- und Regeleinrichtung und Luftdurchlässen, um die Richtung der Zu- und Abluft zu lenken.

Es können sowohl **zentrale als auch dezentrale Lüftungsgeräte** eingebaut werden, wenn die folgenden Mindestanforderungen erfüllt werden.

Zur Ermittlung der Lüftungskennzahlen ist der Anhang B zu beachten.

### 6.6.1 Zentrale Lüftungsanlage (kanalisierte Einheiten)

Bei zentralen Lüftungsanlagen (Anlagen mit kanalisiertem Einheiten) erfolgt die Lufterneuerung mit mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten (mit Wärmerückgewinnung) mit Luftführung, d. h. die Lüftungsgeräte sind an Lüftungskanäle angeschlossen. Der Wärmeüberträger zur Übertragung der sensiblen oder der gesamten thermischen Energie von einem Luftstrom auf den anderen kann über einen rekuperativen passiven Wärmeüberträger, wie z. B. Platten- oder Rohrfächen als Parallelstrom, Querstrom, Gegenstrom oder Kombination dieser oder über einen regenerativen Wärmeüberträger erfolgen.

Die Referenznorm für die geprüften technischen Kennwerte ist die EN 13141-7.

#### Folgende Mindestanforderungen müssen erfüllt werden:

- Für Wohngebäude mit mehreren Wohneinheiten: es muss jede Wohneinheit mit einem Lüftungsgerät ausgestattet sein, damit in der energetischen Berechnung die Wärmerückgewinnung dem gesamten Gebäude zugeordnet werden kann.
- Die Lüftungsanlage muss mit einem Bypass der Wärmerückgewinnung (oder ähnliche Technologien) für das „Free-Cooling“ in der Kühlperiode ausgestattet sein. Hiervon ausgenommen sind Gebäude in der Klimazone F.
- Wohngebäude: Es müssen Lüftungsgeräte mit variablem Luftvolumenstrom mit mindestens drei Geschwindigkeitsstufen installiert werden, die vom Nutzer einfach bedient werden können (direkt am Kontrollpaneel).

#### Die Agentur **empfiehlt**:

- Wohngebäude: Wahl des Lüftungsgerätes über den Bemessungsvolumenstrom  $q_{v,d} \leq q_{v,ref} = 0,7 \cdot q_{v,max}$ , ( $q_{v,max}$  = maximaler Luftvolumenstrom des Gerätes)
- Wohngebäude: Dimensionierung der Lüftungsanlage über einen Bezugsvolumenstrom  $q_{v,ref} \geq$  Bemessungsvolumenstrom  $q_{v,d}$ , um einen Luftaustausch mit der Außenluft von  $n \geq 0,4$  vol/h sicherzustellen.
- Anlagenplanung mit korrekter Dimensionierung und korrekter Positionierung der Luftauslässe und Lüftungskanäle
- Absenkung des Zuluftstroms bei Abwesenheit der Bewohner auf mindestens 0,2 vol/h
- eventuelle Erhöhung des Zuluftstroms während des sommerlichen „Free-cooling“, ohne jedoch den Wohnkomfort durch Zugluft oder Geräusche zu verschlechtern
- automatisch modulierende Inverter Regelung des Lüftungsventilators, der über CO<sub>2</sub>-Sensoren oder Anwesenheitssensoren gesteuert wird
- Zu- und Abluft-Abgleich über die Kontrolle der Lüftungsströme (z. B. Variable Air Volume box) oder einer in der Lüftungsanlage integrierten Kontrolleinheit der Lüftergeschwindigkeiten.

## 6.6.2 Dezentrale Lüftungsanlage (nicht kanalisierte Einheiten)

Bei der dezentralen Lüftungsanlage erfolgt die Lufterneuerung mit mechanischen Zuluft- und Ablufteinheiten (mit Wärmerückgewinnung) ohne Luftführung. Die Lüftungsgeräte sind nicht an Lüftungskanäle angeschlossen. Diese Einzelraumlüftungsgeräte werden für die Lufterneuerung in einem Einzelraum benutzt. In einer Wohneinheit können deshalb mehrere dieser Einzelraumlüftungsgeräte erforderlich sein. Ausnahme bilden Einzellüftungsgeräte mit Mehrraumnutzung. In diesem Fall sind die Einzellüftungsgeräte mit Lüftungskanälen ausgestattet, um die Luft in mehreren Räumen zu verteilen, wobei für diese Geräte ein gesonderter Prüfbericht erforderlich ist. Der Wärmeüberträger zur Übertragung der sensiblen oder der gesamten thermischen Energie von einem Luftstrom auf den anderen kann über einen rekuperativen passiven Wärmeüberträger, wie z. B. Platten- oder Rohrflächen als Parallelstrom, Querstrom, Gegenstrom oder Kombination dieser oder einen regenerativen Zwei-Ström-Wärmeüberträger oder mit wechselnder Strömungsrichtung, (Push and Pull) erfolgen. Referenznorm für die geprüften technischen Kennwerte: EN 13141-8.

Dezentrale Wohnraumlüftung werden in folgenden zwei Typen unterteilt:

**Typ A:** Gerät mit kontinuierlichem Luftvolumenstrom (Zweistrom, separate Ab- und Zuluft)

**Typ B:** Gerät mit diskontinuierlichem Luftvolumenstrom im Umschaltbetrieb (Einlass- und Auslasswärmerückgewinnung erfolgt durch einen einzigen Kanal, indem die Strömungsrichtung zyklisch geändert wird)

### Folgende Mindestanforderungen müssen erfüllt werden:

- Für Lüftungsgeräte des Typ A: alle Luftauslässe (innen und außen) müssen entgegengesetzt gerichtete Lamellen zur Zuluft - Abluft haben
- Wohngebäude: es ist je Wohneinheit mindestens ein Lüftungsgerät einzubauen.
- Wohngebäude: Lüftungsgerät mit variablen Luftvolumenstrom mit mindestens drei Geschwindigkeitsstufen, die vom Nutzer einfach gesteuert werden können (direkt am Kontrollpaneel).

Die Agentur **empfiehlt**:

- Wohngebäude: Wahl des Lüftungsgerätes über den Bemessungsvolumenstrom  $q_{v,d} \leq q_{v,ref} = 0,7 q_{v,max}$ , ( $q_{v,max}$  = maximaler Luftvolumenstrom)
- Wohngebäude: Auslegung der Anlage über die Summe der Bemessungsvolumenströme  $q_{v,d}$ , einen Luftaustausch mit der Außenluft von  $n \geq 0,4$  vol/h sicherzustellen.
- Absenkung des Zuluftstroms bei Abwesenheit der Bewohner auf mindestens 0,2 vol/h
- Schalleistungspegel  $L_{WA} \leq 24$  dB(A) bei mindestens einer Geschwindigkeitsstufe des Ventilators
- automatisch modulierende Inverterregelung des Lüftungsventilators, der über CO<sub>2</sub>-Sensoren oder Anwesenheitssensoren gesteuert wird
- Zu- und Abluft-Abgleich über die Kontrolle der Lüftungsströme (z. B. Variable Air Volume box) oder einer in der Lüftungsanlage integrierten Kontrolleinheit der Lüftergeschwindigkeiten

## **7 ANFORDERUNGEN FÜR GEBÄUDESANIERUNG UND BESTANDSGEBÄUDE – TECHNISCHE ANLAGEN**

Die Anforderungen an die gebäudetechnischen Anlagen gelten sowohl für zentrale Anlagen in Gebäuden als auch für autonome Anlagen in Wohneinheiten. Diese unterscheiden sich in:

- Mindestanforderungen für bestehende Anlagen
- Mindestanforderungen bei Austausch der Anlagen
- Empfehlungen – „Best Practice“

**Der Erhalt des Gütesiegels KlimaHaus R und der zugehörigen Plakette ist an die Erfüllung aller Mindestanforderungen der Kapitel 7 gebunden.**

### **Bestehende Anlagen**

„Bestehende Anlagen“ sind Anlagen in einem bestehenden Gebäude oder einer bestehenden Wohneinheit, die nicht von wesentlichen Sanierungsmaßnahmen betroffen sind.

### **Austausch der Anlage**

Der „Austausch der Anlage“ bedeutet, dass bestehenden Anlagen (eine oder mehrere Systeme) in Gebäuden oder Wohneinheiten, komplett oder teilweise ausgetauscht werden, was zu einer wesentlichen Änderung oder zu einem totalen Austausch der Anlage führt.

Unter der der Kategorie „Austausch der Anlage“ fällt auch die Umwandlung einer zentralen Heizungsanlage in eine autonome Heizanlage, ebenso wie die erforderlichen Anpassungen der Anlagenteile in den Wohneinheiten oder Gebäudezonen. Im Fall, dass eine autonome Heizanlage in einer Wohneinheit installiert wird, ist eine Abkopplung vom zentralen Heizsystem erforderlich.

## 7.1 Systeme zur Wärmeerzeugung (Wärmeerzeuger)

Bei energetischen Sanierungseingriffen an der thermischen Gebäudehülle in einer einzelnen Wohneinheit in einem Mehrfamiliengebäude mit Zentralheizung, sind keine Eingriffe am Wärmeerzeuger erforderlich.

### 7.1.1 Bestehende Wärmeerzeuger

Für den Erhalt des KlimaHaus R Siegels müssen bestehende Wärmeerzeuger nicht ausgetauscht werden, wenn durch eine Kontrolle nachgewiesen wird, dass der gemessene Verbrennungswirkungsgrad über den in der Tabelle 19 angegebenen Wert liegt. Eine Kopie des Energieeffizienzberichtes ist an die Agentur zu senden.

Tab. 19: Grenzwerte für bestehende Wärmeerzeuger

<b>BESTEHENDE WÄRMEERZEUGER</b>		
<b>Mindestanforderungen (nur für KlimaHaus R)</b>		
<b>Wärmeerzeugertyp</b>	<b>Einbaudatum</b>	<b>zulässiger Mindest- Verbrennungswirkungsgrad [%]</b>
Wärmeerzeuger (alle)	vor 29.10.1993	$82 + 2 \log P_n$
	ab 29.10.1993 bis 31.12.1997	$84 + 2 \log P_n$
Wärmeerzeuger (Standard)	ab 01.01.1998 bis 07.10.2005	$84 + 2 \log P_n$
Niedertemperatur- Wärmeerzeuger	ab 01.01.1998 bis 07.10.2005	$87,5 + 1,5 \log P_n$
Gasbrennwert-Wärmeerzeuger	ab 01.01.1998 bis 07.10.2005	$91 + 1 \log P_n$
	ab 08.10.2005	$89 + 2 \log P_n$
Wärmeerzeuger (alle, außer Gasbrennwert- Wärmeerzeuger )	ab 08.10.2005	$87 + 2 \log P_n$
Luftheizer	vor 29.10.1993	$77 + 2 \log P_n$
	nach 29.10.1993	$80 + 2 \log P_n$
<b>Anmerkungen</b>		
Wenn $P_n > 400\text{kW}$ ist der maximale Grenzwert bei 400 kW anzuwenden Log $P_n$ : Logarithmus zur Basis 10 der Nennleistung in kW		
<b>Empfehlungen</b>		
Elektrische Warmwasserbereiter		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• bei bestehenden Wärmeerzeugern wird empfohlen, wenn möglich, eine Wärmedämmung von 4 cm (<math>\lambda_{\text{max}} = 0,05 \text{ W/mK}</math>) anzubringen oder einer Schicht mit dem gleichen Wärmedurchlasswiderstand</li> <li>• bei neuen Wärmeerzeugern wird der Austausch des elektrischen Warmwasserbereiters empfohlen, wenn der Tagesbedarf unter <math>0,2 \text{ l/m}^2\text{Tag}</math> liegt (z. B. Büros)</li> </ul>		
Bestehende Wärmepumpen: Prüfen, ob die Gasmenge und der Gasdruck den Angaben des Herstellers entsprechen.		

### 7.1.2 Neue Wärmeerzeuger

Es werden folgende **Anforderungen** an neue Wärmepumpen **festgelegt**:

Tab. 20: Anforderungen für Wärmepumpen

<b>WÄRMEPUMPEN</b>
<b>Mindestanforderungen</b>
Mit Drehzahlregler ausgestattet (z. B. Inverter) <sup>(1)</sup>
<u>Anmerkungen</u>
(1) Gilt nur für elektrische Wärmepumpen: Verpflichtend ist mindestens ein Lüftungsventilator mit variabler Drehzahl. Die Agentur empfiehlt Wärmepumpen mit modulierend arbeitenden Kompressoren.

Für die energetische Berechnung werden Wärmepumpen mit ihren nach EN 14511 geprüften Leistungseigenschaften herangezogen, die in der Datenbank der KlimaHaus-Software enthalten sind.

Wird eine Wärmepumpe gewählt, die nicht in der Datenbank steht, sind die erforderlichen Daten mit einem Prüfbericht laut EN 14511 eines akkreditierten Prüfinstituts zu belegen.

Liegen keine Prüfberichte vor, werden in der energetischen Berechnung die vom Hersteller angegebenen Werte mit einer Minderung von 30% verwendet.

Bei der Installation von Luft/Wasser Wärmepumpen in Klimazonen F muss auch der COP-Wert bei  $\theta_e \leq -7^\circ\text{C}$  in der energetischen Berechnung eingegeben werden.

Wenn die Wärmepumpe mit Hochtemperatur-Wärmeabgabesysteme verwendet wird ( $\theta_{\text{Vorlauf}} \geq 45^\circ\text{C}$ ) oder für die Erzeugung von Warmwasser verwendet wird, muss die Erklärung oder Bescheinigung, die von einer Drittstelle erstellt wird, auch die Effizienz bei  $\theta_{\text{H}_2\text{O, out}} \geq 55^\circ\text{C}$  enthalten.

Für gasbetriebene Wärmepumpen muss der angegeben Wirkungsgrad GUE laut UNI EN 14 511 (für Wärmepumpen mit endothermen Motoren) und UNI EN 12309-2 (für Adsorption-Wärmepumpen: Prüfwerte bezogen auf unteren Heizwert) gemessen sein. Für endotherme Wärmepumpen wird ein Umwandlungsfaktor primär-elektrisch von 0,4 angesetzt.

**Um das Gütesiegel KlimaHaus R zu erhalten, muss zusätzlich folgendes erfüllt werden:**

Tab. 21: Anforderungen und Empfehlungen für Heizkessel

<b>HEIZKESSEL</b>
<b>Mindestanforderungen KlimaHaus R</b>
Brennwertgeräte
$\eta_{\text{tu}} > 93 + 2\log P_n$ <b>und</b> $\eta_{\text{tu},30} > 88 + 3\log P_n$
Mehrstufige, modulierende Luft- und Gasregelung, Verbrennungsluftabspernung bei Abschaltung.

Empfehlungen	
Heizung mit Hochtemperatur-Wärmeabgabesysteme <sup>(1)</sup>	$\theta_{Rück,H} \leq 45^{\circ}C$
Heizung mit Niedertemperatur-Wärmeabgabesysteme	$\theta_{Rück,H} \leq 35^{\circ}C$
<p><u>Anmerkungen:</u>                      (1) Als Hochtemperatur -Wärmeabgabesysteme werden Heizkörper mit <math>\theta_{Vortlauf} \geq 45^{\circ}C</math> bezeichnet                      Wenn <math>P_n &gt; 400kW</math> beträgt wird der Grenzwert bei <math>P_n = 400 kW</math> angewandt  <math>\eta_{tu}</math> und <math>\eta_{tu,30}</math> für Hochtemperatur-Wärmeabgabesysteme bei <math>80^{\circ}C/60^{\circ}C</math> oder für Heizkessel zur Warmwasser-Bereitung aus Produktdatenblatt  <math>\eta_{tu}</math> und <math>\eta_{tu,30}</math> für Niedertemperatur-Wärmeabgabesysteme bei <math>50^{\circ}C/30^{\circ}C</math> aus Produktdatenblatt</p>	

Tab. 22: Anforderungen und Empfehlungen für Wärmeerzeuger mit Biomasse

WÄRMEERZEUGER MIT BIOMASSE				
Mindestanforderungen KlimaHaus R				
Modulierende Regelung der Leistung, Ventilator, Pufferspeicher <sup>(1)</sup>				
Biomassekessel $P_n \leq 500 kW$ <sup>(2)</sup>	Biomassekessel $P_n > 500 kW$ <sup>(2)</sup>	Pellet Heizöfen und wassergeführte Pelletsöfen	Wassergeführte Holzöfen	Holzöfen
$\eta_{tu} \geq 87 \% + \log P_n$ <sup>(3)</sup>	$\eta_{tu} \geq 89 \%$ <sup>(3)</sup>	$\eta_{tu} \geq 85 \%$ <sup>(3)</sup>		
Empfehlungen				
Zugelassene Biomasse-Brennstoffe gemäß nach D.lgs. 152/2006, Abschnitt 5, Anhang X mit allen Änderungen und Ergänzungen. Verwendung von Pellet nach UNI EN 14961-2 oder Hackschnitzel nach UNI EN 14961-4 der Güteklassen A1 und A2.				
Lagererraum für Biomasse: Volumen $> 0,9 m^3/kW$ mit zusätzlichen Lüftungsöffnungen.				
Empfohlene Konstruktionshinweise für Pellet Lager: Lager mit Öffnung für das Befüllen und Öffnung zum Entlüften, Innenwände $45^{\circ}$ geneigt, Schaumgummi an den Wänden gegenüber der Auffüllöffnung, damit die Pellets beim Einbringen nicht zerstört werden; Erfüllung aller Auflagen laut Brandschutznormen.				
<p><u>Anmerkungen</u>                      (1) Für Biomassekessel mit manueller Brennstoffzufuhr wird ein Wärmespeicher empfohlen, der gemäß UNI EN 303-5 dimensioniert ist.                      Für Kessel mit automatischer Zufuhr wird ein Wärmespeicher nicht kleiner als 20 Liter/kW<sub>t</sub> empfohlen.                      (2) Zertifikat eines akkreditierten Prüfinstituts, in dem die Klasse 5 nach UNI EN 303-5 bestätigt wird.                      (3) Angabe des Herstellers mit Hinweis auf den Brennstoffs</p>				

Tab. 23: Anforderungen für elektrisch betriebene Wärmepumpen

<b>WÄRMEPUMPEN MIT ELEKTRISCH ANGETRIEBENEN VERDICHTERN</b>						
<b>Mindestanforderungen KlimaHaus R</b>						
<b>TYP</b>	<b>HEIZUNG</b>			<b>KÜHLUNG</b>		
	Außen	Innen	COP <sub>min</sub>	Außen	Innen	EER <sub>min</sub>
<b>Luft - Luft</b>	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 15^{\circ}\text{C}$	3,9	$\theta_{b,s} = 35^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 24^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 27^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 19^{\circ}\text{C}$	3,1
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 15^{\circ}\text{C}$	2,7			
<b>Luft - Wasser (P<sub>n</sub> &lt; 35kW)</b>	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	3,8	$\theta_{b,s} = 35^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 24^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 23^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 18^{\circ}\text{C}$	3,5
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	2,7			
<b>Luft - Wasser (P<sub>n</sub> &gt; 35kW)</b>	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	3,1	$\theta_{b,s} = 35^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 24^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 23^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 18^{\circ}\text{C}$	3
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	2,7			
<b>Sohle - Luft</b>	$\theta_{\text{sal},in} = 0^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 15^{\circ}\text{C}$	4,3	$\theta_{\text{sal},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{sal},out} = 35^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 27^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 19^{\circ}\text{C}$	4
<b>Sohle - Wasser</b>	$\theta_{\text{sal},in} = 0^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	4,3	$\theta_{\text{sal},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{sal},out} = 35^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 23^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 18^{\circ}\text{C}$	4
<b>Wasser - Luft</b>	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 15^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 12^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 15^{\circ}\text{C}$	4,7	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 27^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 19^{\circ}\text{C}$	4
<b>Wasser - Wasser</b>	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 10^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	5,1	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 23^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 18^{\circ}\text{C}$	4,5
<p><u>Anmerkungen:</u>                      COP und EER gemessen gemäß EN 14511 - EN14825 - EN16147</p>						

Tab. 24: Anforderungen für Wärmepumpen mit Gasmotorantrieb

<b>WÄRMEPUMPEN MIT GASMOTORANTRIEB</b>					
<b>Mindestanforderungen KlimaHaus R</b>					
<b>TYP</b>	<b>HEIZUNG</b>			<b>KÜHLUNG</b>	
	Außen	Innen		GUE <sub>min</sub>	
<b>Luft - Luft</b>	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$		1,46	0,6
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$		1,10	
<b>Luft - Wasser</b>	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}}$	H <sub>2</sub> O <sub>,out</sub>	1,38	
		30°C	40°C <sup>(1)</sup>		
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}$	30°C	35°C <sup>(2)</sup>	1,10	
		30°C	40°C <sup>(1)</sup>		
<b>Sohle - Luft</b>	$\theta_{\text{sal, in}} = 0^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$		1,59	
<b>Sohle - Wasser</b>	$\theta_{\text{sal, in}} = 0^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{out}}$	1,47	
		30°C	40°C <sup>(1)</sup>		
		30°C	35°C <sup>(2)</sup>		
<b>Wasser - Luft</b>	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}} = 10^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$		1,60	
<b>Wasser - Wasser</b>	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}} = 10^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{out}}$	1,56	
		30°C	40°C <sup>(1)</sup>		
		30°C	35°C <sup>(2)</sup>		

**Anmerkungen:**  
 GUE gemessen gemäß UNI EN 14511 (für Wärmepumpen mit endothermen Motoren) und UNI EN 12309-2 (für Absorptionswärmepumpen. Prüfwerte bezogen auf unteren Heizwert)  
 Für endothermen Wärmepumpen wird ein Umwandlungsfaktor primär-elektrisch von 0,4 angesetzt.  
 (1) Absorptionswärmepumpen  
 (2) Endotherme Wärmepumpen

Tab. 25: Anforderungen für Elektroheizungen

<b>ELEKTROHEIZUNG</b>
<b>Mindestanforderungen KlimaHaus R</b>
Wenn die Elektroheizung das einzige Heizsystem im Gebäude ist, gelten folgende Anforderungen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spezifische Heizleistung: <math>P &lt; 15 \text{ W/m}^2</math></li> <li>• Elektronische Steuereinheit für die Prioritätsbewertung (Begrenzung der erforderlichen elektrischen Leistung)</li> </ul>

Tab. 26: Anforderungen für elektrische Warmwasserbereiter

<b>ELEKTRISCHE WARMWASSERBEREITER</b>	
<b>Mindestanforderungen KlimaHaus R</b>	
Wärmedämmung: Mindestdicke 8 cm ( $\lambda_{\max} = 0,050 \text{ W/mK}$ ) oder einer Schicht, die den gleichen Wärmedurchlasswiderstand hat. Falls sich der Speicher in beheizten Räumen befindet, kann der Wärmewiderstand um 50% reduziert werden. Der Speicher darf nicht im Freien aufgestellt werden.	
Die Agentur <b>empfiehlt</b> eine der folgenden Typologien bzw. Konfigurationen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Warmwasser-Wärmepumpe mit <math>\text{COP} \geq 2,6</math> <sup>(1)</sup></li> <li>• Elektrischer Warmwasser-Bereiter an Solarthermie Anlage angeschlossen <sup>(2)</sup></li> <li>• Elektrischer Warmwasser-Bereiter mit Wärmerückgewinnung aus Kühlanlage <sup>(2)</sup></li> <li>• Elektrischer Warmwasser-Bereiter an einer Photovoltaikanlage angeschlossen <sup>(3)</sup></li> </ul>	
<u>Anmerkungen</u> (1) COP gemessen laut UNI EN 16147 (2) Eventuell auch an einen anderen Wärmeerzeuger angeschlossen (3) elektronische Steuereinheit, die einen elektrischen Widerstand zuschaltet, wenn elektrische Energie aus der Photovoltaikanlage zur Verfügung steht.	

## 7.2 Wasserbehandlung (Empfehlung)

Beim Austausch des Wärmeerzeugers (mit oder ohne Warmwasserbereitung) wird eine Anlage für die Wasserbehandlung empfohlen, um Betriebs- und Energiekosten zu senken, den Wirkungsgrad zu optimieren und die Zuverlässigkeit der Regelungssysteme wie Pumpen, Ventile zu gewährleisten optimieren und um die Lebensdauer der gesamten Anlage zu erhöhen.

Tab. 27: Empfehlungen für die Wasserbehandlung

<b>WASSERBEHANDLUNG</b>	
<b>Empfehlungen</b>	
Für alle Anlagen:	Filterung und chemische Behandlung nach UNI 8065
Bei einer Brennleistung von $P > 100 \text{ kW}$ und Wasserhärte $\geq 15^\circ\text{fH}$	Filterung und chemische Behandlung + Enthärtung nach UNI 8065

### 7.3 Erneuerung der Regelungssysteme

Die Anforderungen werden beim Austausch des Wärmeerzeugers angewendet. Für das Gütesiegel KlimaHaus R gelten die Anforderungen auch für bestehende Wärmeerzeuger (insofern die Umsetzung technisch möglich ist).

Tab. 28: Anforderungen an das Regelungssystem

REGELUNGSSYSTEM			
Mindestanforderungen	Wohneinheit		Gebäude
	Autonome Heizung	Zentralheizung	
Wärmemengenzähler in jeder Wohneinheit oder an jedem Heizkörper (Heizkostenverteiler)			X <sup>(1)</sup>
Programmierbare Temperatur-Steuereinheit für jeden Wärmeerzeuger, kontrolliert durch einen Außentemperaturfühler (angebracht in Schattenlage auf der Nordseite des Gebäudes), Regelung der Vorlauftemperatur des Heizfluids auf Basis der äußeren Klimabedingungen oder auf Basis der Rücklauftemperatur.	X <sup>(2)</sup>		X <sup>(2)</sup>
Programmierbare Temperatur-Steuereinheit mit einem oder mehreren Raumtemperaturfühlern gesteuert, sodass die Raumtemperatur auf zwei Temperaturstufen über 24 Stunden programmiert und reguliert werden kann. Es muss auch eine wöchentliche oder monatliche Programmierung möglich sein, so dass das System in Zeiten, in denen es nicht genutzt wird, ausgeschaltet oder gedimmt werden kann.	X	X <sup>(3)</sup>	X <sup>(3)</sup>
Vorrichtungen zur automatischen Temperaturreglung einzelner Räume oder Zonen mit gleichen Nutzungen und Exposition (z. B. Thermostatventile)	X <sup>(4)</sup>	X <sup>(4)</sup>	X <sup>(4)</sup>
<p><u>Anmerkung</u></p> <p>(1) Nur für Mehrfamiliengebäude mit Zentralheizung</p> <p>(2) Nur bei Austausch des Wärmeerzeugers</p> <p>(3) Nur bei Austausch des Wärmeerzeugers. Bei Maßnahmen an bestehenden Anlagen mit zentralen Steigleitungen und direktem Anschluss der Heizkörper kann davon abgesehen werden. In diesem Fall sind Vorrichtungen zur Raumtemperaturreglung in den einzelnen Räumen vorzusehen (z. B. Thermostatventile)</p> <p>(4) Nur für Heizkörper mit geringer Wärmeträgheit (Radiatoren, Konvektor). Bei einer Zonenregelung wird empfohlen, dass der Techniker die Zusammenlegung der verschiedenen Räumlichkeiten hinsichtlich Nutzung und Lage beurteilt, um eine Überhitzung der einzelnen Räume durch thermische Energiegewinne zu vermeiden.</p>			

## 7.4 Verteilungssysteme

Die Anforderungen werden beim Austausch der Anlagen angewendet. Für das Gütesiegel KlimaHaus R gelten die Anforderungen auch für bestehende Anlagen (insofern die Umsetzung technisch möglich ist).

Die genannten Anforderungen gelten für die Leitungen der Heizanlage, Kühlung und Warmwasser.

Tab. 29: Anforderungen und Empfehlungen für die Verteilungssysteme

<b>VERTEILUNGSSYSTEME</b>
<b>Mindestanforderungen</b>
<p><b>Bestehende Anlagen (KlimaHaus R)</b>                      Wärmedämmung aller zugänglichen Verteilungsleitungen gemäß geltenden Normen</p>
<p><b>Austausch Anlagen</b>                      Wärmedämmung aller Verteilungsleitungen gemäß geltenden Normen</p>
<b>Empfehlungen</b>
<p><b>Niedertemperatur-Heizsysteme</b>                      Niedertemperatur-Heizkörpertypen sollten nicht an Hochtemperaturkreisläufe angeschlossen werden, z.B. Handtuchheizkörper.                      Heizkörper für den Mischbetrieb (Warmwasser und elektrische Heizpatrone) müssten vom Heizkreislauf trennbar sein (Vor- und Rücklauf absperrbar), um zu vermeiden, dass im elektrischen Betrieb das gesamte Heizfluid erwärmt wird.</p>
<p><b>Kühlsysteme</b>                      Es wird empfohlen, die Kühlwasserkreisläufe zur Entfeuchtung (in der Regel 7°C/12°C) nicht an denselben Kühlgenerator anzuschließen, der die Flächenheizung mit Wasser von 18°C (Standardtemperatur) versorgt.                      Wenn erforderlich, muss dies von einem Entfeuchter mit integriertem Kompressor oder mit einer Kühlbatterie im Lüftungssystem, die von einem Generator versorgt wird, gesichert sein.</p>
<p><b>Zentrale Anlage</b>                      Es wird eine Überprüfung durch einen Techniker empfohlen, der Folgendes bestätigt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Korrekter hydraulischer Abgleich bei neuen Anlagen oder bei Austausch der Anlagen eines Gebäudes</li> <li>• Der Austausch einer Anlage einer einzelnen Wohneinheit wirkt sich nicht auf den hydraulischen Abgleich der Gesamtanlage des Gebäudes aus.</li> <li>• Schriftliche Bestätigung des Installateurs der korrekt vorgenommenen Einstellungen gemäß Projekt und technischem Bericht.</li> </ul>

## 7.5 Speichersysteme

Die Anforderungen gelten für ausgetauschte Anlagen. Für das Gütesiegel KlimaHaus R gelten die Anforderungen auch für bestehende Anlagen (insofern die Umsetzung technisch möglich ist).

Tab. 30: Anforderungen für Speicher

<b>SPEICHER</b>
<b>Mindestanforderungen</b>
<p><b>Bestehende Anlagen (KlimaHaus R)</b>                      Wärmedämmung: Mindestdicke 4 cm (<math>\lambda_{\max} = 0,050 \text{ W/mK}</math>) oder Dämmschicht mit gleichem Wärmedurchlasswiderstand (hiervon ausgenommen Speicher in beheizten Räumen)</p>
<p><b>Austausch von Anlagen</b>                      Wärmedämmung: Mindestdicke 8 cm (<math>\lambda_{\max} = 0,050 \text{ W/mK}</math>) oder Dämmschicht mit gleichem Wärmedurchlasswiderstand. Wärmedurchlasswiderstand um 50% reduziert, wenn der Speicher im beheizten Raum aufgestellt ist.                      Nur Speicher, die mit einem Solarwarmwasserbereiter gekoppelt sind, können im Außenbereich aufgestellt werden.</p>

## 7.6 Elektrische Hilfsenergie

Die Anforderungen gelten bei Austausch der Anlage. Für das Gütesiegel KlimaHaus R gelten die Anforderungen auch für bestehende Anlagen (insofern die Umsetzung technisch möglich ist).

Die genannten Anforderungen gelten für die Erzeugung elektrischer Hilfsenergie für die Heizanlage, Kühlung und Warmwasser.

Tab. 31: Anforderungen für elektrische Hilfsenergie

<b>ELEKTRISCHE HILFSENERGIE</b>
<b>Mindestanforderungen</b>
<p><b>Bestehende Anlagen (KlimaHaus R)</b>                      Pumpen mit IEE &lt; 0,23<sup>(1)</sup> oder Energieklasse „A“ für alle Hauptsteigleitungen <sup>(2)</sup></p>
<p><b>Austausch der Anlagen</b>                      Pumpen mit IEE &lt; 0,23<sup>(1)</sup> oder Energieklasse „A“ (mit Ausnahme der Pumpen der Solarthermie-Anlage)                      Zeitgesteuerte Umwälzpumpen für Warmwasser (oder andere Kontrollfunktionen zum Unterbrechen des täglichen Betriebes)                      Luftheizung: Ventilatoren mit Geschwindigkeitsregler (modulierend)                      Be- und Entfeuchter: Feuchtigkeitssensoren zur Kontrolle, die bei Erreichen der gewünschten Bedingungen das Abschalten ermöglichen.</p>
<p><u>Anmerkung:</u>                      (1) Der Hinweis auf das Reglement 622/2012/CE muss auf dem Etikett oder der Verpackung des Produktes stehen.                      (2) Für Bestandsgebäude mit Zentralheizungsanlage und mehr als 4 Wohneinheiten oder mehr als zwei Geschossen</p>

## 7.7 Mechanische Lüftungsanlagen

Die folgenden Mindestanforderungen gelten für alle Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung, sowohl für eine KlimaHaus-Zertifizierung als auch das Gütesiegel KlimaHaus R.

Es wird zwischen zentralen Anlagen mit Luftführung und dezentralen Anlagen ohne Luftführung unterschieden.

Die Agentur **empfiehlt** die Installation einer Lüftungsanlage mit-Wärmerückgewinnung.

### 7.7.1 Bestehende Lüftungsanlagen – Nicht-Wohngebäude

Bestehende Anlagen **müssen** folgende Anforderungen erfüllen:

- Lüftungsanlagen ohne Wärmerückgewinnung: Nachrüstung einer Wärmerückgewinnung<sup>(1)</sup> mit Bypass
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung: Es muss der Betrieb der Wärmerückgewinnung überprüft werden.
- zugängliche Lüftungskanäle sind zu dämmen
- Energieeffizienzbericht

- (1)  $\eta_{e,d} \geq 80 \%$  für Kreuz-Gegenstrom-Wärmetauscher bei Bemessungsvolumenstrom und ausgeglichenem Massenstromverhältnis  
 $\eta_{e,d} \geq 60 \%$  für alle anderen Typen bei Bemessungsvolumenstrom und ausgeglichenem Massenstromverhältnis

Die Agentur **empfiehlt**:

- Reinigung der Lüftungskanäle und Filter (regelmäßige Wartung empfohlen)
- Überprüfung des Volumenstromes an den Zuluft-Auslässen, eventuelle Regulierung zur Optimierung des Luftvolumenstroms und der Luftverteilung
- Einbau von Temperatur-, Feuchtigkeits- und CO<sub>2</sub>-Sensoren im Innenbereich, um den Anlagenbetrieb zu regeln
- Regelung der Anlage, damit diese in Zeiten geringer Nutzung den Betrieb absenkt bzw. abschaltet. Optimierung des Volumenstroms im Hinblick auf den tatsächlichen Bedarf des Luftaustauschs und der Luftaufbereitung, um den Energieverbrauch zu senken.

### 7.7.2 Neue Lüftungsanlagen

Bei neuen Lüftungsanlagen sind die in Abschnitt 6.6 beschriebenen Anforderungen und Empfehlungen einzuhalten.

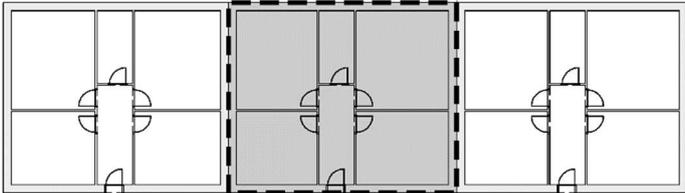
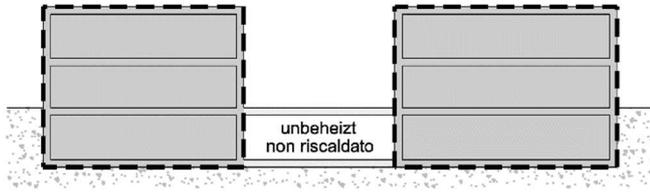
Bei sanierten oder bestehenden Wohngebäuden mit mehreren Wohneinheiten muss für die energetische Berechnung nicht in jeder Wohneinheit ein Lüftungssystem eingebaut sein.

## 8 ANHANG A – HINWEISE FÜR DIE ENERGETISCHE BERECHNUNG

### A.1 Definition der Gebäudehülle

Die thermische Gebäudehülle wird von den wärmeübertragenden Umfassungsflächen des Gebäudes oder Gebäudeteils begrenzt, die in der Berechnung definiert sind.

Tab. A1: thermische Gebäudehülle

<b>BESTIMMUNG DER THERMISCHEN GEBÄUDEHÜLLE</b>	
<p>Bei aneinandergereihten Gebäuden (z. B. Reihenhäusern) kann ein Gebäude als thermisch unabhängig angesehen werden, wenn es eine eigene Gebäudestruktur (Gebäudetrennwand) hat, die von der Gründung bis zum Dach durchgehend ist.</p>	<p>Grundriss - pianta</p>  <p>--- zu zertifizierende Gebäudehülle - involucro oggetto di certificazione</p>
<p>Gebäudekomplexe mit „n“ Gebäudehüllen, die durch unbeheizte Baukörper verbunden sind, sind „n“ Zertifizierungsanträge zu stellen, auch wenn das Gebäude über eine zentrale gebäudetechnische Anlage verfügt (Zentralheizung).</p> <p>Gebäudezonen, die einer anderen Nutzung gewidmet sind als die der Hauptzone, müssen nicht in der energetischen Berechnung berücksichtigt werden.</p>	<p>Schnitt - sezione</p>  <p>unbeheizt non riscaldato</p> <p>--- zu zertifizierende Gebäudehülle - involucro oggetto di certificazione</p>

Für Gebäudekomplexe mit mehreren Gebäudehüllen kann eine KlimaHaus-Klassifizierung für jede Gebäudehülle oder alternativ eine über die Nettogeschossfläche gewichtete Klassifizierung für den gesamten Gebäudekomplex erfolgen.

### A.2 Beheiztes Brutto-Volumen $V_B$

Das beheizte Brutto-Volumen  $V_B$  ist das Volumen, das von der beheizten Gebäudehülle umschlossen wird. Dies entspricht in der Regel den Außenabmessungen des Gebäudes.

### A.3 Beheizte Brutto-Geschossfläche

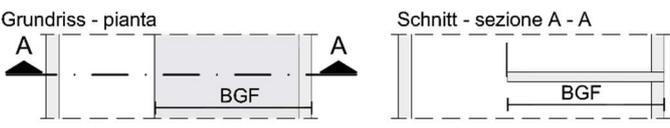
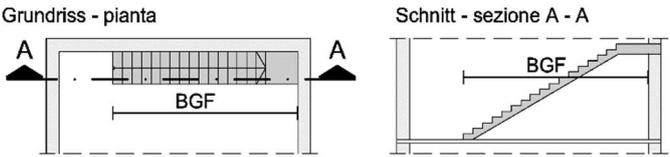
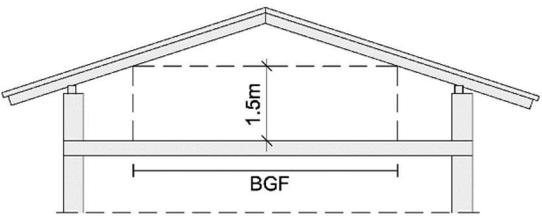
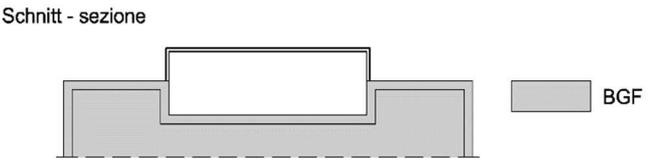
Die beheizte Brutto-Geschossfläche ist die Fläche je Geschoss, die von den Außenbauteilen, die die beheizte Gebäudehülle bilden, umschlossen wird, einschließlich der Dicke des Außenbauteils, z. B. Außenwand.

Die Summe der beheizten Bruttogeschossflächen eines Gebäudes und das zugehörige Bruttovolumen sind in der energetischen Berechnung einzugeben.

Wird in der energetischen Berechnung die Summe der beheizten Netto-Geschossflächen eingegeben, muss auch das beheizte Netto-Volumen eingegeben werden. Das entspricht den Innenabmessungen der Gebäudehülle, ohne Deckendicken und ohne Innenwanddicken.

Folgende Sonderfälle sind für die Berechnung der Brutto-Geschossfläche zu beachten:

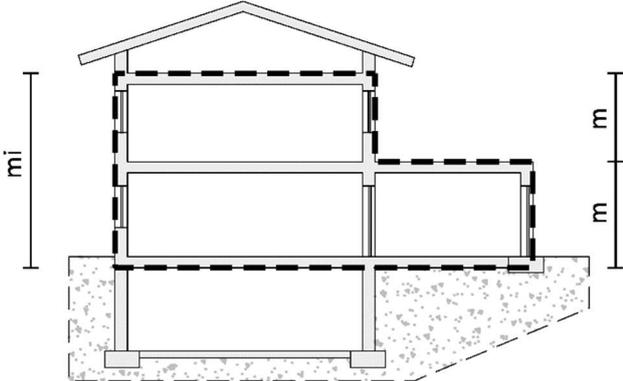
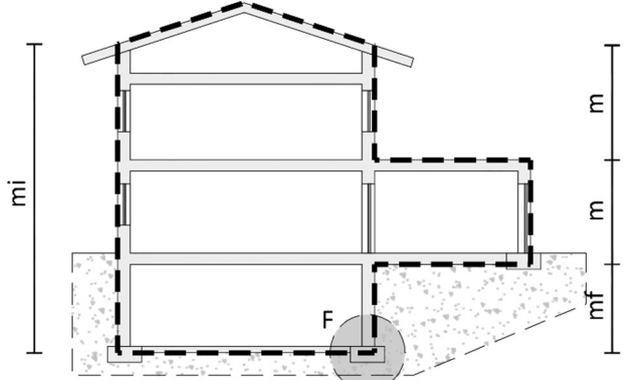
Tab. A2: beheizte Brutto-Geschossfläche BGF<sub>B</sub>

<b>SONDERFÄLLE FÜR DIE BERECHNUNG DER BEHEIZTEN BRUTTO-GESCHOSSFLÄCHE</b>	
<p><b>Flächen unter Deckenöffnungen:</b>                      (z. B. Zonen mit doppelter Raumhöhe), werden nicht in der Berechnung der Brutto Geschoßfläche berücksichtigt.</p>	
<p><b>Treppen in der beheizten Gebäudehülle:</b>                      sind mit ihrer Fläche in der Grundrissprojektion in die beheizte Brutto Geschoßfläche einzurechnen (je Geschoss).</p>	
<p><b>beheiztes Dachgeschoss unter Dachschrägen:</b>                      Die für die Berechnung der beheizte Brutto Geschoßfläche berücksichtigte Fläche entspricht der Fläche ab einer lichten Raumhöhe <math>\geq 1,5</math> m. (beheizt = angeschlossen an das Heizsystem)</p>	
<p><b>unbeheizte Wintergärten, verglaste und allseitig geschlossene Loggien:</b>                      Die beheizte Brutto Geschoßfläche wird von der Wand begrenzt, die die beheizte Gebäudehülle vom unbeheizten Wintergarten oder von der Loggia trennt.</p>	

#### A.4 Wärmeabgebende Umfassungsflächen der thermischen Gebäudehülle

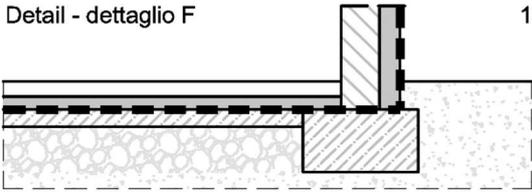
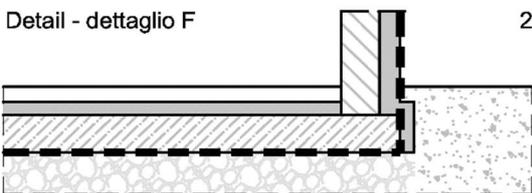
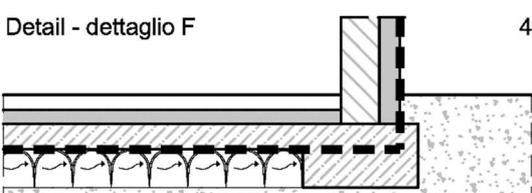
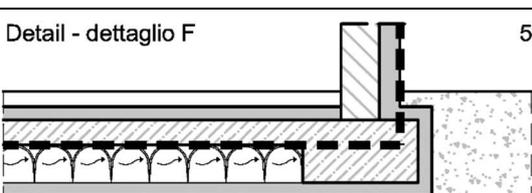
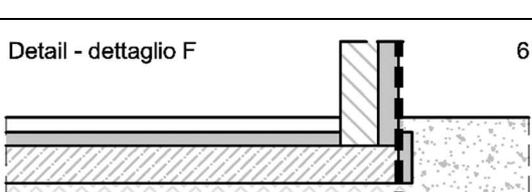
Die wärmeübertragenden Umfassungsflächen sind die Bruttoflächen der Bauteile, die die beheizte Gebäudehülle bilden.

Tab. A3: wärmeübertragende Umfassungsflächen

BESTIMMUNG DER THERMISCHEN GEBÄUDEHÜLLE	
<p>Die Bruttohöhe <math>m_i</math> der wärmeübertragenden Flächen ist außen zu messen, d. h. von Oberkante Bodenaufbau letzte Decke bis Unterkante der ersten Decke inklusive der Deckendicke und des Bodenaufbaus.</p>	<p>Schnitt - sezione</p>  <p>--- beheizte Gebäudehülle - involucro riscaldato</p>
<p>Die Bruttohöhe <math>m_i</math> der wärmeübertragenden Flächen ist außen zu messen, d. h. von Oberkante Dach bis zum Fundamentanschluss.</p> <p>Die Höhen <math>m_i</math> und <math>m_f</math> hängen vom Gründungstyp ab, siehe Tabelle A4 der Fundamentanschlüsse „Detail F_i“</p>	<p>Schnitt - sezione</p>  <p>--- beheizte Gebäudehülle - involucro riscaldato</p>

Für die Decken beheizter Räume (Bodenplatten) gegen Erdreich, sind die in Tabelle A4 genannten Gründungstypen zu beachten, wobei die Abmessung der Bruttohöhe der wärmeübertragenden Fläche  $m_f$  an der gestrichelten Linie zu entnehmen ist.

Tab. A4: Fundamentanschlüsse „Detail  $F_i$ “

GRÜNDUNGSTYP	FUNDAMENTANSCHLUSS F	NR
Streifenfundament	Detail - dettaglio F 	1
Gründungsplatte	Detail - dettaglio F 	2
Belüftete Bodenplatte Der Wärmedurchgangskoeffizient U ist nur unter Berücksichtigung der Schicht des Bauteils bis zur Luftschicht zu berechnen	Detail - dettaglio F 	4
Belüftete Bodenplatte, unten gedämmt. Bei der Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten U wird nur der Bauteilaufbau bis zur Luftschicht berücksichtigt.	Detail - dettaglio F 	5
Bodenplatte auf Schaumglasschotter oder ähnlichem Dämmmaterial. Dies gilt nur, wenn die Dämmung nicht im Wasser liegt. Andernfalls ist der Typ „Gründungsplatte“ (Nr. 2) anzuwenden.	Detail - dettaglio F 	6

## A.5 Vereinfachung der Berechnung der thermischen Gebäudehülle des Treppenraum und Aufzugsschacht

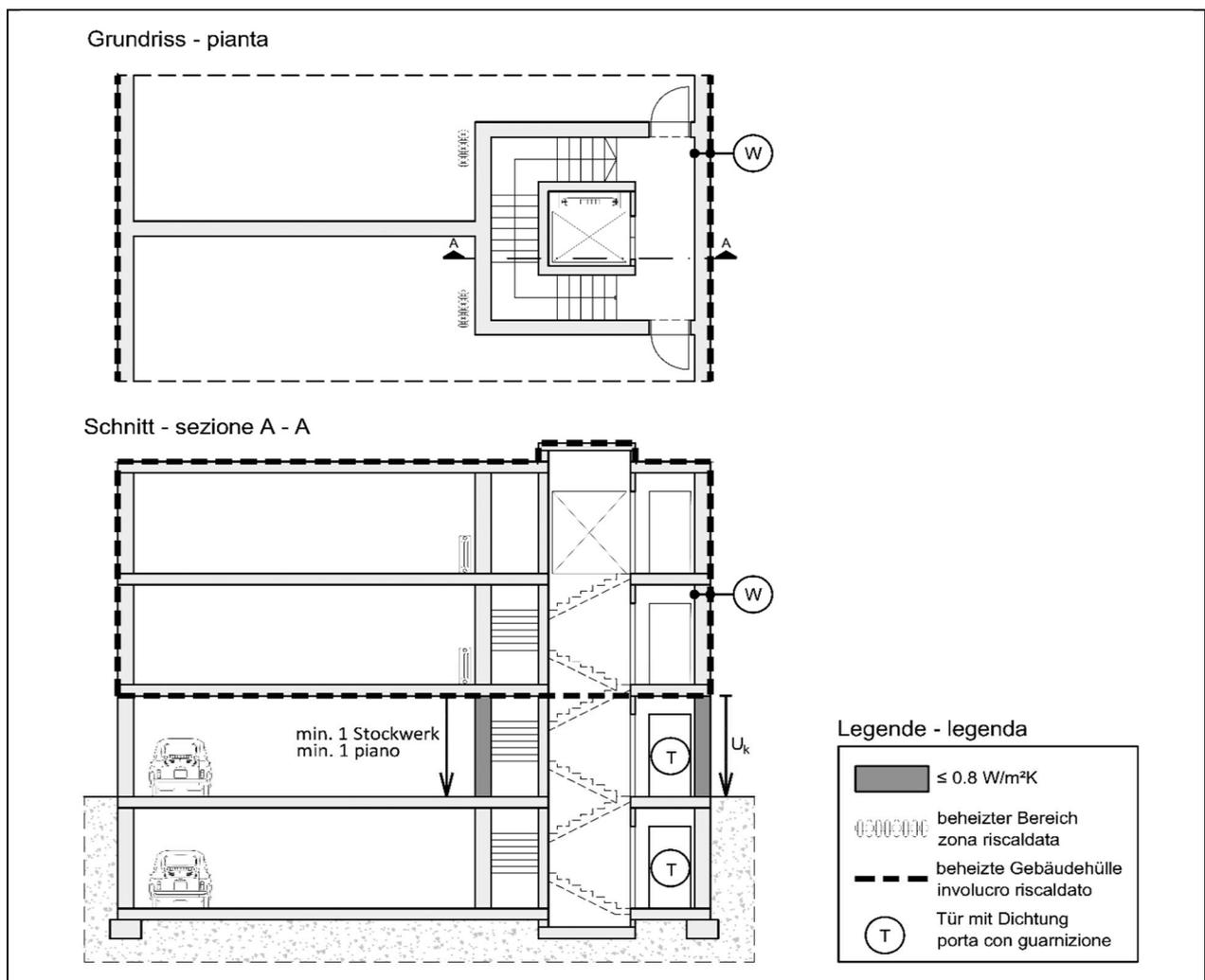
Zur Berechnung der beheizten Gebäudehülle können für den Treppenraum und Aufzugsschacht folgenden Vereinfachungen angewandt werden.

### TYP 1: Treppenraum im beheizten Gebäudevolumen mit trennenden Türen (T) in den unbeheizten Untergeschossen

Die horizontale Grundrissfläche des Treppenraumes, die den beheizten vom unbeheizten Bereich trennt, kann als Decke zu unbeheiztem Raum betrachtet werden, nur wenn trennende Türen (T) zu den unbeheizten Untergeschossen vorhanden sind.

Die Türen (T) müssen eine umlaufende Dichtung haben. Die Wände des Treppenraumes zu den unbeheizten Zonen müssen einen Wärmedurchgangskoeffizienten von  $U_k \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$  haben.

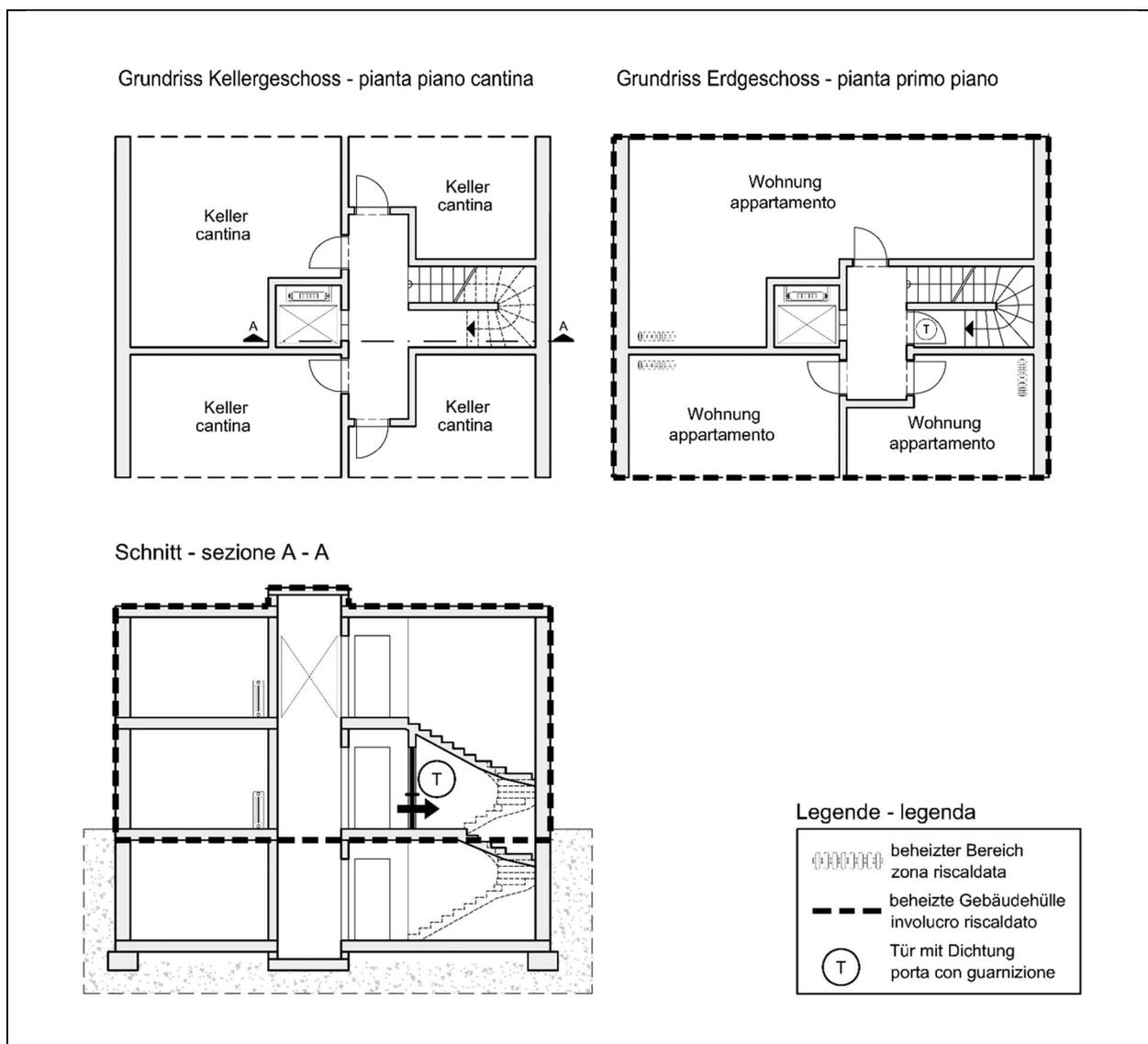
Bei Mehrfamilienhäusern müssen die Eingangstüren zu den einzelnen Wohneinheiten luftdicht sein.



**TYP 2: Treppenraum im beheizten Gebäudevolumen  
 mit trennender Tür im beheizten Geschoss-NUR BEI SANIERUNGEN UND  
 NUR BEI NEUBAU VON EINFAMILIENGEBÄUDEN / REIHENHÄUSERN**

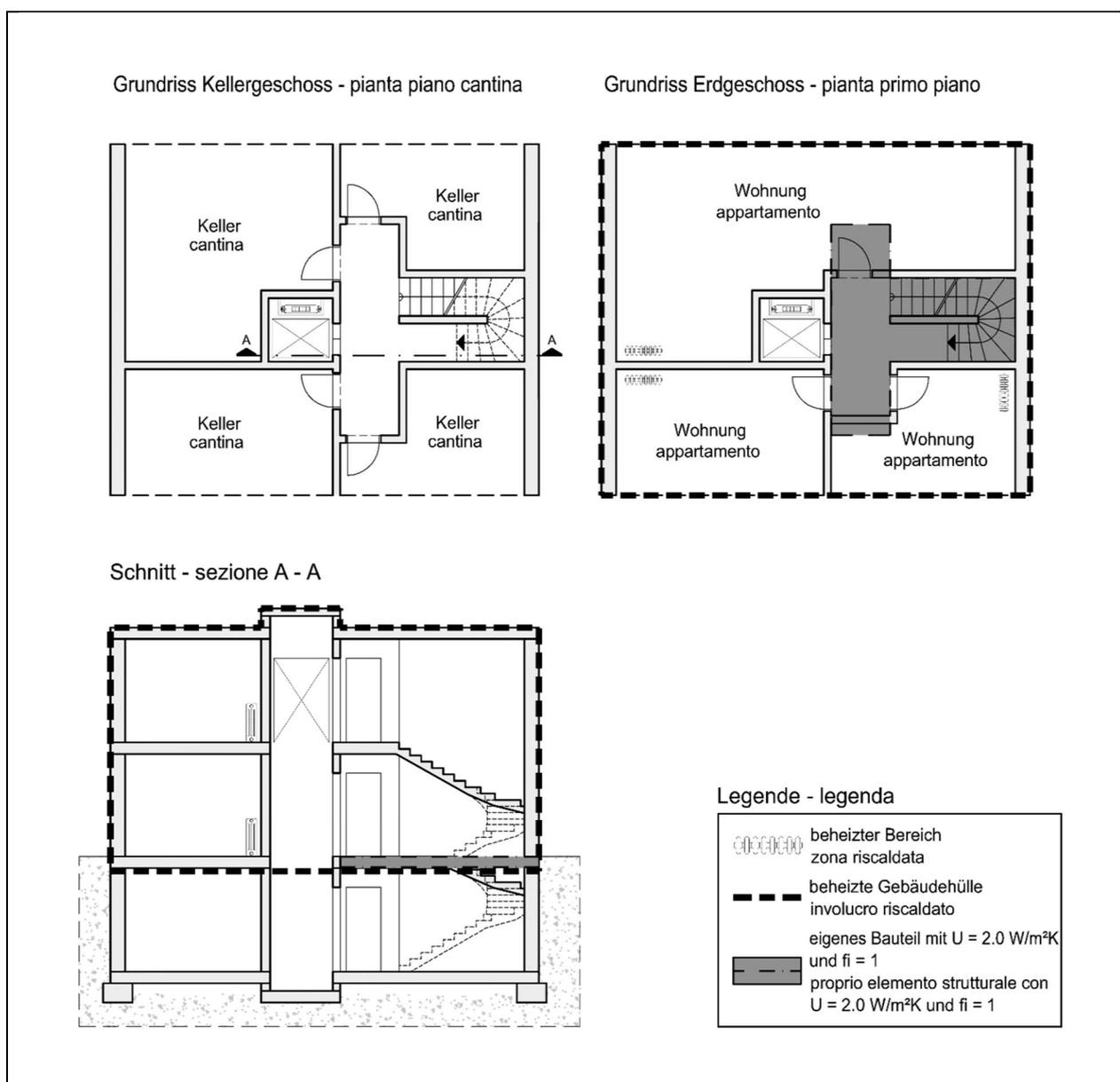
Die horizontale Grundrissfläche des Treppenraumes, die den beheizten vom unbeheizten Bereich trennt, kann als Decke zu unbeheiztem Raum betrachtet werden, nur wenn eine trennende Tür (T) im unteren beheizten Geschoss vorhanden ist. Die Tür muss den beheizten Treppenraum vom unbeheizten trennen.

Die Tür (T) muss eine umlaufende Dichtung haben.



**TYP 3: Treppenraum im beheizten Gebäudevolumen**  
**ohne trennende Tür, weder im beheizten noch im unteren unbeheizten**  
**Geschoss- NUR BEI SANIERUNG**

Die horizontale Grundrissfläche des Treppenraumes des unbeheizten Geschosses, die den beheizten Treppenraum vom unbeheizten Treppenraum trennt, wird als fiktives separates Bauteil mit  $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$  und  $f_i = 1,0$  in der energetischen Berechnung eingefügt.

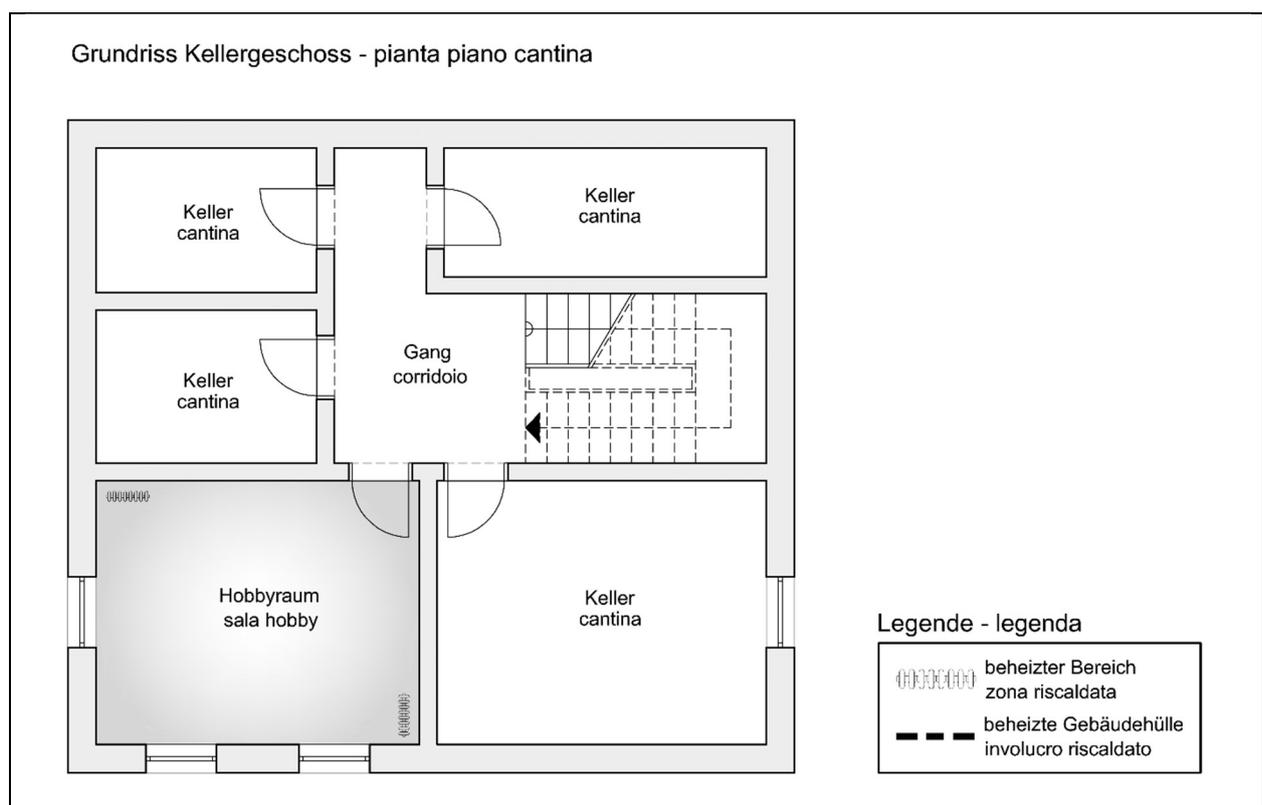


## A.6 Beheizte Zonen außerhalb der beheizten Gebäudehülle

Gilt für Sanierung und Sanierung mit Erweiterung.

Räume oder Zonen (z. B. Hobbyräume, Werkstätten usw), die nicht ständig beheizt sind, können in der energetischen Berechnung nicht berücksichtigt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

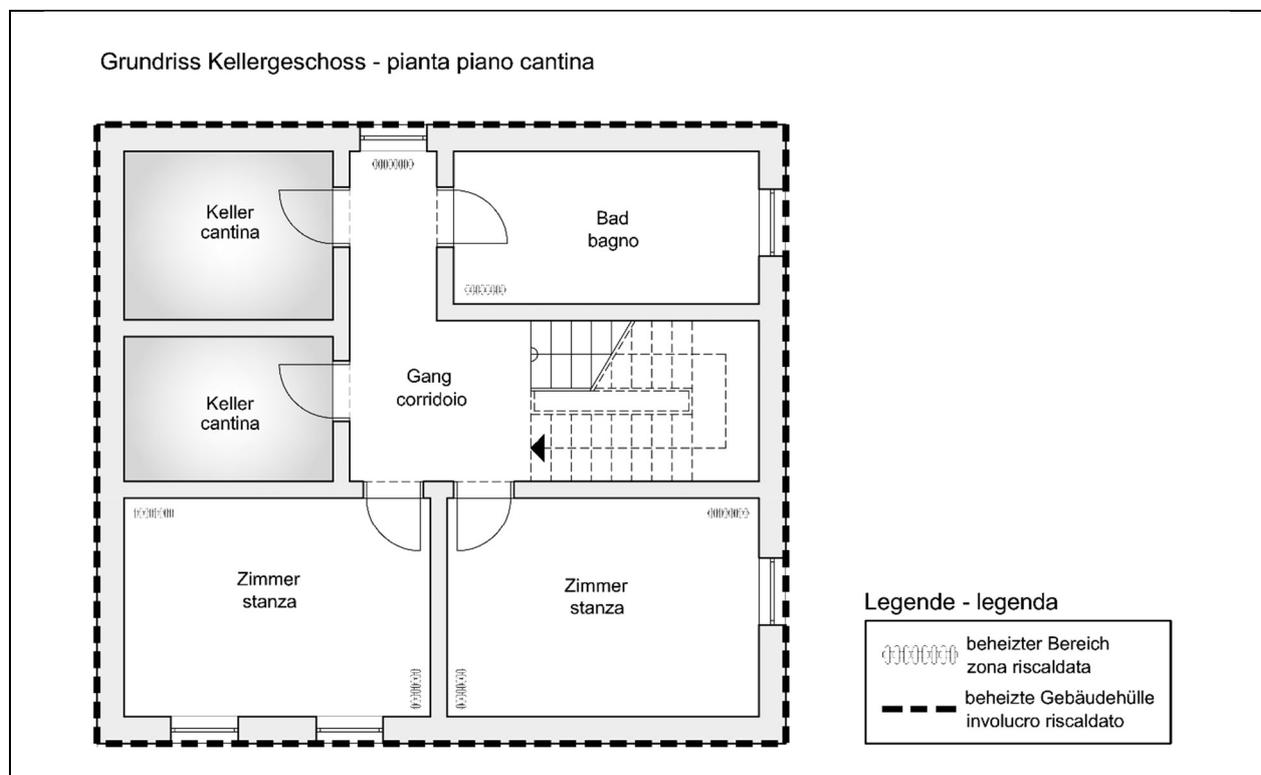
- Der Eigentümer/ die Eigentümerin erklärt schriftlich durch E-Mail an die Agentur, dass die Zone weder als Wohnung noch als Büro, Geschäft oder einer anderen Nutzung dient, die eine Temperatur wie zum Wohnen erfordert und sich dort nicht ständig Personen aufhalten. Die Nutzung der Zone ist mit Fotos zu belegen.
- Die Heizkreislauf dieser Zone muss unabhängig vom primären Heizkreislauf der Heizanlage des Gebäudes sein (vorhandenes Absperrventil oder Ähnliches , mit Foto zu belegen).
- Wände und Decken, die beheizte Zonen von nicht ständig beheizten Zonen trennen, sind in der Berechnung mit dem Temperatur-Faktor  $f_i = 0,50$  zu berücksichtigen.



## A.7 Nicht beheizte Räume innerhalb der beheizten Gebäudehülle

Räume oder Zonen, die nicht oder nicht ständig beheizt sind und die sich innerhalb der beheizten Gebäudehülle befinden, können in der energetischen Berechnung berücksichtigt werden, wenn alle folgende Bedingungen erfüllt werden:

- Die äußeren Flächen der unbeheizten oder nicht ständig beheizten Zone sind als wärmeübertragende Flächen in der Berechnung einzugeben
- Das Bruttovolumen der unbeheizten oder nicht ständig beheizten Zone wird zum Bruttovolumen ( $V_B$ ) der beheizten Gebäudehülle hinzugerechnet
- Die Bruttogeschossfläche der unbeheizten oder nicht ständig beheizten Zone wird nicht der Bruttogeschossfläche der beheizten Gebäudehülle hinzugerechnet

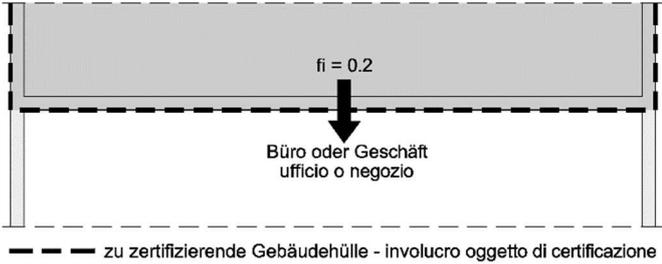


Dies wird nicht bei Heizräumen, Garagen oder andere Räume angewendet, die obligatorisch eine ständige natürliche Belüftung erfordern.

## A.8 Temperatur-Korrekturfaktor

Der Temperatur-Korrekturfaktor  $f_i$  ist ein Korrekturfaktor für den Wärmeaustausch von beheizten zu unbeheizten Bereichen oder gegen Erdreich. Der Temperatur-Korrekturfaktor ist  $f_i \neq 1$ , wenn die Temperatur dieser Bereiche nicht gleich der der Außenluft ist. Im KlimaHaus-Programm sind die Temperatur-Korrekturfaktoren  $f_i$  für wärmeübertragende Bauteile gegen unbeheizte Räume voreingestellt.

Tab. A5: Temperatur-Korrekturfaktor

TEMPERATUR-KORREKTURFAKTOREN		$f_i$
<b>Bauteile gegen beheizten Raum mit gleicher Nutzung</b>	Decken und Wände gegen beheizten Raum oder als solche definierbar	<b>0</b>
<b>Bauteile gegen Heizraum</b>	Decken und Wände gegen Heizräume mit Standard-Wärmeerzeuger (Heizkessel)	<b>0</b>
	Decken und Wände gegen Heizräume mit Wärmepumpen, Wärmeerzeuger mit Brennwertechnik, Fernwärmeanschluss	<b>0,5</b>
<b>Bauteile gegen beheizten Raum mit anderer Nutzung als der Hauptnutzung des Gebäudes</b>	Decken und Wände gegen Büro/Geschäfte, Lager  Grundriss / Schnitt - pianta / sezione  	<b>0,2</b>
<b>Bauteile gegen Garage, Keller, Lagerräume, etc.</b>	Decken und Wände gegen geschlossene Garage (auch für Garagen über Erde)	--
	- belüftet (= „gegen Außenluft“)	<b>1</b>
	- nicht belüftet: nicht dicht geschlossen (= „gegen Tiefgarage“)	<b>0,8</b>
	- nicht belüftet: dicht geschlossen (= „gegen unbeheizten Raum“)	<b>0,5</b>
	Decken und Wände gegen offenes Untergeschoss, z. B. Fahrgasse in Tiefgarage (= „gegen Außenluft“)	<b>1</b>

Der Temperatur-Korrekturfaktor  $f_i$  kann berechnet und manuell in der energetischen Berechnung eingegeben werden, wenn Zonen abweichend vom Standard-Innenraumklima (20°C) beheizt werden und die Heizperioden anders sind als die der entsprechenden Klimazone.

Temperatur-Korrekturfaktor: 
$$f_i = \frac{(20^\circ\text{C} - \vartheta_{\text{nicht\_be\_Bereich}})}{(20^\circ\text{C} - \vartheta_{\text{aussen}})}$$

## A.9 Dachgauben

Dachgauben von Gebäuden in den Klimazonen E und F müssen nicht in der energetischen Berechnung eingegeben werden. Ihre wärmeübertragene Fläche kann als durchgehende opake Dachfläche betrachtet werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- $U_{DG} = U_T$        $U_{DG}$ : Wärmedurchgangskoeffizient der Gaubenseiten,  
                           $U_T$ : Wärmedurchgangskoeffizient des Daches
- der Bauanschluss Dach-Gaube muss thermisch gelöst sein (keine Wärmebrücke)
- die Fensterflächen müssen einen Sonnenschutz haben (Ausnahmen: nach Norden orientierte Fenster und Gebäude in Klimazone F)
- die Vereinfachung muss bei allen Gauben des Gebäudes angewendet werden

## A.10 Fenster und Türen

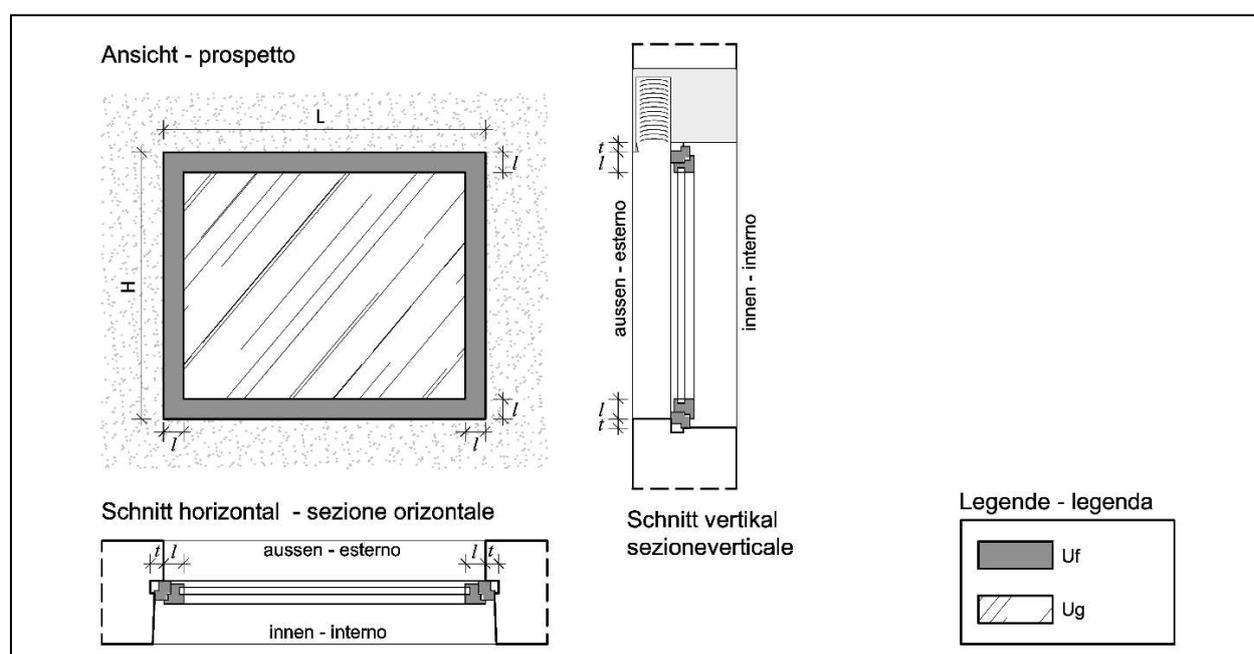
Fenster und Türen sind mit ihren fertigen Außenabmessungen „H“ und „L“, und der Rahmenbreite „l“ in der Berechnung einzugeben (fertig gestellte Arbeiten: Putz oder andere Ausbildung der Oberfläche der Fassade).

Die Symbole in der Abbildung sind wie folgt definiert:

**H** = außen sichtbare Fensterhöhe

**L** = außen sichtbare Fensterbreite

**l** = sichtbare Breite des Fensterrahmens, bestehend aus festem Fensterrahmen und Flügel; gemessen von der fertigen Außenkante der Wandöffnung (Laibung) bis zum Glasrand des Fensters



In der Berechnung können folgende Werte eingegeben werden:

- Eingabe der **Wärmedurchgangskoeffizienten  $U_w$  und  $U_g$  und des Gesamtenergiedurchlassgrades  $g$** ; als Nachweis gilt nur die Leistungserklärung (DOP: Declaration of Performance) des Fensterherstellers und der Glaserei
- Eingabe der Einzelwerte
  - **Wärmedurchgangskoeffizient des Fensterrahmen  $U_f$** ; Nachweis mit Prüfbericht (nach UNI EN ISO 10077-1, UNI EN ISO 10077-2 oder UNI EN ISO 124567-2) gemäß Produktnorm UNI EN 14351-1
  - **Wärmedurchgangskoeffizient des Mehrscheibenisoliertes  $U_g$**  (UNI EN 673 oder UNI EN ISO 10077-1) und **Gesamtenergiedurchlassgrad  $g$**  (UNI EN 410); Nachweis mit Leistungserklärung oder technischem Datenblatt
  - **Psi -Wert des Abstandshalter (technisches Datenblatt)**

**Fenstertüren** zu Balkonen, Terrassen etc. sind in der energetischen Berechnung als „Fenster“ einzugeben.

**Fenster** und **Fenstertüren** zu unbeheizten Bereichen sind in der energetischen Berechnung als „Türen gegen unbeheizten Pufferraum“ einzugeben, wobei  $U_w = U_D (U_I)$  ist.

**Wohnungseingangstüren** bzw. Hauseingangstüren sind in der energetischen Berechnung als Türen mit ihrem Wärmedurchgangskoeffizient  $U_D$  einzugeben (gemäß Produktnorm UNI EN 14351-1). Die Abmessungen der Türen sind analog wie die der Fenster zu berechnen, d.h. auf die fertigen Außenmaße der Türöffnung.

Sind keine Nachweise für die bestehenden Fenster und Türen vorhanden, sind die Werte des **Anhang C – bestehende Fenster und Türen** zu verwenden.

### A.11 Wärmebrücken

Wärmeverluste durch Wärmebrücken sind in der energetischen Berechnung einzugeben. Die Wärmebrücken sind gemäß UNI EN ISO 10211 zu berechnen. Wenn keine genaue Berechnung durchgeführt wird, ist die Wärmebrücke mit einem linearen Wärmedurchgangskoeffizienten von  $\psi = 1 \text{ W/mK}$  zu berücksichtigen.

Wärmebrücken werden als gelöst betrachtet und müssen nicht in der Berechnung eingegeben werden, wenn die raumseitige Oberflächentemperatur  $\theta_{si} \geq 17^\circ\text{C}$ , bzw.  $\theta_{si} \geq 12,6^\circ\text{C}$  in Anwesenheit einer Wohnraumlüftung, beträgt.

## A.12 Permanente Beschattung

### Beschattung im Winter (Heizperiode)

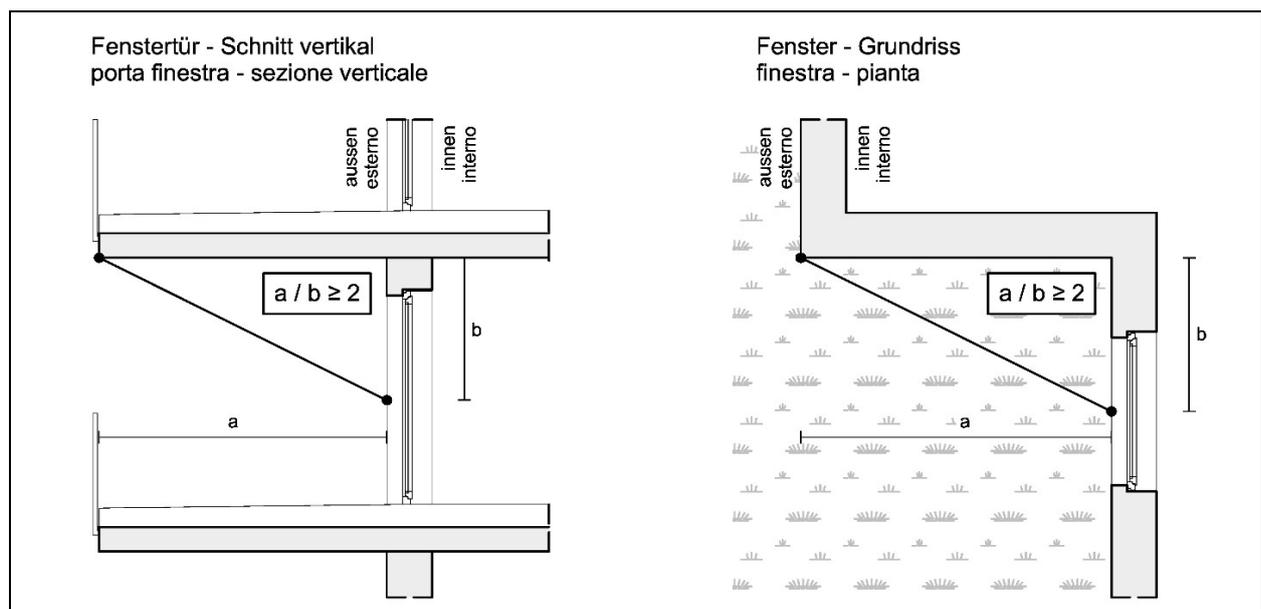
In der energetischen Berechnung wird Beschattung definiert als durch die Gebäudeform verursachte Verschattung, z. B. Auskragungen und Gebäudevorsprünge.

Ein Fenster gilt als beschattet, wenn das Verhältnis der Tiefe der Auskragung „a“ und der Höhe des Abstandes des Fensters „b“ größer als 2 ist (siehe Abbildung). Analog ist dieses Verhältnis auf Beschattungen im Grundriss durch Gebäudevor- und Rücksprünge anzuwenden.

a = Länge von Bauteilvorderkante bis Außenlinie Wand

b = Höhe von Mitte des Fensters bis Unterkante der Auskragung

Fenster mit Ausrichtung nach Nord-West, Nord und Nord-Ost sind nicht zu berücksichtigen. Fenster mit unbeweglichen bzw. festen Sonnenschutzsystemen, z. B. festmontierte Lamellen, oder Glasfassaden müssen in der energetischen Berechnung als „beschattete Fenster“ eingegeben werden.



### Beschattung im Sommer

Für die Berechnung und den Nachweis des Gesamtenergiedurchlassgrades  $g_{tot}$  fester oder durchlässiger Sonnenschutzsysteme, ist im Programm ProKlimaHaus das Blatt „Fenster“ auszuwählen und der Energiedurchlassgrad  $g$  des Mehrscheibenisoliervlases durch den Gesamtenergiedurchlassgrad  $g_{tot}$  von Isolierglas und Sonnenschutzsystem zu ersetzen.

## 9 ANHANG B – LÜFTUNGSANLAGEN

### B.1 Daten für die Berechnung – Leistungseigenschaften

In der energetischen Berechnung sind folgende Daten einzugeben:

- Bemessungs-Volumenstrom  $q_{v,d}$
- Wärmerückgewinnung der sensiblen Energie, Temperaturverhältnis  $\eta_{\theta,su}$
- Wärmerückgewinnung der Gesamtenergie, Feuchteverhältnis  $\eta_{x,su}$  (falls vorhanden)
- Spezifische, elektrische Leistungsaufnahme  $SFP_d$
- belüftetes Nettovolumen des Gebäudes  $V_N$
- Anlagenbetriebszeit

### B.2 Datenquellen

Für die Dateneingabe in der energetischen Berechnung und für den Nachweis der Leistungseigenschaften steht auf der Internetseite der Agentur eine Liste von mechanischen Lüftungen mit Wärmerückgewinnung zum Download zur Verfügung. Die Liste wird regelmäßig aktualisiert.

Wird ein Produkt gewählt, das nicht in der Liste enthalten ist, sind die erforderlichen Daten mit einem Prüfbericht laut EN 13141-7/-8 eines akkreditierten Prüfinstituts zu belegen.

Wird kein Prüfbericht vorgelegt, kann das Lüftungsgerät mit folgenden Werten berücksichtigt werden:

Kennwerte		zentrale Lüftung	dezentrale Lüftung	
			Typ A: kontinuierlicher Luftstrom	Typ B: diskontinuierlicher Luftstrom
Temperaturverhältnis der Zuluft	$\eta_{\theta,su}$	70%	50 %	20 %
Feuchteverhältnis der Zuluft <sup>(1)</sup>	$\eta_{x,su}$	50%	30 %	20 %
spezifische Leistungsaufnahme	$SFP_d$	0,40 Wh/m <sup>3</sup>	0,40 Wh/m <sup>3</sup>	0,40 Wh/m <sup>3</sup>

Für Geräte mit integrierter Wärmepumpe wird die angegebene Heizleistung um 10 % reduziert.  
 (1) Nur Wärmeüberträger zur Übertragung der Gesamtenergie (sensible und latente Wärme).  
 Wenn nur Wärmerückgewinnung der sensiblen Energie, dann  $\eta_{x,d} = 0 \%$

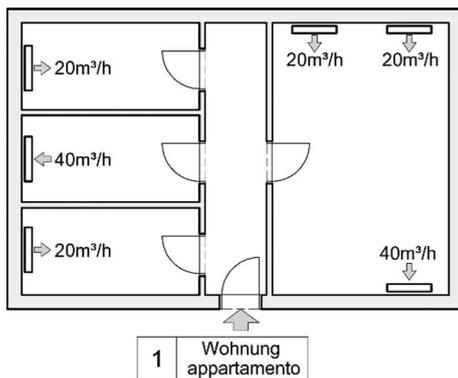
Der Wärmerückgewinnungsgrad von Prototypen oder Anlagen, die für spezielle Gebäude „auf Maß“ gebaut wurden oder von Geräten mit einem Luftstrom  $q_{v,max} \geq 600 \text{ m}^3/\text{h}$ , kann vor Ort gemessen oder vom Hersteller berechnet werden (z. B. Eurovent).

### B.3 Definitionen: Bemessungsvolumenstrom – belüftetes Volumen – Betriebszeit

Der Bemessungsvolumenstrom  $q_{v,d}$  ist vom Planer der Anlage zu bestimmen.

TYP WOHNRAUMLÜFTUNG	BEMESSUNGSVOLUMENSTROM ( $q_{v,d}$ )
<b>zentrale mechanische Lüftung</b>	Summe der Volumenströme an den Auslässen bei normalen Nutzungsbedingungen
<b>dezentrale mechanische Lüftung - Typ A mit kontinuierlichem Luftstrom</b>	Summe der Volumenströme (Zuluft) der Einzelgeräte bei normalen Nutzungsbedingungen
<b>dezentrale mechanische Lüftung- Typ B mit diskontinuierlichem Luftstrom</b>	halbierte Summe der Volumenströme (Zuluft) der Einzelgeräte bei normalen Nutzungsbedingungen

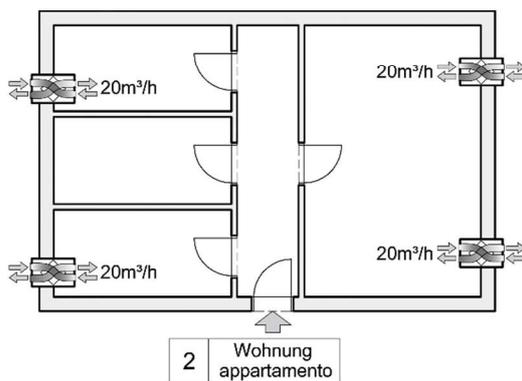
zentrales Systeme  
sistemi centrali



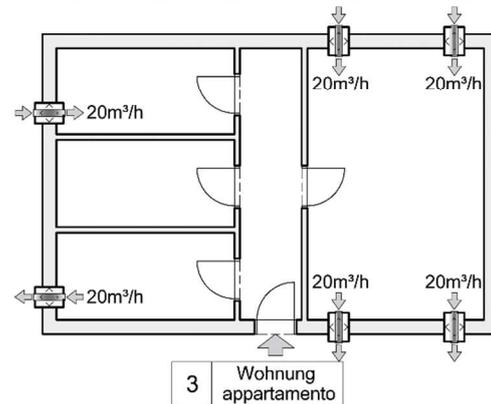
Berechnung Bemessungs - Volumenstrom  
calcolo portata di progetto

1	Wohnung appartamento	$q_{v,d} =$	80m³/h
2	Wohnung appartamento	$q_{v,d} = (20 \times 4) =$	80m³/h
3	Wohnung appartamento	$q_{v,d} = (20 \times 6) / 2 =$	60m³/h

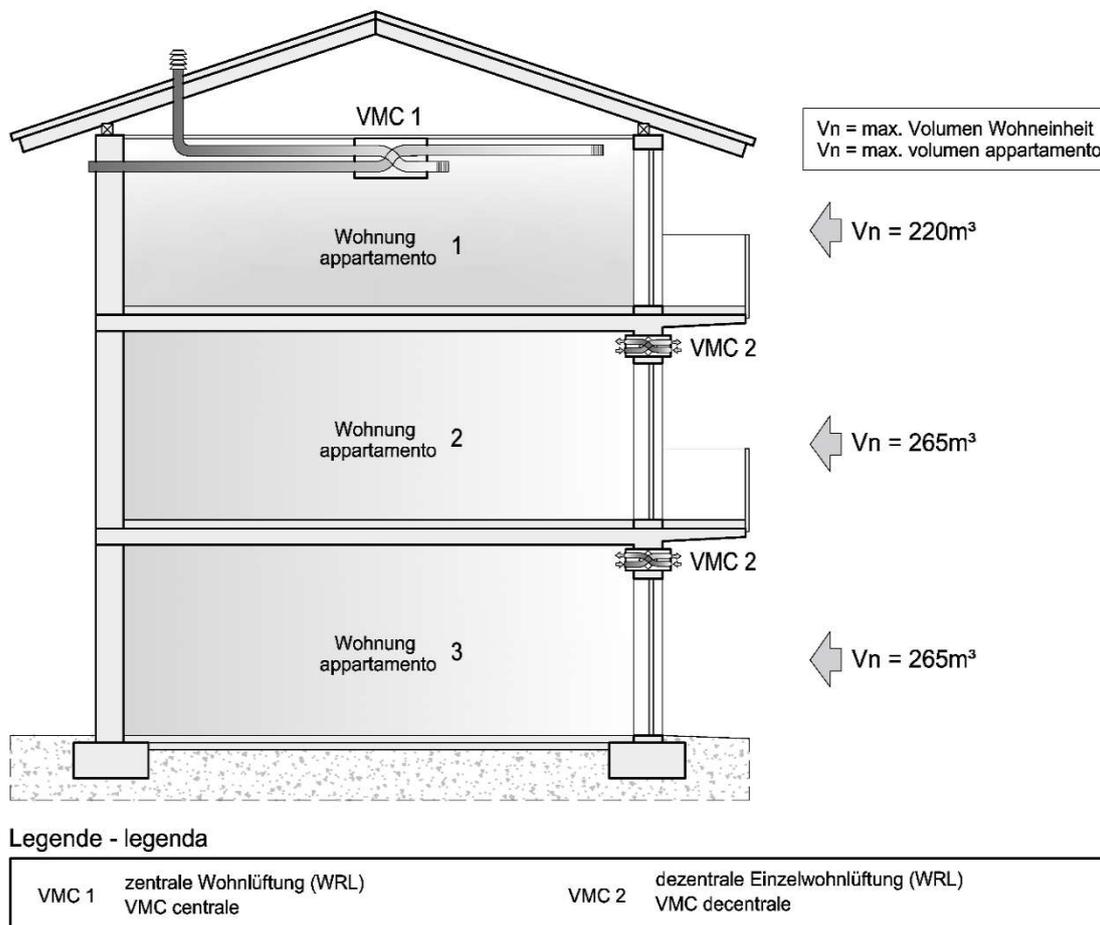
dezentrale Systeme mit kontinuierlichem Luftstrom  
sistemi decentrali ad immissione d' aria continua



dezentrale Systeme mit diskontinuierlichem Luftstrom  
sistemi decentrali ad immissione d' aria non continua



Das **belüftete Nettovolumen  $V_N$**  ist die Summe des Nettovolumens in einer Wohneinheit, in der mindestens eine Öffnung für die Zuluft oder die Abluft vorhanden ist.



Die tägliche **Betriebszeit** für Lüftungsanlagen ist wie folgt festgesetzt:

GEBÄUDENUTZUNG	TÄGLICHE BETRIEBSZEIT (t)
Wohngebäude	24 h
Bürogebäude	12 h
Industrie- und Handwerksgebäude	8 h
Gebäude mit anderer Nutzung	entspricht der Nutzungszeit des Gebäudes

Für Lüftungsanlagen mit intermittierendem Betrieb, die über in jedem Raum der Wohneinheit installierte Sensoren (z. B. CO<sub>2</sub>, Feuchte-, Anwesenheits-Sensoren) gesteuert werden, kann eine tägliche Betriebszeit mit  $t = 12 \text{ h}$  in der energetischen Berechnung eingegeben werden.

## 10 ANHANG C – WÄRMETECHNISCHE KENNWERTE

### C.1 Wärmeleitfähigkeitswerte für Baumaterialien

#### Neue Komponenten und Materialien

Für die energetische Berechnung sind die Wärmeleitfähigkeiten zu verwenden, die in der Datenbank des KlimaHaus-Programms enthalten sind oder es können die Werte eingegeben werden, die auf dem CE-Kennzeichen oder der Leistungserklärung (DoP) angegeben sind.

#### Bestehende Komponenten und Materialien

Die Werte sind den jeweiligen Anhängen dieser RL zu entnehmen.

Die folgenden Standard-Wärmeleitfähigkeitswerte für bestehende Materialien (vor der Baumaßnahme) sind in der energetischen Berechnung zu verwenden, wenn keine Dokumentation mehr vorhanden ist.

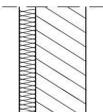
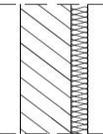
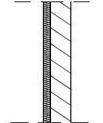
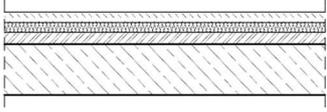
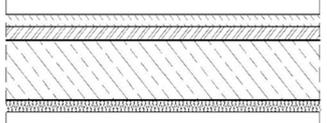
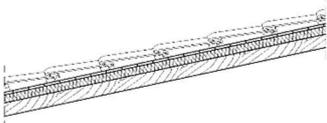
Tab. C1: Standard-Wärmeleitfähigkeitswerte [W/mK]

<b>WÄRMEDÄMMSTOFF</b>	<b><math>\Lambda</math></b>
pflanzliche Faserdämmstoffe, Korkdämmstoffe, Mineralwolle, Kalziumsilikat	0,045
Expandiertes Polystyrol (EPS), Extrudiertes Polystyrol (XPS), Glaswolle, Zellulosefaserdämmstoffe	0,040
Polyurethan (PUR)	0,030
<b>LOSE WÄRMEDÄMMSTOFFE FÜR KERNDÄMMUNGEN</b>	<b><math>\Lambda</math></b>
Perlit, expandierter Korkschor	0,050
Zementgebundene Dämmschüttung (EPS-Granulat)	0,12
<b>ANDERE MATERIALIEN</b>	<b><math>\Lambda</math></b>
Gipskartonplatten	0,21
Ausgleichsestrich mit porösen Zuschlägen	0,50
Putz	1,00
Mörtel, ausgleichender Zementestrich	1,40
Stahlbeton	2,30

## C.2 Schichtdicken der Wärmedämmung bei bestehenden Bauteilen

In der Tabelle sind die maximalen Dämmstoffdicken von Bauteilen angegeben, die bereits vor der Baumaßnahme wärmegeklämt waren und die ohne weiteren Nachweis in der Berechnung akzeptiert werden. Beim Audit ist diese Wärmedämmung vom Auditor/Auditorin zu bestätigen.

Tab. C2: maximale Wärmedämmstoffdicken bestehender Bauteile

BAUTEIL – TYPOLOGIE DER WÄRMEDÄMMUNG	BAUJAHR			
	1990 - 1995	1995 - 2000	2000 - 2005	2005 - Heute
außen  innen Außenwand Außendämmung	4 cm	6 cm	8 cm	
außen  innen Außenwand Innendämmung	2 cm			
innen beheizt/ unbeheizt  innen beheizt/ unbeheizt Innenwand Außen- oder Innendämmung	2 cm			
 Decke oben gedämmt (nur mit Fußbodenheizung)	2 cm			
 Decke unten gedämmt	2 cm	3 cm	4 cm	
 Schrägdach Dämmung zwischen den Sparren	8 cm	10 cm	12 cm	

### C.3 Bestehende Bauteile – Wände, Fenster und Türen

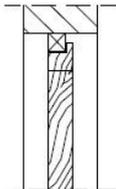
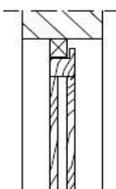
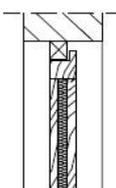
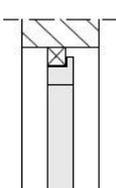
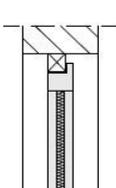
In der Tabelle sind Standard-Wärmeleitfähigkeitswerte für Mauerwerke angegeben, die in der Berechnung zu verwenden sind, wenn keine Nachweise wie Prüfberichte, thermische Messungen des Bauteils oder Ähnliches vorhanden sind.

Tab. C3: Standard Bemessungswerte der Wärmeleitfähigkeit bestehender Wände [W/mK]

MAUERWERK		BAUJAHR	ÄQUIVALENTER Λ-WERT
	Bruchstein	--	2,3
	Vollziegelsteine	--	0,9
	Sandsteinblöcke	ab 1958	1,3
	Doppelschaliges Vollstein-Mauerwerk mit Luftschicht	bis 1918	0,97 (inklusive Luftschicht)
		ab 1919	0,72 (inklusive Luftschicht)
	Hohlblöcke aus Leichtbeton	bis 1957	0,68
		1958 - 1968	0,61
		ab 1969	0,57
	Hochlochziegel	bis 1968	0,60
		1969 - 1979	0,44
		ab 1979	0,37
		ab 2000	0,18
	Blöcke aus Blähton	ab 1969	0,38
	Porenbetonsteine	ab 1979	0,23

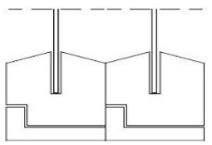
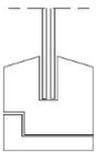
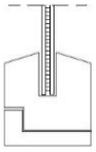
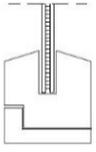
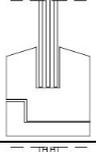
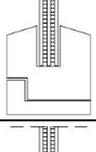
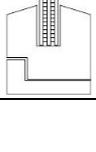
In der Tabelle sind Standardwerte für bestehende Türen angegeben, die in der Berechnung zu verwenden sind, wenn keine Nachweise vorhanden sind, z. B. Prüfberichte.

Tab. C4: Bemessungswerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bestehender Türen

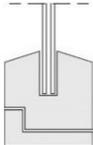
TÜR KONSTRUKTION		Dicke [cm]	$U_D$ [W/mK]	
	Vollholz oder Schichtholz	Weichholz (z. B. Lärche, Kiefer) (500 kg/m <sup>3</sup> , λ=0,13 W/mK)	~ 40	2,5
		Hartholz (z. B. Eiche) (700 kg/m <sup>3</sup> , λ=0,18 W/mK)	~ 40	2,8
	Vollholz oder Schichtholz, leerer Zwischenraum		~ 40	2,0
	Sandwichpaneel: Vollholz oder Schichtholz, Zwischenraum mit Dämmmaterial gefüllt	Holz 20 mm	~ 65	1,1
		+ Dämmung 30 mm		
		+ Holz 20 mm	~ 45	1,6
		Holz 20 mm		
+ Dämmung 10 mm	~ 45	1,6		
+ Holz 20 mm				
	Metalltür		~ 40	5,5
	Metalltür oder Holz-Metalltür  Zwischenraum mit Dämmmaterial gefüllt (~20mm)		~ 45	2,2

In den folgenden Tabellen sind Standardwerte für bestehende Fenster angegeben, die in der Berechnung zu verwenden sind, wenn keine Nachweise vorhanden sind, z. B. Prüfberichte.

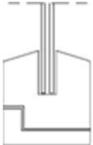
Tab. C5: Bemessungswerte der Wärmedurchgangskoeffizienten und Energiedurchlassgrade für Verglasungen

<b>EINFACHVERGLASUNG UND MEHRSCHEIBENISOLIERGLAS</b>				
<b>FENSTERAUFBAU</b>		<b>Scheibenzwischenraum SZR [mm]</b>	<b>U<sub>g</sub> [W/m<sup>2</sup>K]</b>	<b>Gesamtenergiedurchlassgrad g</b>
	Doppelverglasung mit Einfachglas (Kastenfenster)	20 < SZR ≤ 100	2,8	0,75
<b>Zweifach Isolierverglasung</b>				
	Klarglas unbeschichtet SZR gefüllt mit Luft	SZR = 6	3,3	0,75
		6 < SZR ≤ 10	3,1	
		10 < SZR ≤ 14	2,8	
		14 < SZR ≤ 20	2,7	
	Verglasung mit infrarot reflektierender Schicht SZR gefüllt mit Luft <u>erst ab 1995</u>	SZR = 6	2,7	0,60
		6 < SZR ≤ 10	2,4	
		10 < SZR ≤ 14	2,0	
		14 < SZR ≤ 20	1,8	
	Verglasung mit infrarot reflektierender Schicht SZR gefüllt mit Argon <u>erst da 2000</u>	SZR = 6	2,3	0,60
		6 < SZR ≤ 10	2,1	
		10 < SZR ≤ 14	1,8	
		14 < SZR ≤ 20	1,7	
<b>Dreifach Isolierverglasung</b>				
	Klarglas unbeschichtet SZR gefüllt mit Luft <u>erst ab 2000</u>	SZR = 6	2,3	0,65
		6 < SZR ≤ 10	2,1	
		10 < SZR ≤ 14	1,9	
	Verglasung mit infrarot reflektierenden Schichten SZR gefüllt mit Luft <u>erst ab 2000</u>	SZR = 6	1,8	0,50
		6 < SZR ≤ 10	1,5	
		10 < SZR ≤ 14	1,2	
	Verglasung mit infrarot reflektierenden Schichten SZR gefüllt mit Argon <u>erst ab 2005</u>	SZR = 6	1,5	0,50
		6 < SZR ≤ 10	1,3	
		10 < SZR ≤ 14	1,0	

Tab. C6: Bemessungswerte für Wärmedurchgangskoeffizienten für Metallrahmen

<b>RAHMEN IN ALUMINIUM</b>			
	<b>Beschreibung des Profils</b>	<b>Breite thermische Trennung [mm]</b>	<b>U<sub>f</sub> [W/Km<sup>2</sup>]</b>
	ohne thermische Trennung	0	<b>7,0</b>
	mit thermischer Trennung	≤ 4	4,0
		≤ 8	3,6
		≤ 12	3,2
		≤ 20	2,8
		≤ 28	2,6

Tab. C7: Bemessungswerte für Wärmedurchgangskoeffizienten für Kunststoffrahmen

<b>RAHMEN IN PVC (PROFIL MIT ODER OHNE METALLAUSSTEIFUNG)</b>			
	<b>Baujahr (circa)</b>	<b>Anzahl Kammern</b>	<b>U<sub>f</sub> [W/Km<sup>2</sup>]</b>
	ab 1970	1	3,0
	ab 1980	2 – 3	2,5
	ab 1990	> 3	2,0

Tab. C8: Bemessungswerte für Wärmedurchgangskoeffizienten für Holz- und Holz-Aluminiumrahmen

<b>RAHMEN IN HOLZ ODER HOLZ-ALUMINIUM</b>			
	<b>Rahmendicke [mm]</b>	<b>U<sub>f</sub> [W/m<sup>2</sup>K]</b>	
		<b>Weichholz λ = 0,13 W/mK</b>	<b>Hartholz λ = 0,18 W/mK</b>
	50	1,8	2,2
	60	1,6	2,0
	70	1,4	1,8
	90	1,2	1,6
	110	1,0	1,3

## 11 ANHANG D – FEUCHTESCHUTZNACHWEIS

### D.1 Einleitung

Im Folgenden werden die Bedingungen für den Nachweis auf Tauwasser in den Bauteilschichten gemäß UNI EN ISO 13788 (monatliche Berechnung) und gemäß UNI EN 15026 (stündliche Berechnungsmethode) festgelegt.

### D.2 Bedingungen für die Berechnung gemäß UNI EN ISO 13788

Der Nachweis ist mit folgenden Randbedingungen durchzuführen:

**Innenklima:** gemäß UNI EN ISO 13788 (berechnet auf Basis der UNI 10349 und nach Nutzung)

**Außenklima:** gemäß UNI 10349

**Nachweis:** angesammelte Tauwassermenge geringer als aufnehmbare Tauwassermenge gemäß UNI EN ISO 13788 – nationaler Anhang. Die angesammelte Tauwassermenge muss innerhalb des Berechnungszeitraumes entweichen (1 Jahr).

### D.3 Bedingungen für die Berechnung gemäß UNI EN ISO 15026

Der Nachweis ist mit einem Simulationsprogramm zur Berechnung des Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen durchzuführen, validiert gemäß UNI EN 15026. Die Simulation ist mit folgenden Randbedingungen durchzuführen:

**Innenklima:** Für Wohngebäude ist die Feuchtelast der Klasse 2 (UNI EN 15026) einzugeben. Hat das Gebäude eine Lüftungsanlage, kann die Nutzung nach Klasse 3 verwendet werden. Für Nicht-Wohngebäude ist die für den Verwendungszweck am besten geeignete Klasse gemäß UNI EN 15026 oder UNI EN ISO 13788 zu verwenden.

**Außenklima:** Verwendung stündlicher Klimadaten, die ein Jahr abdecken und für die analysierte Gemeinde/das analysierte Gebiet repräsentativ sind.

**Eingabe Bauteilaufbau:** Unterteilung der Materialien in 1-cm-Schichten an kritischen Stellen. Zur Identifizierung der kritischen Punkte sollten die Punkte herangezogen werden, an denen die Feuchtigkeit in den Materialien, die in Tabelle D1 angegebenen Grenzwerte überschreitet.

**Monitorposition:** den Bewertungspunkt (Monitor) an kritischen Punkten anbringen, um das Feuchtigkeitsprofil im Laufe der Zeit zu bewerten

**Simulationsparameter:** Simulationsbeginn im Oktober, Mindestdauer 3 Jahre oder so lang, dass ein periodisches Verhalten des gesamten „Feuchtegehalts“ in der Bauteilschicht erreicht wird (prozentuale Veränderung gegenüber dem Vorjahr weniger als 1 %) und der Nachweis, dass keine stetige Zunahme der Feuchte in den einzelnen Schichten erfolgt.

**Überprüfung:** Gibt der Hersteller für ein Material Grenzwerte für die relative Luftfeuchtigkeit oder den Feuchtigkeitsgehalt an, müssen diese Werte herangezogen werden.

Alternativ dazu ist zu prüfen, ob die Werte des Feuchtigkeitsgehalts unter den in Tabelle D1 angegebenen Werten liegen.

Tab. D1: Grenzwert der interstitiellen Feuchtigkeit

<b>MATERIAL</b>	<b>Feuchtigkeitsgehalt [kg/kg]</b>	<b>rel. Feuchtigkeit [%]</b>
Vollholz	< 0,2 (20 %)	
Holzbaustoffe oder Baustoffe pflanzlichen Ursprungs	< 0,18 (18 %)	
Materialien biologisch abbaubar (z. B. Holz, Tapete)		90 %
Materialien nicht biologisch abbaubar (z. B. Steine, Ziegel, Mörtel, Putze, mineralische Baustoffe)		95 %

#### **D.4 Ausarbeitung des Nachweises**

Für den dynamischen Nachweis muss Folgendes der Agentur vorgelegt werden:

- Von einem qualifizierten Techniker/Technikerin erstellter technischer Bericht mit Bewertung der Berechnungsergebnisse. Dieser Bericht muss folgendes enthalten:
  - Eingabedaten für die Simulation, die sich auf die zu berechnende Schichtstruktur und die klimatischen Daten beziehen
  - Graphische Darstellung der Entwicklung des Feuchtegehalts und der relativen Feuchte in den Schichten und an kritischen Punkten
  - Bewertung der Berechnungsergebnisse
- Berechnungsfile

## 12 ANHANG E – SYMBOLE & FORMELZEICHEN

Tab. E1: Symbole der Wärme und Feuchte

SYMBOL	PHYSIKALISCHE GRÖSSE	EINHEIT
<b>A</b>	Fläche (Area)	m <sup>2</sup>
<b>c</b>	spezifische Wärmekapazität	Wh/kg K
<b>d</b>	Schichtdicke	M
<b>f<sub>p</sub></b>	Primärenergiefaktor	-
<b>f, f<sub>RSi</sub></b>	Temperatur-Korrekturfaktor	-
<b>F<sub>c</sub></b>	Abminderungsfaktor für Sonnenschutzvorrichtungen (infolge Verschattung)	-
<b>g</b>	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung	-
<b>g<sub>total</sub></b>	Gesamtenergiedurchlassgrad inklusive Sonnenschutz	-
<b>HGT</b>	Heiztaggrade	
<b>l</b>	Länge, charakteristische Länge	M
<b>n</b>	Luftwechselrate	h <sup>-1</sup>
<b>q</b>	Wärmestromdichte	W/m <sup>2</sup>
<b>Q</b>	Wärmemenge	kWh – kJ
<b>R</b>	Wärmedurchlasswiderstand (Resistance)	m <sup>2</sup> K/W
<b>R<sub>se</sub></b>	Wärmeübergangswiderstand, außen	m <sup>2</sup> K/W
<b>R<sub>si</sub></b>	Wärmeübergangswiderstand, innen	m <sup>2</sup> K/W
<b>s<sub>d</sub></b>	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke	M
<b>T</b>	thermodynamische Temperatur	K
<b>U</b>	Wärmedurchgangskoeffizient	W/m <sup>2</sup> K
<b>U<sub>f</sub></b>	Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens	W/m <sup>2</sup> K
<b>U<sub>g</sub></b>	Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung	W/m <sup>2</sup> K
<b>U<sub>w</sub></b>	Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters	W/m <sup>2</sup> K
<b>U<sub>D</sub></b>	Wärmedurchgangskoeffizient der Tür	W/m <sup>2</sup> K
<b>V</b>	Volumen	m <sup>3</sup>
<b>V<sub>B</sub></b>	beheiztes Bruttovolumen	m <sup>3</sup>
<b>V<sub>N</sub></b>	beheiztes Nettovolumen	m <sup>3</sup>

Tab. E2: Indizes

ZEICHEN	BESCHREIBUNG	ENGLISCH
<b>d</b>	Bemessungswert	Design
<b>e</b>	außen	External
<b>eq</b>	äquivalent	Equivalent
<b>i</b>	innen	Internal
<b>V</b>	Belüftung	Ventilated

Tab. E3: Abkürzungen (griechische Buchstaben)

SYMBOL	BEZEICHNUNG	EINHEIT
$\alpha$	Strahlungsabsorptionsgrad	-
$\Delta$	Differenz (z. B. $\Delta\theta$ für Temperaturdifferenz [K])	-
$\varepsilon$	Emissionsgrad	-
$\theta$	Celsius-Temperatur	°C
$\lambda$	Wärmeleitfähigkeit	W/mK
$\mu$	Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl	-
$\rho$	Rohdichte	Kg/m <sup>3</sup>
$\tau$	Strahlungstransmissionsgrad	-
$\varphi$	Relative Feuchte	%
$\Phi$	Wärmestrom	W
$\chi$	punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient (chi)	W/K
$\psi$	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient (psi)	W/mK

Tab. E4: Symbole der Anlagentechnik

SYMBOL	BEZEICHNUNG	EINHEIT
<b>C</b>	Kühlung	-
<b>COP</b>	Leistungszahl für Wärmepumpen	-
<b>EER</b>	Energy Efficiency Ratio für Wärmepumpen	-
<b>IEE</b>	Energy Efficiency Index – EEI	-
<b>GUE</b>	Leistungskoeffizient für Absorptionswärmepumpen (Gas Utilization Efficiency)	-
<b>H</b>	Heizung	-
<b>P</b>	Wärmeleistung	-
<b>P<sub>n</sub></b>	Nennwärmeleistung	kW
<b>W</b>	Warmwasser (WW)	-
$\eta$	Wirkungsgrad	-
$\eta_{tu}$	Thermischer Nutzungsgrad bei 100% Nennleistung	-
$\eta_{tu,30}$	Thermischer Nutzungsgrad bei 30% Nennleistung	-
<b>V<sub>N</sub></b>	mit einer WRL belüftetes Volumen eines Gebäudes	m <sup>3</sup>
$\eta_{\theta,su}$	Wärmerückgewinnung, Temperaturverhältnis (Zuluft)	%
$\eta_{x,su}$	Wärmerückgewinnung, Feuchteverhältnis (Zuluft)	%
<b>SFP</b>	Specific Fan Power (Spezifische Leistungsaufnahme)	W/(m <sup>3</sup> /h)
<b>SFP<sub>d</sub></b>	Design Specific Fan Power (spezifische elektrische Leistungsaufnahme der Lüftung bei Bemessungsluftvolumenstrom)	W/(m <sup>3</sup> /h)
<b>q<sub>v,d</sub></b>	Bemessungs-Luftvolumenstrom (design)	m <sup>3</sup> /h
<b>q<sub>v,max</sub></b>	maximaler Luftvolumenstrom	m <sup>3</sup> /h
<b>q<sub>v,ref</sub></b>	Bezugs-Luftvolumenstrom	m <sup>3</sup> /h
$\Theta_{b,s}$	Trockenkugelmtemperatur der Außenluft	°C
$\Theta_{b,u}$	Feuchtkugelmtemperatur der Außenluft	°C