

Technische Richtlinie Bestandsgebäude & Sanierung

September 2017



AGENTUR FÜR ENERGIE SÜDTIROL - KlimaHaus
Schlachthofstraße 30 c I-39100 Bozen
Tel. +39 0471 062 140 Fax. +39 0471 062 141
info@klimahausagentur.it www.klimahausagentur.it
MwSt. Nr. 02818150217



AGENZIA PER L'ENERGIA ALTO ADIGE - CasaClima
Via del Macello 30 c I-39100 Bolzano
Tel. +39 0471 062 140 Fax. +39 0471 062 141
info@agenziacasaclima.it www.agenziacasaclima.it
P.IVA. 02818150217



SINFONIA stands for "Smart INitiative of cities Fully cOmmitted to iNvest In Advanced large-scaled energy solutions" and is funded under the 7th Framework Programme for Research and Technological Innovation.

INHALT

1	ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN	4
1.1	Technische Richtlinie „Bestandsgebäude & Sanierung“	4
1.2	Zweck der Richtlinie	4
1.3	Gültigkeit	4
1.4	Begriffsbestimmungen	5
1.5	Anwendbarkeit der Zertifizierung	5
1.6	Am Projekt Beteiligte	5
1.7	KlimaHaus Protokoll	6
1.7.1	VOR-Zertifizierung	6
1.7.2	Zertifizierung	6
1.7.3	RE-Zertifizierung	7
1.8	Verantwortlichkeit	7
2	DOKUMENTATION	8
2.1	Erforderliche Dokumente	8
2.2	Kontrolle	9
3	DIE KLIMAHaus ZERTIFIZIERUNG.....	10
3.1	KlimaHaus Klassen	10
3.2	Energieeffizienz der Gebäudehülle EGH & Gesamtenergieeffizienz GEE	11
4	ANFORDERUNGEN FÜR DIE ZERTIFIZIERUNG - GEBÄUDEHÜLLE	12
4.1	Gesamtenergieeffizienz, winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz	12
4.2	Bauauflagen	13
4.3	Nichttransparente Bauteile	13
4.3.1	Wände und Decken gegen Außenluft	13
4.3.2	Rollladenkästen	13
4.3.3	Eingangstüren	13
4.4	Transparente Bauteile	14
4.4.1	Bewegliche Sonnenschutzsysteme	14
4.4.2	Feste oder durchlässige Sonnenschutzsysteme	15
4.4.3	Sonnenschutz durch auskragende Bauteile	15
4.5	Wärmebrücken	16
4.5.1	Bewertung der Wärmebrücken	16
4.5.2	Nicht gelöste, vorhandene Wärmebrücken	16
4.5.3	Berechnung der Oberflächentemperaturen	17
4.6	Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle	18
4.6.1	Ausführung des Blower-Door-Tests	18
4.7	Feuchteschutz	19
5	ANFORDERUNGEN FÜR DIE ZERTIFIZIERUNG – TECHNISCHE ANLAGEN.....	20
5.1	Anlagen zur Wärmeerzeugung	21
5.1.1	Bestehende Wärmeerzeuger	21
5.1.2	Neue Wärmeerzeuger	22
5.1.3	Wasserbehandlung (Empfehlung)	26
5.1.4	Erneuerung der Regelungstechnik	27
5.1.5	Wärmeverteilung	28

5.1.6	Heiz- und Warmwasserspeicher	29
5.1.7	Elektrische Hilfsenergie	29
5.2	Mechanische Lüftungsanlagen (WRL – Wohnraumlüftung)	30
5.2.1	Bestehende Lüftungsanlagen – bei Nichtwohngebäuden	30
5.2.2	Neue Lüftungsanlagen – Zentrale Anlagen	31
5.2.3	Dezentrale Anlagen	32

ANHANG A - HINWEISE FÜR DIE ENERGETISCHE BERECHNUNG33

A.1	Definition der Gebäudehülle	33
A.2	Beheiztes Brutto-Volumen V_B	33
A.3	Beheizte Brutto-Geschossfläche BGF_B	34
A.4	Systemgrenzen	35
A.5	Treppenraum und Aufzugsschacht	37
A.6	Beheizte Zonen außerhalb der beheizten Gebäudehülle	40
A.7	Unbeheizte Zonen innerhalb der beheizten Gebäudehülle	41
A.8	Temperatur-Korrekturfaktor	42
A.9	Dachgauben	43
A.10	Fenster und Türen	43
A.11	Wärmebrücken	44
A.12	Permanente Verschattung	45

ANHANG B - LÜFTUNGSANLAGEN46

B.1	Daten für die Berechnung – Leistungseigenschaften	46
B.2	Datenquellen	46
B.3	Bestimmung von $\eta_{0,d}$ und SFP_d bei Auslegungsvolumenstrom	47
B.4	Definitionen: Auslegungsvolumenstrom – belüftetes Volumen – Betriebszeit	48

ANHANG C - WÄRMETECHNISCHE KENNWERTE FÜR DIE BERECHNUNG.....50

C.1	Wärmeleitfähigkeitswerte für Baumaterialien	50
C.2	Bestehende Wärmedämmung an Bauteilen	51
C.3	Bestehende Bauteile – Wände, Fenster und Türen	52

ANHANG D - FEUCHTESCHUTZNACHWEIS.....56

D.1	Allgemein	56
D.2	Bedingungen für die Berechnung gemäß UNI EN ISO 13788	56
D.3	Bedingungen für die Berechnung gemäß UNI EN ISO 15026	56
D.4	Ausarbeitung des Nachweises	57

ANHANG E – SYMBOLE & FORMELZEICHEN.....58

1 ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN

1.1 Technische Richtlinie „Bestandsgebäude & Sanierung“

Die Technische Richtlinie „Bestandsgebäude & Sanierung“, im Folgenden Technische Richtlinie (RL) genannt, ist die Grundlage für eine Zertifizierung von Bestandsgebäuden oder sanierten Gebäuden in der Autonomen Provinz Bozen gemäß Tabelle 1. Die Zertifizierung wird von der Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus, Organ der Autonomen Provinz Bozen, ausgestellt.

Für das Gebiet außerhalb der Autonomen Provinz Bozen ist die Technische Richtlinie die Basis für die Vergabe des Gütesiegels KlimaHaus R. Das Gütesiegel kann von der Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus oder von einer der Partneragenturen ausgestellt werden. Das Gütesiegel KlimaHaus R wird nur bei Erfüllung aller Anforderungen, die im Kapitel 4 und 5 genannt sind, ausgestellt.

In den Kapiteln 1-3 der RL ist die Abwicklung einer Zertifizierung beschrieben, es sind die Energieklassen festgelegt und die erforderliche Dokumentation aufgelistet. In den Kapiteln 4-5 sind die Mindestanforderungen und Vorgaben für eine Zertifizierung definiert. In den Anhängen befinden sich Angaben für die energetische Berechnung und den Feuchteschutznachweis.

In der untenstehenden Tabelle sind die für die jeweilige Baumaßnahme zutreffenden Technischen Richtlinien KlimaHaus mit zugehörigen Anhängen zusammengefasst.

Tab. 1: Anwendung der Technischen Richtlinien

TYP	BAUMASSNAHME	RICHTLINIE
a	Neubau	RL Neubau
b	Abbruch und Wiederaufbau oder ähnliches	
c	Gesamtsanierung, Gütesiegel KlimaHaus R (Kap. 4+5) Für die Provinz Bozen: Energiebonus oder andere Landesförderungen zur Energieeinsparung	RL Bestandsgebäude & Sanierung inkl. Anhänge A + B + C oder RL Neubau
d	Größere Sanierung	Gilt nur für die Autonome Provinz Bozen. Es sind ausschließlich die Anhänge A + B + C der RL Bestandsgebäude & Sanierung zu beachten
e	keine Größere Sanierung	
f	Austausch von Komponenten, z. B. Fenster, Heizanlage	
g	KEINE Maßnahme zur energetischen Sanierung (für "Klasse G" nicht erforderlich)	

1.2 Zweck der Richtlinie

Die RL ist ein Leitfaden für eine größere, energetische Sanierung mit dem Ziel, das Potenzial eines bestehenden Gebäudes optimal zu nutzen, den Energiebedarf zu senken, die Wohnqualität zu verbessern und die Qualität der Bauausführung zu kontrollieren.

1.3 Gültigkeit

Die Technische Richtlinie „Bestandsgebäude & Sanierung“ tritt am 01.09.2017 in Kraft. Sie bleibt bis zur Veröffentlichung einer neuen Technischen Richtlinie gültig.

Die Bestimmungen der Technischen Richtlinie gelten für alle Baumaßnahmen, deren Anträge auf Zertifizierung nach dem Inkrafttreten dieser Richtlinie eingereicht werden.

In einer **Übergangsphase bis zum 31.12.2017** können die vorher gültigen Technischen Richtlinien angewandt werden.

1.4 Begriffsbestimmungen

Für alle Begriffsbestimmungen, die zur Anwendung der Technischen Richtlinie erforderlich sind, wird auf die geltende Gesetzgebung und Normung verwiesen.

1.5 Anwendbarkeit der Zertifizierung

Es können sowohl Gebäude als auch Gebäudeteile zertifiziert werden, für die der KlimaHaus Energieausweis ausgestellt wird. Außerhalb der Autonomen Provinz Bozen erfolgt die Zertifizierung nur bei Erfüllung aller Anforderungen der Kapitel 4 und 5 der RL und mit Vergabe der KlimaHaus Plakette.

1.6 Am Projekt Beteiligte

Die Hauptakteure, die an einer Zertifizierung beteiligt sind, sind wie folgt definiert:

Agentur

Die Agentur für Energie Südtirol – KlimaHaus, im folgenden 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 Plakette vergeben.

Antragsteller

Antragsteller kann jede natürliche oder juristische Person sein, die einen Antrag auf Zertifizierung stellt.

Referent der Zertifizierung

Der Referent ist während der gesamten Abwicklung der Zertifizierung die Kontaktperson für die Agentur. Er hat die erforderliche Dokumentation von den am Projekt beteiligten Technikern zu sammeln und an die Agentur weiterzuleiten.

KlimaHaus Auditor

Der KlimaHaus Auditor ist ein von der Agentur beauftragter Techniker, der die Projekt- und/oder Baustellenkontrollen (Audits) durchführt, die für die Zertifizierung erforderlich sind.

1.7 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 der Antragsteller muss gegebenenfalls einen neuen Antrag bei der Agentur einreichen. Die Agentur behält sich die Entscheidung vor, ob die zum Zeitpunkt des Neuantrags gültige Richtlinie anzuwenden ist.

1.7.1 VOR-Zertifizierung

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

1.7.2 Zertifizierung

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

Projekt

Kontrolle der energetischen Berechnung (falls erforderlich), Prüfung der abgegebenen technischen Unterlagen. Die Agentur bestimmt den Techniker, der die energetische Berechnung kontrolliert und die Unterlagen prüft.

Bau

Audit – Kontrolle am Bau, Nachkontrolle und Aktualisierung der energetischen Berechnung, Prüfung der eingereichten Unterlagen.

In der Bauphase wird von der Agentur ein KlimaHaus Auditor ernannt, der die vorgesehenen Lokalaugenscheine (Audits) durchführt. Beim Audit dokumentiert der Auditor mit dem Auditprotokoll die technischen Informationen, die für die energetische Zertifizierung erforderlich sind. Die Agentur erhält direkt vom Referenten oder vom Auditor, den aktuellen Stand, um die Nachkontrollen durchzuführen.

Endkontrolle

Messung der Luftdurchlässigkeit, wenn erforderlich, Kontrolle aller Unterlagen und der energetischen Berechnung. Die Agentur erhält direkt vom Referenten oder vom Auditor die erforderlichen Daten, um den KlimaHaus Ausweis auszustellen. Die Agentur führt die Endkontrolle durch und gibt den KlimaHaus Energieausweis und die KlimaHaus Plakette aus.

1.7.3 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.

1.8 Verantwortlichkeit

Für die Zertifizierung eines Gebäudes muss der vom Bauherrn beauftragte Techniker (Referent der Zertifizierung) 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 oder Garantie einer fachgerechten Planung und technisch korrekten Bauausführung.

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 zu beachten. Es wird auf die Internetseite der zuständigen Agentur verwiesen.

Die für die Zertifizierung erforderlichen Dokumente sind nur per E-Mail an eine der beiden Adressen zu senden:

technik@klimahausagentur.it

tecnic@agenziacasaclima.it

Tab. 2: Tabellarische Übersicht der erforderlichen Dokumente

ERFORDERLICHE DOKUMENTE		
Dokument	Beschreibung	Dateiformat
Zertifizierungsphase "PROJEKT"		
Antragsformular und Genehmigung des Bauherrn zur Durchführung der Audits	Das Antragsformular ist ein elektronisch auszufüllendes Datenfile (PDF). Das Eingangsdatum des Antrages bei der Agentur gilt als Beginn der Zertifizierung.	PDF
Baukonzession	Baugenehmigung, DIA, SCIA oder gleichwertiges Dokument	PDF
Formular "Bauauflagen"	falls erforderlich	PDF
Nachweis der Gesamtenergieeffizienz	Energetische Berechnung, Stand vor der Baumaßnahme (erforderlich, wenn die Klasse C nicht erreicht wird) Energetische Berechnung, Stand nach der Baumaßnahme	Export-File ProCasaClima (.xlsx) oder KlimaHaus Open
Einreichplan	Angabe von beheizter Bruttogeschossfläche und -volumen, gesamte wärmeübertragende Umfassungsfläche, Fenster mit Kennzeichnung für die energetische Berechnung, farbig hervorgehoben Bestand, Abbruch, Neubau (rot-gelb-Plan)	PDF eventuell: DWG, DXF
Bauanschlüsse	Angabe gemäß „FEM Analysen bestehender Bauteilanschlüsse“ oder KH Katalog	PDF
Feuchteschutznachweis	Nur in den entsprechenden Fällen erforderlich	PDF
Zertifizierungsphase "BAU"		
Foto-Dokumentation	Fotos der wichtigsten Sanierungsphasen, 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: "Typ.Anschluss.#NummerFoto", z.B. A.N1a#1, A.N1a#2, G.N711c#1	PDF, TIF oder ähnliches Format

Zertifizierungsphase "ENDKONTROLLE"		
Nachweis der Gesamtenergieeffizienz	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

Die KlimaHaus Agentur hat die Anwendung "**KlimaHaus Open**" entwickelt, um eine KlimaHaus Zertifizierung unter Verwendung von Softwareprogrammen zu ermöglichen, die gemäß UNI TS 11300 entwickelt und durch das CTI zertifiziert wurden. Für die Nutzung wird auf die Dokumente verwiesen, die die Anwendung "KlimaHaus Open" regeln.

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.

3 DIE KLIMAHaus ZERTIFIZIERUNG

3.1 KlimaHaus Klassen

Die KlimaHaus Klasse des Gebäudes entspricht der niedrigeren Effizienzklasse aus den Einstufungen in die Energieeffizienz der Gebäudehülle und der Gesamtenergieeffizienz.

Tab. 3: Grenzwerte der KlimaHaus Klassen für Wohngebäude

Klima Haus Klasse (*)	Energieeffizienz Gebäudehülle EGH_{WGB} [kWh/m²a]	äquivalenter Primärenergiebedarf ohne Kühlung PEH_{WGB} [kg CO ₂ eqv /m²a]	äquivalenter Primärenergiebedarf mit Kühlung (**) PEK_{WGB} [kg CO ₂ eqv /m²a]	Gesamtenergieeffizienz GEE_{WGB} (= PEH _{WGB} + PEK _{WGB}) [kg CO ₂ eqv /m²a]
Gold	≤ 10	≤ 10	≤ 5	≤ 15
A	≤ 30	≤ 20	≤ 10	≤ 30
B	≤ 50	≤ 35	≤ 15	≤ 50
C	≤ 70	≤ 50	≤ 20	≤ 70
D	≤ 90	≤ 65	≤ 25	≤ 90
E	≤ 120	≤ 90	≤ 30	≤ 120
F	≤ 160	≤ 120	≤ 40	≤ 160
G	> 160	> 120	> 40	> 160

(*) Ein Gebäude der KlimaHaus Klasse A oder Gold (Energieeffizienz der Gebäudehülle und Gesamtenergieeffizienz) entspricht gemäß europäischen Richtlinie 31/2010/UE Art.2, Absatz 2, einem so genannten „nZEB“ – Fast-Null-Energie-Haus).

(**) Die Grenzwerte für den „äquivalenten Primärenergiebedarf mit Kühlung“ sind gleich Null, wenn keine Kühlanlage vorhanden ist.

Symbole:

EGH_{WGB} : Energieeffizienz der Gebäudehülle – Wohngebäude

EGH_{NWGB} : Energieeffizienz der Gebäudehülle – Nichtwohngebäude

PEH_{WGB} : äquivalenter Primärenergiebedarf ohne Kühlung – Wohngebäude

PEK_{WGB} : äquivalenter Primärenergiebedarf mit Kühlung – Wohngebäude

GEE_{WGB, Standort} : Gesamtenergieeffizienz (PEH_{WGB}+PEK_{WGB}) – Wohngebäude bezogen auf die Standortgemeinde

GEE_{NWGB} : Gesamtenergieeffizienz (PEH_{WGB}+PEK_{WGB}) – Nichtwohngebäude bezogen auf die Provinzhauptstadt

GEE_{NWGB, Standort} : Gesamtenergieeffizienz (PEH_{WGB}+PEK_{WGB}) – Nichtwohngebäude bezogen auf die Standortgemeinde

HGT : Heizgradtage

3.2 Energieeffizienz der Gebäudehülle EGH & Gesamtenergieeffizienz GEE

Die Energieeffizienz der Gebäudehülle EGH, die Effizienz des Gebäudes in der Heizperiode, ist auf die Klimadaten der Provinzhauptstadt bezogen.

Die Gesamtenergieeffizienz GEE (Gebäudehülle und gebäudetechnische Anlagen) ist auf den Gebäudestandort bezogen.

EGH und GEE werden mit dem offiziellen KlimaHaus Berechnungsprogramm berechnet.

Für **Wohngebäude** (WGB) sind die Grenzwerte GEE von den klimatischen Daten der Gemeinde (Heizgradtage) des Gebäudestandorts abhängig und werden wie folgt berechnet:

$$GEE_{WGB, Standort} = PEH_{WGB} \times \frac{HGT_{Standort}}{HGT_{REF}} + PEK_{WGB} \times \frac{HGT_{Max} - HGT_{Standort}}{HGT_{Range}} \quad (1)$$

$$HGT_{Max} = 5791 \text{ (Heizgradtage Gemeinde Corvara)} \quad (\text{Beispiel})$$

$$HGT_{REF} = 2736 \text{ (Heizgradtage Gemeinde Bozen)} \quad (\text{Beispiel})$$

$$HGT_{Range} = HGT_{Max} - HGT_{REF}$$

Für **Nichtwohngebäude** (NWGB) werden die Grenzwerte EGH und GEE wie folgt berechnet:

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

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

$$NGF = \text{Beheizte Nettogeschossfläche}$$

Für **Beherbergungsbetriebe** (Hotel) werden die Grenzwerte EGH und GEE wie folgt berechnet:

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

$$GEE_{HOTEL} = 2 \times GEE_{WGB} \quad (3.2)$$

4 ANFORDERUNGEN FÜR DIE ZERTIFIZIERUNG – GEBÄUDEHÜLLE

Für eine KlimaHaus Zertifizierung von Bestandsgebäuden und -wohnungen, die einer energetischen Sanierung unterzogen werden, werden Anforderungen gestellt, die im Kapitel 4 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 4 und 5 gebunden:

Tab 4: Anforderungen für die Zertifizierung KlimaHaus C und KlimaHaus R

ANFORDERUNGEN	Zertifizierung KlimaHaus C*	Zertifizierung KlimaHaus R
KlimaHaus C laut Tabelle 3	erforderlich	erforderlich, wenn keine Auflagen laut 4.2 vorhanden sind
Verbesserung um 50% der Energieeffizienz des Gebäudes (Tab.3)	nicht erforderlich	erforderlich, wenn Auflagen laut 4.2 vorhanden sind
Sommerlicher Wärmeschutz laut 4.2	empfehlenswert	erforderlich
Anforderungen nichttransparente Bauteile laut 4.3	empfehlenswert	erforderlich
Anforderungen transparente Bauteile laut 4.4	empfehlenswert	erforderlich
Lösung der Wärmebrücken laut 4.5	empfehlenswert	erforderlich
Anforderungen Luftdichtheit laut 4.6	empfehlenswert	erforderlich
Feuchteschutz laut 4.7	empfehlenswert	erforderlich
Anforderungen Anlagen laut 5	erforderlich nur bei Austausch Generator mit Wärmepumpe (5.2)	erforderlich

*Anmerkung: Nur in der Provinz Bozen (siehe 1.5)

4.1 Bauauflagen

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

Die Agentur erkennt folgende Bauauflagen an:

- Bauordnung (Abstände zwischen den Gebäuden, etc.)
- Landschaftsschutz
- Denkmalschutz
- Verordnung des Hygiene- und Gesundheitswesens (z. B. Wohnraumhöhen, -fläche)
- Vorgaben zum barrierefreien Bauen, zur Anpassung an geltende Brandschutzvorschriften, Erdbebensicherheit und im Allgemeinen die nationalen Bauvorschriften.

4.2 Gesamtenergieeffizienz, winterlicher und sommerlicher Wärmeschutz

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

Sollten Bauauflagen nachweisbar verhindern, dass die Anforderung der Klasse C erreicht wird, ist jedoch die Energieeffizienz der Gebäudehülle mindestens um 50% zu verbessern, gegenüber dem Stand vor den Baumaßnahmen.

Zusätzlich ist immer der Grenzwert für den **sensiblen Kühlbedarf $Q_{c,sens}$** (standortbezogen) einzuhalten:

- für Wohngebäude und Schulen: $Q_{c,sens} \leq 20 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (ausgenommen >4000HGT)
- für andere Nichtwohngebäude: $Q_{c,sens} \leq 30 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ (ausgenommen >4000HGT)

Hiervon 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.

4.3 Nichttransparente Bauteile

4.3.1 Wände und Decken gegen Außenluft

Bauteile (Außenwand, Dach), die einer energetischen Sanierung unterzogen werden und einer direkten, solaren Exposition ausgesetzt sind und einen U-Wert von $U \geq 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ aufweisen, müssen folgende Mindestanforderungen vorweisen:

KLIMAZONE	PHASENVERSCHIEBUNG	ABSCHWÄCHUNGSFAKTOR (24h)
A, B, C, D	$\geq 12 \text{ h}$	$\leq 0,30$
E, F ($\leq 4000 \text{ HGT}$)	$\geq 9 \text{ h}$	-
F ($> 4000 \text{ HGT}$)	-	-

Ausschließlich für die Klimazonen A, B, C, D ist für den sommerlichen Wärmeschutz eine interne Admittanz von $Y_{11} \geq 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ vorgeschrieben. Andernfalls ist eine Kühlung vorzusehen.

4.3.2 Rollladenkästen

Bestehende Rollladenkästen, die nicht ausgetauscht werden, müssen luftdicht sein. Das betrifft sowohl die Einbaufugen Wand-Rollladenkasten-Fenster als auch eine eventuelle Inspektionsöffnung in den Innenraum. Sollte der bestehende Rollladenkasten nicht gedämmt oder nur gering gedämmt sein, wird die Nachrüstung mit einem geeigneten System empfohlen.

4.3.3 Eingangstüren

Bestehende Eingangstüren, die nicht ausgetauscht werden, müssen luftdicht schließen. Die Tür muss auf allen drei Seiten (seitlich und oben) eine Dichtung haben und unten eine Bodenschwelle.

4.4 Transparente Bauteile

Beim Austausch bestehender Fenster (Glasflächen), muss ein bewegliches oder festes Sonnenschutzsystem, wie in 4.4.1 und 4.4.2 definiert, vorgesehen werden. Bei Bauauflagen kann hiervon abgesehen werden.

Ausgenommen von diesen Anforderungen sind nur:

- Gebäude in Klimazonen >4000 HGT
- wenn der sensible Kühlbedarf $Q_{c,sens}$ gemäß 4.2 eingehalten wird
- Glasflächen, die nach Norden ausgerichtet sind

4.4.1 Bewegliche Sonnenschutzsysteme

Die beweglichen Sonnenschutzsysteme werden in drei Typen unterteilt.

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

Sonnenschutzsystem NICHT im Fenster integriert und zugänglich:

- muss auf der Außenseite der Verglasung angebracht sein
- im geschlossenen Zustand müssen mehr als 90% der Sonneneinstrahlung abgeschirmt werden ($g_{tot} \leq 0,1$ gemäß UNI EN 13 363-1/-2)

Sonnenschutzsystem im Fenster integriert und zugänglich:

- muss auf der Außenseite zwischen Wetterschutzscheibe und Isolierverglasung angebracht sein
- im geschlossenen Zustand müssen mehr als 80% der Sonneneinstrahlung abgeschirmt werden ($g_{tot} \leq 0,2$)

Sonnenschutzsystem im Fenster integriert und NICHT zugänglich:

- Dreifachverglasung mit zwei infrarot reflektierenden Schichten auf Position 3+5 (oder auf Position 2+5, aber dann muss $g \leq 0,4$ sein) und Abstandhalter Typ "warm edge"
- die Lamellen müssen auf der Sonneneinstrahlung ausgesetzten Seite eine Lichtreflektion $\geq 80\%$ haben. Der Wert muss nach UNI EN 14500 oder UNI EN 410 von einem notifizierten Prüfinstitut nachgewiesen sein.
- im geschlossenen Zustand müssen mehr als 80% der Sonneneinstrahlung abgeschirmt werden ($g_{tot} \leq 0,2$)
- das Isolierglas muss von Glasereien hergestellt werden, deren Produktion fremdüberwacht ist gemäß einem der folgenden Überwachungssysteme: Marchio UNI, RAL-GZ 520, PTG CEKAL, GuP ISOLAR-QMH oder gleichwertige

4.4.2 Feste und durchlässige Sonnenschutzsysteme

Die beweglichen Sonnenschutzsysteme werden in drei Typen unterteilt.
 Die Anforderungen an jedes System sind auf dessen jeweilige Funktionsweise abgestimmt.
 Sonnenschutzsysteme sind immer auf der Außenseite der Glasflächen anzuordnen.

Starre oder filternde Sonnenschutzsysteme dürfen die in der Tabelle 7 angegebenen Gesamtenergiedurchlassgrade g_{tot} nicht überschreiten.

Definition: g_{tot} = Mehrscheibenisoliertglas + Sonnenschutzsystem

Tab. 7: Grenzwerte der Gesamtenergiedurchlassgrade g_{tot}

GESAMTENERGIEDURCHLASSGRAD g_{tot}							
vertikale Flächen, ausgerichtet nach:							horizontale Flächen
Süd	Nord-Ost	Ost	Süd-Ost	Süd-West	West	Nord-West	
0,27	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20

Für die Dateneingabe in der Berechnung siehe A12.

4.4.3 Sonnenschutz durch auskragende Bauteile

Bei Verschattungen durch vertikal oder horizontal auskragende Bauteile des Gebäudes, die einen Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} gemäß obenstehender Tabelle garantieren, können die Anforderungen gemäß Punkt 4.4.1 und 4.4.2 vernachlässigt werden.

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

4.5 Wärmebrücken

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

4.5.1 Bewertung der Wärmebrücken

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

In beheizten Zonen muss die **Oberflächentemperatur θ_{si}** auf **neuen Bauteilanschlüssen**, z. B. von Anbauten, Erweiterungen, etc. und auf **Bauteilanschlüssen bestehender Bauteile**, die von der energetischen Sanierung betroffen sind, sein:

- $\theta_{si} \geq 17,0^\circ\text{C}$ in Gebäuden oder Wohnungen OHNE kontrollierte Wohnraumlüftung
- $\theta_{si} \geq 12,6^\circ\text{C}$ in Gebäuden oder Wohnungen MIT kontrollierter Wohnraumlüftung; wobei dies nur gilt, wenn die Lüftung einen Luftwechsel von mindestens $n \geq 0,3$ Vol/h garantiert.

Es gelten folgende **Ausnahmen**:

Für Gebäude bzw. Wohneinheiten in Klimazone D und F ist für Hebe-Schiebetüren eine Mindesttemperatur am unterem Anschluss von $\theta_{si} \geq 12,6^\circ\text{C}$ 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 $\theta_{si} \geq 9,5^\circ\text{C}$ (Innenraumklima: 20°C , 45% RH) akzeptiert werden, wenn, sich im Raum Zu- oder Abluftöffnung der Außenluft befindet.

Zur Beurteilung der Oberflächentemperaturen kann der „KlimaHaus Katalog – Neubau“, die „FEM Analysen bestehender Bauteilanschlüsse“ herangezogen werden oder es kann ein FEM-Nachweis erstellt werden (siehe 4.5.3).

Kann die Oberflächentemperatur θ_{si} nicht nachgewiesen werden, kann ein aktiver Schutz angewendet werden. Folgende Möglichkeiten sind anwendbar.

- Aktiver Schutz des Bereiches mit elektrischen oder thermischen Heizbändern;
 - 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 (Wand-/Deckenheizung)

4.5.2 Nicht gelöste, vorhandene Wärmebrücken

Bei Wärmebrücken, die als nicht gelöste betrachtet werden (siehe 4.5), ist Folgendes zu beachten:

- Wärmebrücken sind in der Berechnung einzugeben (siehe Anhang A11)
- vorhandene Wärmebrücken werden im Energieausweis vermerkt

4.5.3 Berechnung der Oberflächentemperaturen

Die numerische Berechnung der Oberflächentemperaturen (gemäß UNI EN ISO 10211) ist am geometrischen, zweidimensionalen Modell der Wärmebrücke mit den Randbedingungen der Tabelle 6 zu machen.

Tab. 6: Randbedingungen für die Berechnung der Oberflächentemperaturen

UMGEBUNGSBEDINGUNGEN		θ_i / θ_e		
Innenraumluft, beheizt		20 °C		
Außenluft		Durchschnittstemperatur des kältesten Monats des Gebäudestandortes (Temperatur ist im Programm ProCasaClima unter „Projektdaten“ voreingestellt)		
Innenraumluft, unbeheizt ($\theta_e \times f_i$)		Temperaturkorrekturfaktor gemäß UNI EN ISO 13788		
Innenraumluft, Zonen gegen Erdreich ($\theta_e \times f_i$)				
WÄRMEÜBERGANGSWIDERSTÄNDE (UNI EN ISO 13788)			R_{se} / R_{si} [m²K/W]	
Außen	für alle Oberflächen		0,04	
Innen	für alle nichttransparenten Oberflächen (auch für Bauteilecken, Möbel, hinter Vorhängen)		0,25	
	für Oberflächen (Wände) hinter Schränken		1,0	
	für alle Oberflächen von Fenstern und Türen	Richtung des Wärmeflusses	nach oben	0,10
			horizontal	0,13
			nach unten	0,17

4.6 Luftdurchlässigkeit der Gebäudehülle

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

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

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

Für die Ausstellung des KlimaHaus Ausweises ist der BDT nicht verpflichtend und somit ist der oben angeführte Grenzwert in der energetischen Berechnung einzugeben.

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

4.6.1 Ausführung des Blower-Door-Tests

Der Blower-Door-Test ist gemäß den KlimaHaus Kriterien „Blower-Door-Test – Ausführung der Luftdichtheitstests“ und nach den geltenden Normen durchzuführen. Dies gilt ausschließlich für Wohngebäude.

Der BDT ist immer in einzelnen Wohneinheiten, nicht am gesamten Gebäude durchzuführen. Ein Test ist immer auch in einer Dachgeschosswohnung durchzuführen, sofern eine vorhanden ist. Bei Leckagen zu anderen Wohneinheiten kann, in Absprache mit der Agentur, ein Test am gesamten Gebäude gemacht werden.

Die Messung der Luftdurchlässigkeit eines Gebäudes wird stichprobenartig in verschiedenen Wohneinheiten, verteilt auf Geschosse und Ausrichtung, durchgeführt. In der Tabelle 8 ist die Anzahl der durchzuführenden Tests in einem Mehrfamilienwohngebäude angegeben. In Bestandsgebäuden mit sanierten und neuen Wohneinheiten sind beide auf ihre Luftdichtheit zu prüfen.

Der einzuhaltende Grenzwert für neue Wohneinheiten beträgt $n_{50,lim} \leq 1,5 \text{ h}^{(-1)}$.

Tab. 8: Anzahl der mindestens zu prüfenden Wohneinheiten

ANZAHL DER WOHN EINHEITEN IM GEBÄUDE	MIN. ANZAHL DER ZU PRÜFENDEN WOHN EINHEITEN
≤ 5	1 ⁽¹⁾
≤ 10	2
≤ 15	3
≤ 22	4
> 22	5

⁽¹⁾ Ausnahme: Bei nur zwei Wohneinheiten, von denen eine Bestand und eine Neubau ist, ist der BDT in beiden Wohneinheiten durchzuführen.

4.7 Feuchteschutz

Das hygrothermische Verhalten der Bauteile, die die wärmeübertragende Umfassungsfläche bilden, muss die Einhaltung des Nachweises auf Tauwasserbildung im Bauteil gewährleisten.

Der Nachweis ist für folgende Bauteile erforderlich:

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

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 nur das vereinfachte 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 Spalte 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, kann das Nachweisverfahren gemäß UNI EN 15026 angewendet werden.

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

5 ANFORDERUNGEN FÜR DIE ZERTIFIZIERUNG – TECHNISCHE ANLAGEN

Für eine KlimaHaus Zertifizierung von Bestandsgebäuden und -wohnungen, die einer energetischen Sanierung unterzogen werden, werden Anforderungen gestellt, 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 gebunden.

Die Anforderungen an gebäudetechnische Anlagen (GTA) gelten sowohl für zentrale Anlagen in Gebäuden als auch für autonome Anlagen in Wohneinheiten. Es wird unterschieden:

- Mindestanforderungen für bestehende Anlagen
- Mindestanforderungen für modernisierte Anlagen
- Empfehlungen – „Best Practice“

Bestehende Anlagen

Dazu gehören alle bestehenden Anlagen in Gebäuden oder Wohneinheiten, die nicht von größeren Maßnahmen betroffen sind.

Modernisierte Anlagen

Dazu gehören alle bestehenden Anlagen in Gebäuden oder Wohneinheiten, die komplett oder teilweise ausgetauscht („erneuert“) werden, was zu einer wesentlichen Änderung der Anlage führt.

Unter Modernisierung fällt auch die Umwandlung einer zentralen Heizungsanlage in eine autonome Heizung mit den erforderlichen Anpassungen der Anlagenteile in den Wohneinheiten oder Gebäudezonen. Eine autonome Heizanlage erfordert eine Abkopplung vom zentralen Heizsystem.

5.1 Anlagen zur Wärmeerzeugung

Bei Änderungen in einer einzelnen Wohneinheit in einem Gebäude mit Zentralheizung, sind keine Änderungen am Wärmeerzeuger erforderlich.

5.1.1 Bestehende Wärmeerzeuger

Bestehende Wärmeerzeuger brauchen nicht ausgetauscht werden, wenn durch eine Kontrolle nachgewiesen wird, dass der Verbrennungswirkungsgrad den in der Tabelle angegebenen Grenzwert nicht überschreitet. Eine Kopie des Kontrollberichtes ist an die Agentur zu senden.

Tab. 9: Grenzwerte für bestehende Wärmeerzeuger

BESTEHENDE WÄRMEERZEUGER		
Mindestanforderungen für KlimaHaus R		
Generatortyp	Einbaudatum	zulässiger Verbrennungswirkungsgrad [%]
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	$84 + 2 \log P_n$
Wärmeerzeuger für Niedertemperatursysteme	ab 01.01.1998 bis 07.10.2005	$87,5 + 1,5 \log P_n$
Gasbrennwertgerät	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 Gasbrennwertgeräte)	ab 08.10.2005	$87 + 2 \log P_n$
Luftheizer	vor 29.10.1993	$77 + 2 \log P_n$
	nach 29.10.1993	$80 + 2 \log P_n$
<u>Anmerkungen</u>		
Wenn $P_n > 400\text{kW}$ ist der maximale Grenzwert mit 400 kW anzusetzen		
Log P_n : Logarithmus zur Basis 10 der Nennleistung in kW		
Empfehlungen		
Elektrische Warmwasserbereiter		
• bei bestehenden Wärmeerzeugern wird empfohlen, wenn möglich, eine Wärmedämmung von 4 cm ($\lambda_{\max} = 0,05 \text{ W/mK}$) anzubringen oder einer Schicht mit dem gleichen Wärmedurchlasswiderstand • bei neuen Wärmeerzeugern wird der Austausch des Warmwasserbereiters empfohlen, wenn der Tagesbedarf unter $0,2\text{l/m}^2$ am Tag liegt (z. B. Büros)		
Bestehende Wärmepumpen: Prüfen, ob Gasmenge und Gasdruck den Herstellerangaben entsprechen.		

5.1.2 Neue Wärmeerzeuger

Für eine KlimaHaus Zertifizierung und für das Gütesiegel KlimaHaus R für Gebäude und Wohnungen, werden folgende **Anforderungen** an neue Wärmepumpen **festgelegt**:

Tab. 10: Anforderungen für Wärmepumpen

WÄRMEPUMPEN
Mindestanforderungen
Mit Drehzahlregler, z. B. Inverter ⁽¹⁾
<u>Anmerkungen</u>
(1) Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern (Luft-Wasser) müssen einen drehzahlgeregelten Ventilator haben. Generell werden modulierende Wärmepumpen mit drehzahlgeregeltem Inverter-Verdichter empfohlen

Für den Nachweis der Leistungseigenschaften und für die erforderlichen Daten der energetischen Berechnung und steht auf der Internetseite der Agentur eine Liste der Wärmepumpen zum Download zur Verfügung, die regelmäßig aktualisiert wird.

Für Wärmepumpe, die nicht in der Liste stehen, werden folgende Nachweise anerkannt:

- Leistungserklärung des Herstellers mit Angabe der Daten, die für die Vergabe des Ecolabel erforderlich sind
- Zertifikate der Leistungseigenschaften, ausgegeben von TÜV, IMQ, EHPA oder gleichwertig
- Liegt weder ein Ecolabel noch ein TÜV-, IMQ- oder EHPA-Zertifikat oder vergleichbares vor, sind die vom Hersteller angegebenen Eigenschaften in der energetischen Berechnung mit einem Abschlag von 20% einzugeben.

Für Wärmepumpen mit Wärmetauscher über die Außenluft, die in den Klimazonen F verwendet werden, muss auch der COP-Wert bei $\theta_e \leq -7^\circ\text{C}$ angegeben werden. Zusätzlich müssen im COP/GUE-Wert auch die Abtauzyklen berücksichtigt sein.

Wärmepumpen, die mit Hochtemperatur-Heizkörpern ($\theta_{\text{Vorlauf}} \geq 45^\circ\text{C}$) oder auch zur WW-Bereitung verwendet werden, muss auch der Wirkungsgrad bei $\theta_{\text{H}_2\text{O,out}} \geq 55^\circ\text{C}$ in der Erklärung angegeben sein.

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

Tab. 11: Anforderungen und Empfehlungen für Heizkessel

HEIZKESSEL	
Mindestanforderungen KlimaHaus R	
Brennwertgeräte	
$\eta_{tu} > 93 + 2\log P_n$ und $\eta_{tu,30} > 88 + 3\log P_n$	
Luft- und Gaszufuhr: mehrstufig, modulierend; beim Ausschalten Absperrung der Verbrennungsluftzufuhr	
Empfehlungen	
Hochtemperatursysteme ⁽¹⁾	$\Theta_{Rück,H} \leq 45^\circ\text{C}$
Niedertemperatursysteme	$\Theta_{Rück,H} \leq 35^\circ\text{C}$
Anmerkungen: (1) Hochtemperatursysteme haben Heizkörper mit $\Theta_{Vorlauf} \geq 45^\circ\text{C}$ Wenn $P_n > 400\text{kW}$ beträgt der Grenzwert 400 kW η_{tu} und $\eta_{tu,30}$ für Hochtemperatursysteme bei $80^\circ\text{C}/60^\circ\text{C}$ oder für Heizkessel zur WW-Bereitung aus Produktdatenblatt η_{tu} und $\eta_{tu,30}$ für Niedertemperatursysteme bei $50^\circ\text{C}/30^\circ\text{C}$ aus Produktdatenblatt	

Tab. 12: Anforderungen und Empfehlungen für Wärmeerzeuger mit Biomasse

WÄRMEERZEUGER MIT BIOMASSE		
Mindestanforderungen KlimaHaus R		
Regelung der Leistung, Lüftung, Pufferspeicher ⁽¹⁾		
Biomassekessel $P_n \leq 500 \text{ kW}$ ⁽²⁾	Biomassekessel $P_n > 500 \text{ kW}$ ⁽³⁾	Kaminöfen und Pelletheizöfen ⁽³⁾
$\eta_{tu} \geq 87\% + \log P_n$ ⁽⁴⁾	$\eta_{tu} \geq 89\%$ ⁽⁴⁾	$\eta_{tu} \geq 85\%$ ⁽⁴⁾
Empfehlungen		
Zugelassene Biomasse-Brennstoffe (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.		
Lagerraum für Biomasse: Volumen $> 0,9 \text{ m}^3/\text{kW}$ mit zusätzlichen Lüftungsöffnungen.		
Empfohlene Konstruktionshinweise für Pelletlager: • Lager mit Einfüllöffnung und Entlüftungsöffnung, Innenwände 45° geneigt • Prallwand gegenüber der Einfüllöffnung, damit die Pellets beim Einbringen nicht zerbersten • Erfüllung der Brandschutzaufgaben.		
Anmerkungen (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 $20 \text{ dm}^3/\text{kW}_t$ empfohlen. (2) Zertifikat eines akkreditierten Prüfinstituts, in dem die Klasse 5 nach UNI EN 303-5 bestätigt wird. (3) Zertifikat eines akkreditierten Prüfinstituts, in dem die Konformität nach EN 14785, EN 13229, EN 13240 bestätigt wird. (4) Angabe des Herstellers mit Art des Brennstoffs		

Tab. 13: Anforderungen für Wärmepumpen mit elektrisch angetriebenen Verdichtern

WÄRMEPUMPEN MIT ELEKTRISCH ANGETRIEBENEN VERDICHTERN						
Mindestanforderungen KlimaHaus R						
TYP	HEIZUNG			KÜHLUNG		
	Außen	Innen	COP _{min}	Außen	Innen	EER _{min}
Luft - Luft	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 15^{\circ}\text{C}$	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
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}^{(2)}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 15^{\circ}\text{C}$	2,7			
Luft - Wasser ($P_n < 35\text{kW}$)	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	4,1	$\theta_{b,s} = 35^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 24^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 23^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 18^{\circ}\text{C}$	3,5
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}^{(2)}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	2,7			
Luft - Wasser ($P_n > 35\text{kW}$)	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	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
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}^{(2)}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	2,7			
Sohle - Luft	$\theta_{\text{sal}, in} = 0^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 15^{\circ}\text{C}$	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
Sohle - Wasser	$\theta_{\text{sal}, in} = 0^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	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
Wasser - Luft	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 15^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 12^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 15^{\circ}\text{C}$	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
Wasser - Wasser	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 10^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},in} = 30^{\circ}\text{C}$ $\theta_{\text{H}_2\text{O},out} = 35^{\circ}\text{C}$	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
Anmerkungen: COP und EER gemessen gemäß EN 14511 - EN14825 - EN16147 (1) Mindestanforderung für Einbau in Klimazonen E und F. Der vom Hersteller angegebene Wert muss auch die Abtauzyklen berücksichtigen.						

Tab. 14: Anforderungen für Wärmepumpen mit Gasmotorantrieb

WÄRMEPUMPEN MIT GASMOTORANTRIEB				
Mindestanforderungen KlimaHaus R				
TYP	HEIZUNG			KÜHLUNG
	Außen	Innen	GUE _{min}	GUE _{min}
Luft - Luft	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$	1,46	0,6
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}^{(1)}$	$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$	1,10	
Luft - Wasser	$\theta_{b,s} = 7^{\circ}\text{C}$ $\theta_{b,u} = 6^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}}$	$\text{H}_2\text{O},\text{out}$	
		30°C	40°C ⁽²⁾	
		30°C	35°C ⁽³⁾	
	$\theta_{b,s} = -7^{\circ}\text{C}^{(1)}$	30°C	40°C ⁽²⁾	
Sohle - Luft	$\theta_{\text{sal}, \text{in}} = 0^{\circ}\text{C}$	30°C	35°C ⁽³⁾	
		$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$	1,59	
Sohle - Wasser	$\theta_{\text{sal}, \text{in}} = 0^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{out}}$	
		30°C	40°C ⁽²⁾	
Wasser - Luft	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}} = 10^{\circ}\text{C}$	30°C	35°C ⁽³⁾	
		$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$	1,60	
Wasser - Wasser	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}} = 10^{\circ}\text{C}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}}$	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{out}}$	
		30°C	40°C ⁽²⁾	
Wasser - Wasser	$\theta_{\text{H}_2\text{O},\text{in}} = 10^{\circ}\text{C}$	30°C	35°C ⁽³⁾	
		$\theta_{b,s} = 20^{\circ}\text{C}$	1,56	

Anmerkungen:
 GUE gemessen gemäß UNI EN 14511 (für WP mit endothermen Motoren) und UNI EN 12309-2 (für Absorptionswärmepumpen. Prüfwerte bezogen auf unteren Heizwert)
 Für endothermen WP wird ein Umwandlungsfaktor primär-elektrisch von 0,4 angesetzt.
 (1) in Klimazone E o F muss der COP-Wert auch die Abtauzyklen berücksichtigen
 (2) Absorptionswärmepumpen
 (3) Endotherme Wärmepumpen

Tab. 15: Anforderungen für Elektroheizungen

ELEKTROHEIZUNG
Mindestanforderungen KlimaHaus R
Wenn vorhanden als einziges Heizsystem: • Spezifische Heizleistung mit dem KlimaHaus Programm berechnet: $P_1 < 15 \text{ W/m}^2$ • Elektronische Vorrangprüfung (Begrenzung der erforderlichen elektrischen Leistung)

Tab. 16: Anforderungen für elektrische Warmwasserbereiter

ELEKTRISCHE WARMWASSERBEREITER⁽¹⁾
Mindestanforderungen KlimaHaus R
Wärmedämmung: Mindestdicke 8 cm mit $\lambda_{\max} = 0,050 \text{ W/m}^2\text{K}$ oder einer Schicht, die den gleichen Wärmedurchlasswiderstand hat. Falls sich der Speicher in beheizten Räumen befindet, kann der Wärmewiderstand halbiert werden. Der Speicher darf nicht im Freien aufgestellt werden.
Folgende WW-Typen sind von der Agentur gefordert: • WW-Bereitung mit Wärmepumpe mit $\text{COP} \geq 2,6$ ⁽¹⁾ • Elektrische WW-Bereitung an Solarthermie Anlage angeschlossen ⁽²⁾ • Elektrische WW-Bereitung mit Wärmerückgewinnung aus der Kühlanlage ⁽²⁾ • WW-Bereitung mit einer Photovoltaikanlage ⁽⁴⁾
<u>Anmerkungen</u> (1) COP ermittelt nach UNI EN 16147 (2) eventuell auch an den Wärmeerzeuger angeschlossen (3) Steuereinheit, die einen elektrischen Widerstand zuschaltet, wenn elektrische Energie aus der Photovoltaikanlage zur Verfügung steht (Programmierung zur Nutzung gleichzeitiger Lasten)

5.1.3 Wasserbehandlung (Empfehlung)

Beim Austausch des Wärmeerzeugers (mit oder ohne Warmwasserbereitung) wird für alle Heizanlagen und Anlagen der Warmwasserbereitung **eine Wasserbehandlung empfohlen**, um Betriebs- und Energiekosten zu senken, den Wirkungsgrad und die Zuverlässigkeit der Regelorgane wie Pumpen, Ventile zu optimieren und um die Lebensdauer der Gesamtanlage zu erhöhen.

Tab. 17: Empfehlungen für die Warmwasser-Behandlung

WARMWASSERBEHANDLUNG	
Empfehlungen	
Für alle Anlagen	Bei einer Brennleistung von $P > 100 \text{ kW}$ und Wasserhärte $\geq 1,5 \text{ mmol/l}$ (15°fH, $\sim 8^\circ\text{dH}$)
Filter + Chemische Behandlung nach UNI 8065	Filter + Chemische Behandlung + Enthärtung nach UNI 8065

5.1.4 Erneuerung der Regelungstechnik

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

Tab. 18: Anforderungen für die Regelungstechnik

REGELUNGSTECHNIK			
Mindestanforderungen	Wohneinheit		Gebäude
	Autonome Heizung	Zentralheizung	
Wärmemengenzähler in jeder Wohneinheit oder an jedem Heizkörper (Wärmezähler, Heizkostenverteiler)			X ⁽¹⁾
Programmierbare Temperaturregler für jeden Wärmeerzeuger, Außentemperaturfühler (angebracht in Schattenlage auf der Nordseite des Gebäudes), Regelung der Vorlauftemperatur auf Basis der äußeren Klimabedingungen oder auf Basis der Rücklauftemperatur.	X ⁽²⁾		X ⁽²⁾
Jede Wohneinheit mit programmierbaren Temperaturreglern und einem oder mehreren Raumtemperaturfühlern, die die Raumtemperatur zweistufig über 24 h regelt. Außerdem wöchentliche oder monatliche Programmierung, um den Betrieb der Anlage in Zeiten geringer Nutzung abzusenken oder auszuschalten.	X	X ⁽³⁾	X ⁽³⁾
Instrumente zur automatischen Temperaturreglung einzelner Räume oder Zonen mit ähnlicher Nutzungen und Exposition (z. B. Thermostatventile)	X ⁽⁴⁾	X ⁽⁴⁾	X ⁽⁴⁾
Anmerkung (1) Nur für Wohngebäude mit Zentralheizung (2) Nur bei Austausch des Wärmeerzeugers (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 Instrumente zur Raumtemperaturreglung in den einzelnen Räumen vorzusehen, z. B. Thermostatventile (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 Überheizung der einzelnen Räume durch Wärmeübertragung zu vermeiden.			

5.1.5 Wärmeverteilung

Die Anforderungen gelten für modernisierte Anlagen. 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. 19: Anforderungen und Empfehlungen für die Wärmeverteilung

WÄRMEVERTEILUNG	
Mindestanforderungen	
Bestehende Anlagen (KlimaHaus R)	Wärmedämmung aller zugänglichen Wärmleitungen gemäß geltender Normen
Erneuerte Anlagen	Wärmedämmung aller Wärmeleitungen gemäß geltender Normen
Empfehlungen	
Niedertemperatur-Heizsysteme	Einige Heizkörpertypen sollten nicht an Hochtemperaturkreisläufe angeschlossen werden, z.B. Handtuchheizkörper. Heizkörper für den Mischbetrieb (Warmwasser und elektrische Heizpatrone) müssen vom Heizkreislauf trennbar sein (Vor- und Rücklauf absperibar), um zu vermeiden, dass im elektrischen Betrieb das gesamte Heizmedium erwärmt wird.
Kühlsysteme	Die Kühlwasserkreisläufe zur Entfeuchtung (in der Regel 7°C/12°C) sollten nicht an denselben Kühlgenerator angeschlossen werden, 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.
Zentralheizung	Es wird eine Überprüfung durch einen Techniker empfohlen, der Folgendes bestätigt: • Hydraulischer Abgleich bei neuen und bei modernisierten Anlagen eines Gebäudes • Die Modernisierung einer Anlage einer einzelnen Wohneinheit wirkt sich nicht auf den hydraulischen Abgleich der Gesamtanlage des Gebäudes aus. • Schriftliche Bestätigung des Installateurs (unterschrieben) der korrekt vorgenommenen Einstellungen gemäß Projekt und den o. g. technischen Bericht.

5.1.6 Heiz- und Warmwasserspeicher

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

Tab. 20: Anforderungen für Speicher

SPEICHER
Mindestanforderungen
Bestehende Anlagen (KlimaHaus R) Wärmedämmung: Mindestdicke 4 cm ($\lambda_{\max} = 0,050 \text{ W/m}^2\text{K}$) oder Dämmschicht mit gleichem Wärmedurchlasswiderstand (hiervon ausgenommen Speicher in beheizten Räumen)
Erneuerte Anlagen Wärmedämmung: Mindestdicke 8 cm ($\lambda_{\max} = 0,050 \text{ W/m}^2\text{K}$) (1) 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.

5.1.7 Elektrische Hilfsenergie

Die Anforderungen gelten für modernisierte Anlagen. 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. 21: Anforderungen für elektrische Hilfsenergie

ELEKTRISCHE HILFSENERGIE
Mindestanforderungen
Bestehende Anlagen (KlimaHaus R) Pumpen mit $IEE < 0,23^{(1)}$ oder Energieklasse "A" für alle Hauptsteigleitungen ⁽²⁾
Erneuerte Anlagen Pumpen: $IEE < 0,23^{(1)}$ oder Energieklasse "A" (mit Ausnahme der Pumpen der Solarthermie-Anlage) zeitgesteuerte Umwälzpumpen für WW (oder andere Funktion zum Unterbrechen des täglichen Betriebes) Luftheizung: Ventilatoren mit Geschwindigkeitsregler (modulierend) Be- und Entfeuchter: Feuchtigkeitssensoren zur Kontrolle, die bei Erreichen der gewünschten Bedingungen das Abschalten bewirken.
Anmerkung: (1) Der Hinweis auf die Richtlinie 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

5.2 Mechanische Lüftungsanlagen (WRL – Wohnraumlüftung)

Die Anforderungen gelten für alle Geräte mit Wärmerückgewinnung oder mit Enthalpie-Wärmetauscher, sowohl für eine KlimaHaus Zertifizierung als auch das Gütesiegel KlimaHaus R.

Es wird zwischen zentralen Anlagen mit Luftverteilungskanälen und dezentralen Anlagen ohne Lüftungskanäle unterschieden.

Die Agentur empfiehlt die Installation einer Lüftungsanlage mit Luftaustausch und Wärmerückgewinnung. In Klimazone F und allgemein in Gebieten mit einer geringen absoluten Außenluftfeuchtigkeit im Winter, sind Geräte mit Enthalpie-Wärmetauscher mit Feuchterückgewinnung, d.h. mit Übertragung der sensiblen und latenten Wärme, empfohlen.

Beim Einbau einer Lüftungsanlage in sanierte Mehrfamilienwohngebäude muss jede Wohneinheit mit einer Wärmerückgewinnung ausgestattet sein, um in der energetischen Berechnung den Wärmerückgewinnungsgrad für das gesamte Gebäude ansetzen zu können.

5.2.1 Bestehende Lüftungsanlagen – bei Nichtwohngebäuden

Bestehende Anlagen **müssen folgende Anforderungen** erfüllen:

- Lüftungsanlagen ohne Wärmerückgewinnung: Nachrüstung einer Wärmerückgewinnung⁽¹⁾ mit Bypass
- Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung: Überprüfung der Funktion der Wärmerückgewinnung
- zugängliche Lüftungskanäle sind zu dämmen

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

Es wird empfohlen:

- Reinigung der Lüftungskanäle und Filter (regelmäßige Wartung empfohlen)
- Überprüfung des Volumenstromes an den Auslässen, eventuelle Regulierung zur Optimierung der Luftverteilung
- Einbau von Temperatur-, Feuchtigkeits- und CO₂-Sensoren im Innenbereich, um den Anlagenbetrieb zu regeln
- Die Anlage so einzustellen, dass diese in Zeiten geringer oder keiner Nutzung den Betrieb absenkt bzw. abschaltet. Optimierung des Volumenstroms im Hinblick auf den erforderlichen Luftaustausch, um den Energieverbrauch zu senken.

5.2.2 Neue Lüftungsanlagen – Zentrale Anlagen

Folgende Anforderungen sind zu erfüllen:

- Wärmerückgewinnung mit Bypass oder gleichwertiger Technik, z. B. Drehzahländerung des Enthalpie-Wärmetauschers, für das Free-Cooling in der Kühlperiode, wenn die Außenlufttemperatur unter der Raumlufttemperatur liegt. Mit Ausnahme der Klimazone F.
- Für Wohngebäude:
 - mit variablem Volumenstrom: der Lüfter muss mindestens drei Geschwindigkeitsstufen haben, die vom Nutzer einfach gewählt werden können (direkt am Bedienpanel).
 - Auslegungsvolumenstrom $q_{v,d} \leq 0,7 q_{v,max}$, wobei $q_{v,max}$ der höchste Luftvolumenstrom ist

Es wird empfohlen:

- Für Wohngebäude muss der Auslegungsvolumenstrom einen Luftaustausch mit der Außenluft von $n \geq 0,4$ vol/h garantieren.
- Plan der Lüftungsanlage für korrekte Dimensionierung der Lüftungskanäle und der Positionierung der Auslässe und ausgeglichene Gesamtvolumenströme.
- Abwesenheitsvolumenstrom reduzieren auf $n \leq 0,2$ vol/h
- Eventuell Erhöhung des Luftvolumenstroms beim Free-Cooling, jedoch ohne den Wohnkomfort durch Zugluft oder Geräusche zu beeinträchtigen
- Automatische, modulierende Regelung der Ventilatoren mit einem Inverter, der von CO₂-Sensoren oder Anwesenheitssensoren gesteuert wird
- Abgleich der Zu- und Abluft über eine Kontrolle der Volumenströme, z. B. VAV-Box, oder einer im Gerät integrierten Geschwindigkeitskontrolle der Ventilatoren

5.2.3 Dezentrale Anlagen

Es werden zwei Gerätetypen der dezentralen Wohnraumlüftung unterschieden.

- Typ A: kontinuierliche Zu- und Abluftanlagen, d.h. ständige Frischluftzufuhr (getrennte Kanäle für Zu- und Abluft)
- Typ B: instationäre Zu- und Abluftanlagen, d.h. diskontinuierliche Frischluftzufuhr (über einen Kanal wird abwechselnd Zu- und Abluft geführt)

Bestehende Anlagen **sollen folgende Anforderungen** erfüllen:

- für Systeme des Typ A müssen die Lamellen aller Auslässe für Zu- und Abluft (innen und außen) entgegengesetzt gerichtet sein
- für Wohngebäude gilt:
 - je Wohneinheit ist wenigstens ein Gerät einzubauen.
 - mit variablem Volumenstrom: der Lüfter muss mindestens drei Geschwindigkeitsstufen haben, die vom Nutzer einfach gewählt werden können (direkt am Bedienpanel).
 - Auslegungsvolumenstrom $q_{v,d} \leq 0,7 q_{v,max}$, wobei $q_{v,max}$ der höchste Luftvolumenstrom ist

Es wird empfohlen:

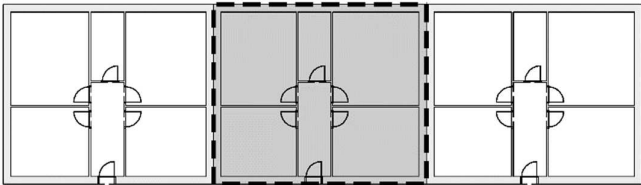
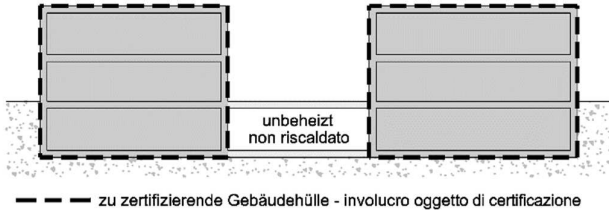
- für Wohngebäude einen Auslegungsvolumenstrom $q_{v,d,tot}$, um einen Luftaustausch von $n \geq 0,4$ vol/h sicherzustellen
- Abwesenheitsvolumenstrom reduzieren auf $n \leq 0,2$ vol/h
- energieäquivalenten Dauerschallpegel von $L_{A,eq} \leq 24$ dB(A) bei wenigstens einer Geschwindigkeitsstufe
- Automatische, modulierende Regelung der Lüfter mit einem Inverter, der von CO₂-Sensoren oder Anwesenheitssensoren gesteuert wird
- Abgleich der Zu- und Abluft über eine Kontrolle der Volumenströme, z. B. VAV-Box, oder einer im Gerät integrierten Geschwindigkeitskontrolle der Lüfter

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.

Tab. A1: Gebäudehülle

BESTIMMUNG DER GEBÄUDEHÜLLE	
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.	Grundriss - pianta  --- zu zertifizierende Gebäudehülle - involucro oggetto di certificazione
Gebäudekomplexe mit unbeheizten Untergeschossen und "n" Gebäudehüllen "über Erde", sind "n" Zertifizierungsanträge zu stellen, auch wenn das Gebäude über eine zentrale gebäudetechnische Anlage verfügt (Zentralheizung). Gebäudezonen, die einer anderen Nutzung gewidmet sind, als die der Hauptzone, müssen nicht in der energetischen Berechnung berücksichtigt werden.	Schnitt - sezione  --- zu zertifizierende Gebäudehülle - involucro oggetto di certificazione

A.2 Beheizte 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 BGF_B

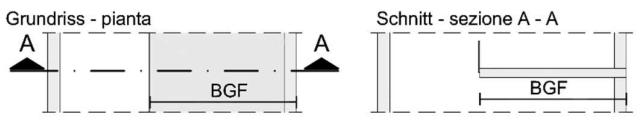
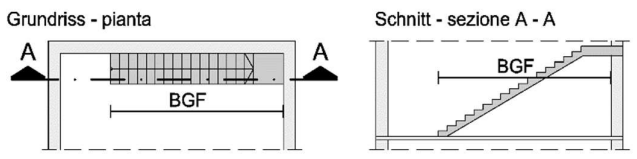
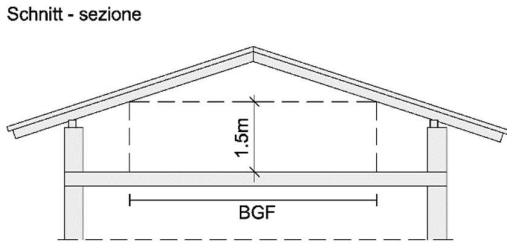
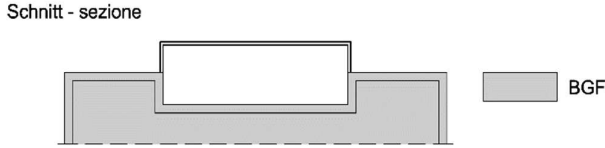
Die beheizte Brutto-Geschossfläche BGF_B ist die Fläche je Geschoss, die von den Außenbauteilen, die die beheizte Gebäudehülle bilden, umschlossen wird, einschließlich der Dicke des Außenbauteils, z. B. Außenwand.

Die Summe der beheizten Bruttogeschossflächen (BGF_B) eines Gebäudes und das zugehörige Brutto-Volumen (V_B) sind in der energetischen Berechnung einzugeben.

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

Folgende Sonderfälle sind für die Berechnung der BGF_B zu beachten:

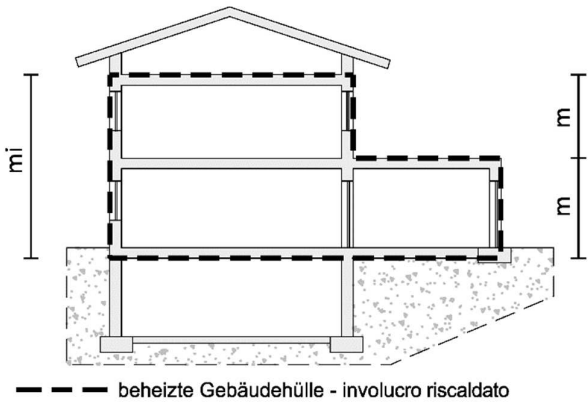
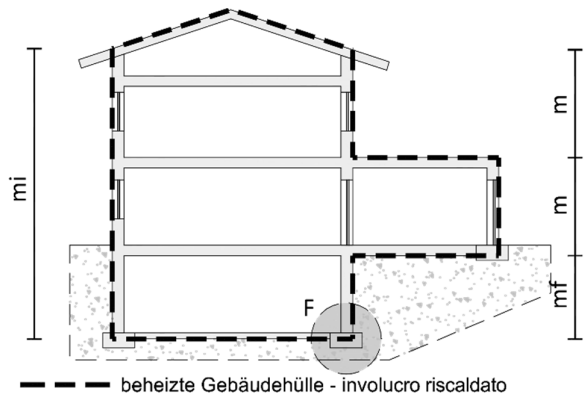
Tab. A2: Brutto-Geschossfläche BGF_B

SONDERFÄLLE FÜR DIE BERECHNUNG DER BGF_B	
Flächen unter Deckenöffnungen: (z. B. Zonen mit doppelter Raumhöhe), werden nicht in der Berechnung der BGF_B berücksichtigt.	
Treppen in der beheizten Gebäudehülle: sind mit ihrer Fläche in der Grundrissprojektion in die BGF_B einzurechnen (je Geschoss).	
beheiztes Dachgeschoss unter Dachschrägen: Die BGF_B entspricht der Fläche ab einer lichten Raumhöhe von mindestens 1,5 m. (beheizt: angeschlossen an das Heizsystem)	
unbeheizte Wintergärten, verglaste und allseitig geschlossene Loggien: Die BGF_B wird von der Wand begrenzt, die die beheizte Gebäudehülle vom unbeheizten Wintergarten oder von der Loggia trennt.	

A.4 Systemgrenzen

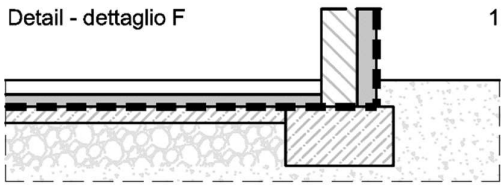
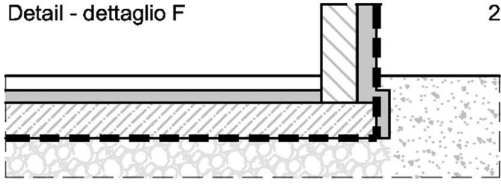
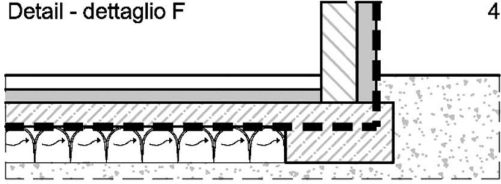
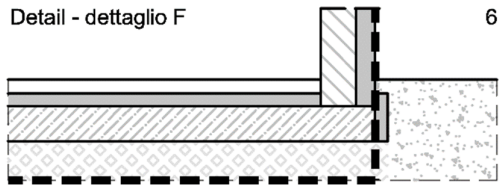
Die wärmeübertragenden Umfassungsflächen sind die Bruttoflächen der Bauteile, die die beheizte Gebäudehülle bilden.

Tab. A3: wärmeübertragenden Umfassungsflächen

SYSTEMGRENZEN	
Die Höhe m_i der wärmeübertragenden Flächen ist außen zu messen, d. h. von Oberkante Bodenaufbau Decke DG bis Unterkante Decke KG, inklusive der Deckendicke und des Bodenaufbaus.	Schnitt - sezione  --- beheizte Gebäudehülle - involucro riscaldato
Die Höhe m_i der wärmeübertragenden Flächen ist außen zu messen, d. h. von Oberkante Dach bis zum Fundamentanschluss. Die Höhen m_i und m_f hängen vom Gründungstyp ab, siehe Tabelle A4 der Fundamentanschlüsse „Detail F_i“	Schnitt - sezione  --- beheizte Gebäudehülle - involucro riscaldato

Für beheizte Räume mit Decken (Bodenplatten) gegen Erdreich, sind die unten genannten Gründungstypen zu unterscheiden. Die Höhe mf der wärmeübertragenden Fläche ist, wie im Fundamentanschlusses gezeigt, an der gestrichelten Linie zu nehmen.

Tab. A4: Fundamentanschlüsse „Detail F_i“

GRÜNDUNGSTYP	FUNDAMENTANSCHLUSS	NR
Streifenfundament	Detail - dettaglio F 	1
Gründungsplatte	Detail - dettaglio F 	2
Bodenplatte, belüftet	Detail - dettaglio F 	4
Bodenplatte, belüftet, 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

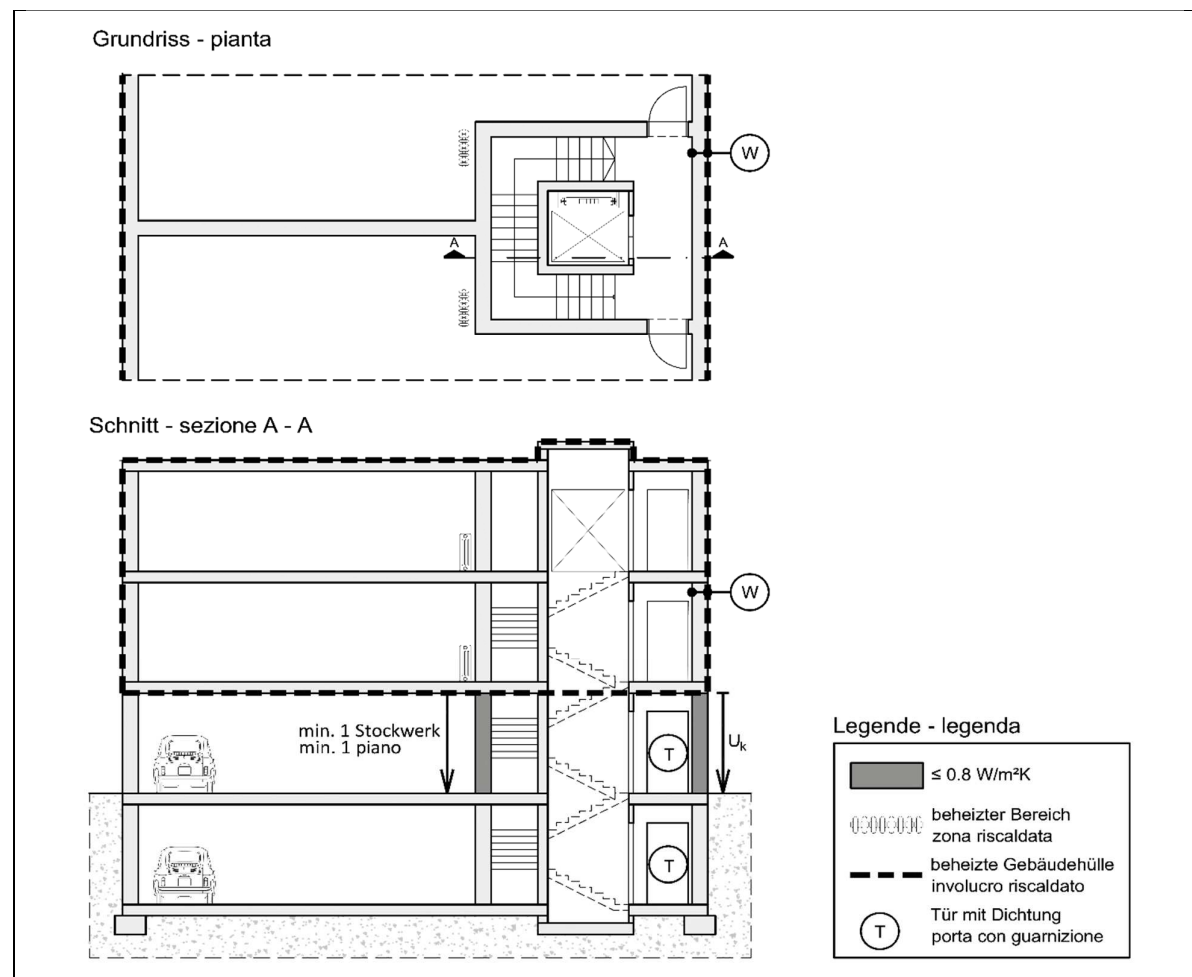
A.5 Treppenraum und Aufzugsschacht

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

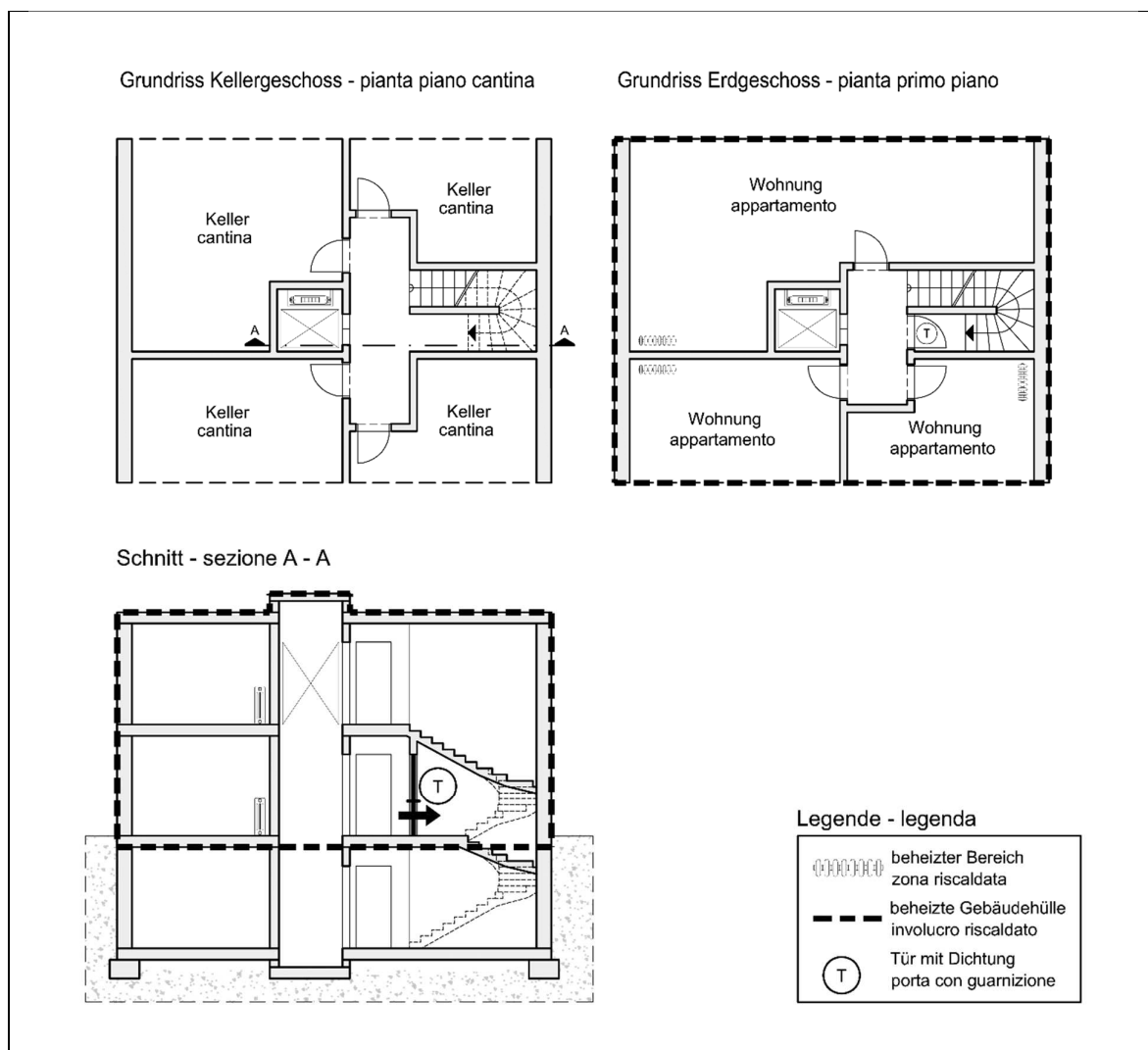
Die Türen (T) müssen eine umlaufende Dichtung haben. Die Wände des Treppenraumes zu den unbeheizten Zonen müssen einen Wärmedurchgangskoeffizienten von $U_k \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ haben.



TYP 2: Treppenraum im beheizten Gebäudevolumen mit trennender Tür im beheizten Geschoss

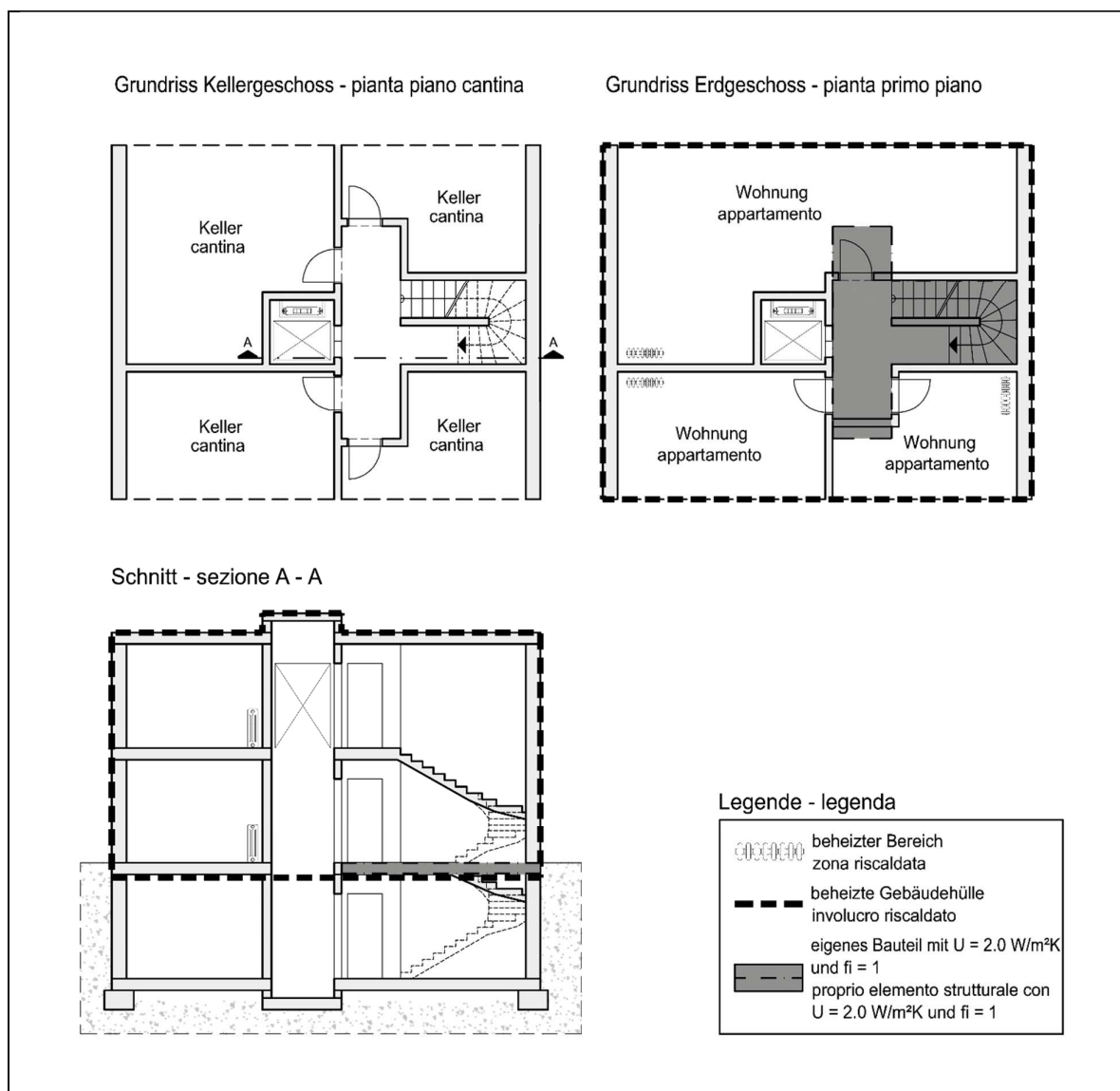
Die projizierte Grundrissfläche des Treppenraumes, die den beheizten vom unbeheizten Bereich trennt, kann als Decke zu unbeheiztem Raum betrachtet werden, wenn eine trennende Tür (T) im beheizten Geschoss vorhanden ist. Die Tür muss den beheizten Treppenraum vom unbeheizten trennen.

Die Tür (T) muss eine umlaufende Dichtung haben.



TYP 3: Treppenraum im beheizten Gebäudevolumen
ohne trennende Tür, weder im beheizten noch unbeheizten Geschoss
darunter

Die projizierte Grundrissfläche des Treppenraumes des unbeheizten Geschosses (Untersicht der Decke, die den beheizten vom unbeheizten Bereich trennt) kann als fiktives Bauteil mit $U = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$ und $f_i = 1,0$ berücksichtigt werden.



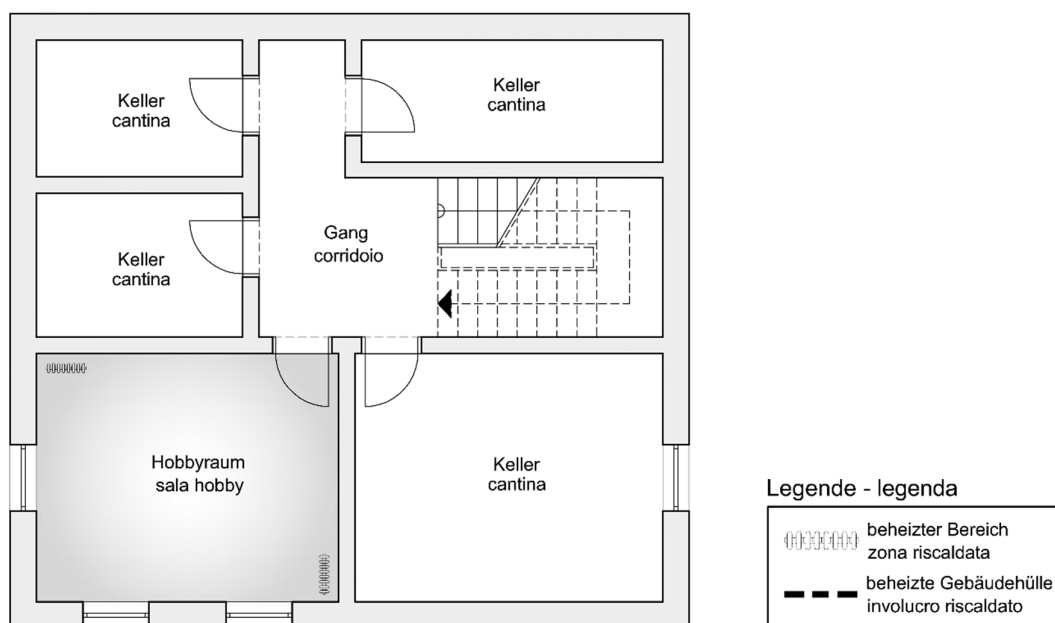
A.6 Beheizte Zonen außerhalb der beheizten Gebäudehülle

Gilt für Sanierung und Sanierung mit Erweiterung.

Räume oder Zonen (z. B. Hobbyräume, Werkstätten), die nicht ständig beheizt sind und die sich außerhalb der beheizten Gebäudehülle befinden, brauchen nicht in der energetischen Berechnung berücksichtigt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- Der Eigentümer erklärt schriftlich, 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 (Dokument ist per E-Mail an die Agentur zu senden).
- Die Heizung dieser Zone muss unabhängig von der Heizanlage des Gebäudes sein (vorhandenes Absperrventil o.ä. mit Foto zu belegen).
- Wände und Decken, die beheizte Zonen von nicht ständig beheizten Zonen trennen, sind mit dem Temperatur-Faktor $f_i = 0,50$ zu berücksichtigen.
- Der verantwortliche Techniker hat den Eigentümer darauf aufmerksam zu machen, dass die Zonen höhere Heizkosten verursachen und dass es zu Schimmelbildung kommen kann.

Grundriss Kellergeschoss - pianta piano cantina

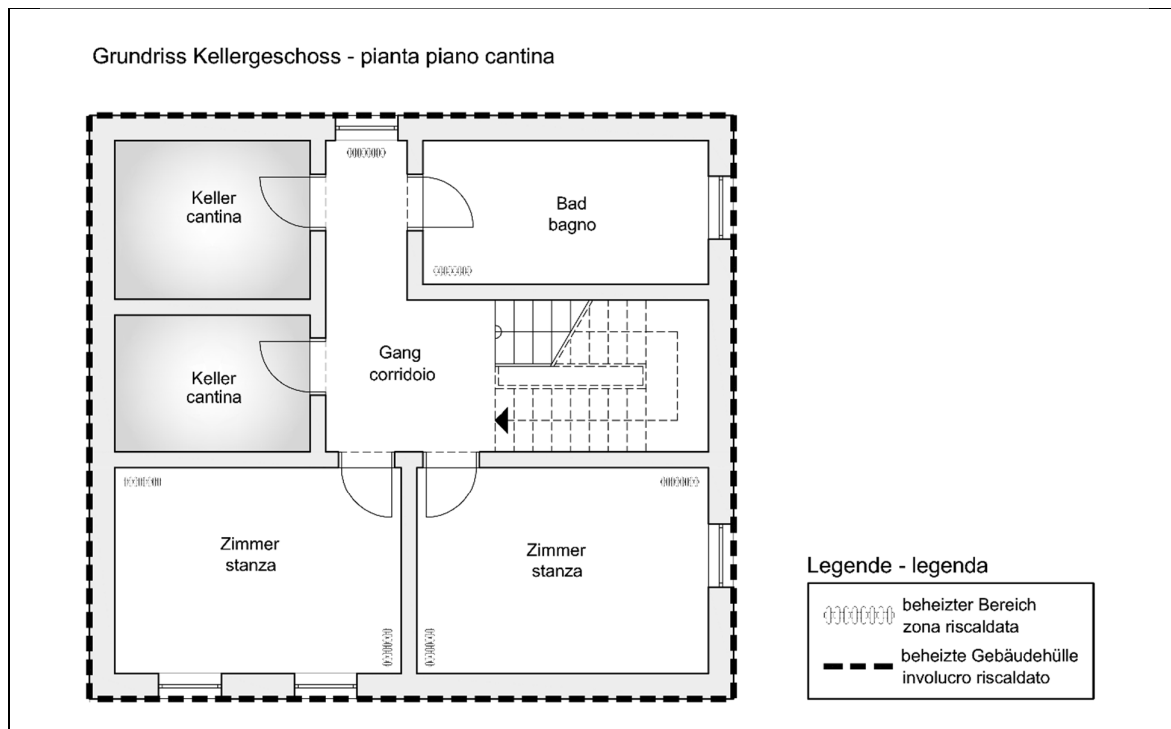


A.7 Beheizte Zonen außerhalb der beheizten Gebäudehülle

Gilt für Sanierung und Sanierung mit Erweiterung.

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

- Die äußeren Flächen der unbeheizten oder nicht ständig beheizten Zone sind als wärmeübertragende Flächen 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 (BGF_B) der beheizten Gebäudehülle hinzugerechnet

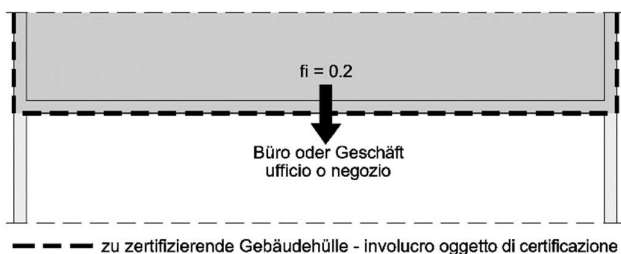


Dies gilt nicht für Heizräume, Garagen oder andere Räume, die eine natürliche Belüftung erfordern.

A.8 Temperatur-Korrekturfaktor

Der Temperatur-Korrekturfaktor f_i ist ein Minderungsfaktor für den Wärmeaustausch von beheizten zu unbeheizten Zonen oder gegen Erdreich. Der Temperatur-Korrekturfaktor ist $f_i \neq 1$, wenn die Temperatur dieser Zonen 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
Bauteile gegen beheizten Raum mit	Decken und Wände gegen beheizten Raum oder als solche definierbar	0
Bauteile gegen Heizraum	Decken und Wände gegen Heizräume mit Standard-Wärmeerzeuger (Heizkessel)	0
	Decken und Wände gegen Heizräume mit Wärmepumpen, Wärmeerzeuger mit Brennwertechnik, Fernwärmeanschluss	0,5
Bauteile gegen beheizten Raum mit anderer Nutzung als der Hauptnutzung des Gebäudes	Decken und Wände gegen Büro/Geschäfte, Lager Grundriss / Schnitt - pianta / sezione 	0,2
Bauteile gegen Garage, Keller, Lagerräume, etc.	Decken und Wände gegen geschlossene Garage (auch für Garagen über Erde)	--
	- belüftet (= „gegen Außenluft“)	1
	- nicht belüftet – nicht dicht geschlossen (= „gegen Tiefgarage“)	0,8
	- nicht belüftet – dicht geschlossen (= „gegen unbeheizten Raum“)	0,5
	Decken und Wände gegen offenes Untergeschoss, z. B. Fahrgasse in Tiefgarage (= „gegen Außenluft“)	1

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:

$$f_i = \frac{(20^\circ\text{C} - \vartheta_{\text{nicht_beh_Bereich}})}{(20^\circ\text{C} - \vartheta_{\text{ausse}})}$$

A.9 Dachgauben

Dachgauben von Gebäuden in den Klimazonen E und F müssen nicht als separate Bauteile 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

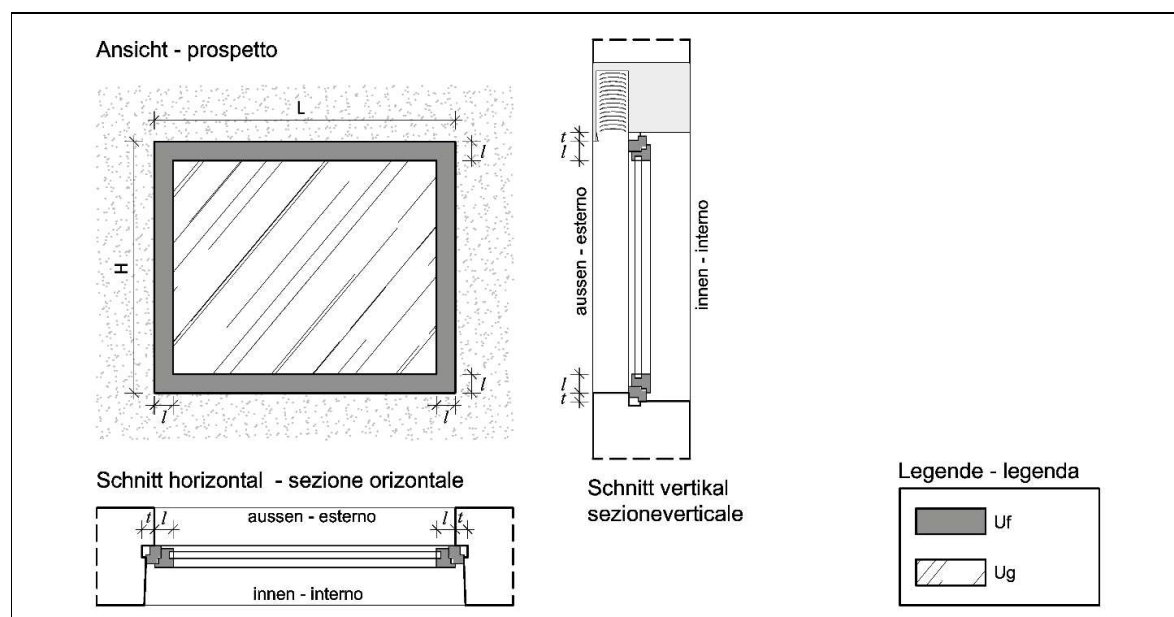
Fenster und Türen sind mit den Außenabmessungen „H“ und „L“, bezogen auf die fertige Oberfläche, und der Rahmenbreite „I“ in der Berechnung einzugeben (fertig: Putz oder andere Ausbildung der Oberfläche).

Die Symbole in der Abbildung sind wie folgt definiert:

H = außen sichtbare Fensterhöhe

L = außen sichtbare Fensterbreite

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



In der Berechnung können wahlweise folgende Werte eingegeben werden:

- Eingabe der **Wärmedurchgangskoeffizienten U_w und U_g und des Gesamtenergiedurchlassgrades g** ; als Nachweis gilt nur die Leistungserklärung (gemäß BauPVO) 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 Mehrscheibenisolierrglases U_g** (UNI EN 673 oder UNI EN ISO 10077-1) und **Gesamtenergiedurchlassgrad g** (UNI EN 410); Nachweis mit Leistungserklärung (gemäß BauPVO) oder technischem 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 0 – 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, wenn die raumseitige Oberflächentemperatur $\theta_{si} \geq 17^\circ\text{C}$, bzw. $\theta_{si} \geq 12,6^\circ\text{C}$ mit einer Wohnraumlüftung, beträgt (siehe 4.5).

A.12 Permanente Verschattung

Verschattung im Winter (Heizperiode)

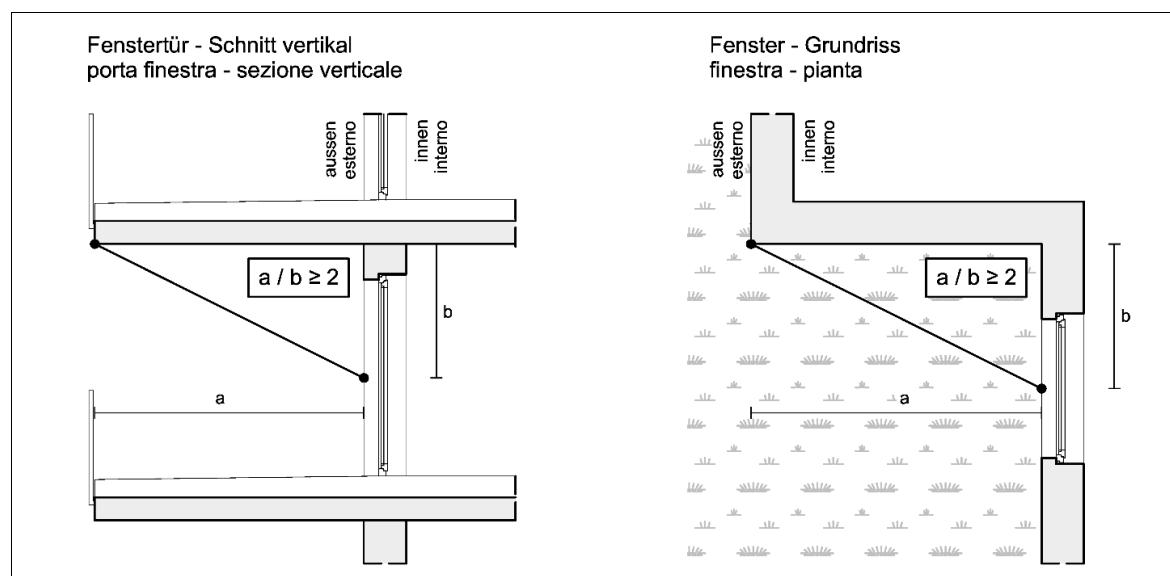
In der energetischen Berechnung wird Beschattung definiert als durch die Gebäudeform verursachte Verschattung, z. B. Auskragungen oder Gebäudevorsprünge.

Ein Fenster gilt als beschattet, wenn das Verhältnis der Tiefe der Auskragung „a“ und der Höhe des Abstandes des Fenster „b“ größer als zwei 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 starren Sonnenschutzsystemen, z. B. festmontierte Lamellen, oder Glasfassaden müssen in der energetischen Berechnung immer als „verschattete Fenster“ eingegeben werden.



Verschattung im Sommer

Für die Berechnung und den Nachweis des Gesamtenergiedurchlassgrades g_{tot} fester oder durchlässiger Sonnenschutzsysteme, ist im Programm ProCasaClima das Blatt "Fenster" zu wählen und es ist der Energiedurchlassgrad g des Mehrscheibenisoliertes durch den Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} Isolierglas und Sonnenschutzsystem zu ersetzen.

ANHANG B – LÜFTUNGSANLAGEN

B.1 Daten für die Berechnung – Leistungseigenschaften

In der energetischen Berechnung sind folgende Daten einzugeben:

- Bemessungs-Volumenstrom $q_{v,d}$
- Wärmerückgewinnung, Rückwärmezahl $\eta_{e,d}$ (falls vorhanden)
- Wärmerückgewinnung, Rückfeuchtezahl $\eta_{x,d}$ (falls vorhanden)
- Stromaufnahme 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 der WRL mit Wärmerückgewinnung“ zum Download zur Verfügung. Die Liste wird regelmäßig aktualisiert.

Wird ein Lüftungsgerät gewählt, das nicht in der Liste steht, sind die erforderlichen Daten mit einem **Prüfbericht** laut Normenserie EN 13141 eines akkreditierten Instituts zu belegen.

Wird kein Prüfbericht vorgelegt, wird die WRL nur mit folgenden Werten berücksichtigt:

TYP Wohnraumlüftung	ZENTRALE	DEZENTRALE	
		Typ A mit kontinuierlicher Zuluft	Typ B mit diskontinuierlicher Zuluft
$\eta_{e,d}$	70%	60%	40%
$\eta_{x,d}^{(1)}$	50%	40%	30%
SFP_d	0,40 Wh/m ³	0,40 Wh/m ³	0,40 Wh/m ³
Für Geräte mit integrierter Wärmepumpe kann die angegebene Heizleistung um 10% reduziert werden.			
(1) Nur für Enthalpie-Wärmetauscher mit Feuchterückgewinnung, ansonsten 0%			

Der Wärmerückgewinnungsgrad von Prototypen oder Anlagen, die für spezielle Anforderungen entworfen wurden, mit einem Volumenstrom $q_{v,max} \geq 600 \text{ m}^3/\text{h}$, kann vor Ort gemessen oder vom Hersteller berechnet werden (z. B. Eurovent).

B.3 Bestimmung von $\eta_{\theta,d}$ und SFP_d bei Auslegungsvolumenstrom

Der Wärmerückgewinnungsgrad $\eta_{\theta,d}$ (Rückwärmezahl) und die Stromaufnahme SFP_d sind beim Auslegungsvolumenstrom $q_{v,d}$ wie unten angegeben zu bestimmen. Dasselbe Verfahren ist auch für enthalpische Wärmetauscher anzuwenden, um den Wärmerückgewinnungsgrad $\eta_{x,d}$ (Rückfeuchtezahl) zu bestimmen.

Lüftungsgeräte mit wenigstens zwei geprüften Wärmerückgewinnungsgraden ($\eta_{\theta,1}$, $\eta_{\theta,2}$) und Angabe der Stromaufnahme (SFP_1 , SFP_2) bei unterschiedlichen Volumenströmen ($q_{v,1}$, $q_{v,2}$)

Wenn $q_{v,d} \leq q_{v,1}$	$\eta_{\theta,d} = \eta_{\theta,1}$ $SFP_d = SFP_1$
Wenn $q_{v,1} < q_{v,d} \leq q_{v,2}$	$\eta_{\theta,d}$ = lineare Interpolation zwischen $\eta_{\theta,1}$ und $\eta_{\theta,2}$ SFP_d = lineare Interpolation zwischen SFP_1 und SFP_2
Wenn $q_{v,d} > q_{v,2}$	$\eta_{\theta,d}$ = lineare Extrapolation zwischen $\eta_{\theta,1}$ und $\eta_{\theta,2}$ SFP_d = lineare Extrapolation zwischen SFP_1 und SFP_2

Lüftungsgeräte mit mehreren geprüften Wärmerückgewinnungsgraden bei unterschiedlichen Volumenströmen. Es ist das o.g. Verfahren anzuwenden, d.h. lineare Interpolation für Wärmerückgewinnungsgrad und Stromaufnahme beim jeweiligen Volumenstrom und lineare Extrapolation nach dem letzten Wert.

Lüftungsgeräte mit nur einem geprüften Wärmerückgewinnungsgrad $\eta_{\theta,1}$ und Angabe der Stromaufnahme SFP_1 bei Volumenstrom $q_{v,1}$.

Wenn $q_{v,d} \leq q_{v,1}$	$\eta_{\theta,d} = \eta_{\theta,1}$	$SFP_d = SFP_1$
Wenn $q_{v,d} \geq q_{v,1}$	$\eta_{\theta,d} = 50\%$ $\eta_{x,d} = 30\%$	$SFP_d = 0,5 \text{ Wh/m}^3$

Lüftungsgeräte mit Wärmerückgewinnung über integrierte Wärmepumpe: Der äquivalente Wärmerückgewinnungsgrad kann mit dem KlimaHaus Programm berechnet werden; auf Basis der Stromaufnahme und der entsprechenden Wärmeleistung mit folgenden Bedingungen:

$$A \text{ } -7^\circ\text{C}/A_{20^\circ\text{C}}, \quad A \text{ } 2^\circ\text{C}/A_{20^\circ\text{C}}, \quad A \text{ } 7^\circ\text{C}/A_{20^\circ\text{C}}$$

Diese Daten sind der "Liste der WRL mit Wärmerückgewinnung" zu entnehmen. Ist das gewählte Lüftungsgerät nicht in der Liste geführt, muss der Planer die entsprechenden Prüfberichte vorlegen, ausgestellt gemäß den technischen Normen für dieses Produkt.

Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung oder enthalpischen Wärmetauscher, gekoppelt mit einem Erdwärmetauscher. Der Nutzungsgrad ist gemäß folgender Formel zu erhöhen:

$$\eta_{\theta,d} = 1 - (1 - \eta_{\theta,d}) \cdot (1 - \eta_{sgt})$$

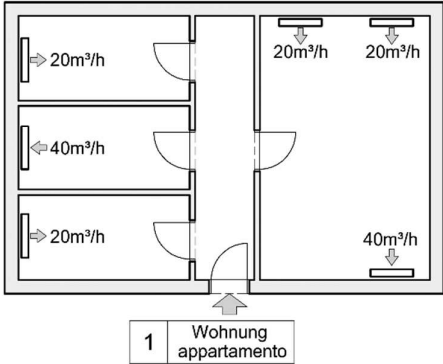
Mit $\eta_{sgt} = 15\%$, wenn der horizontale Erdwärmetauscher eine Länge von $L \geq 25 \text{ m}$ hat und in einer Tiefe von $t \geq 1,2 \text{ m}$ liegt.

B.4 Definitionen: Auslegungsvolumenstrom – belüftetes Volumen – Betriebszeit

Der **Auslegungsvolumenstrom** $q_{v,d}$ ist vom Planer der Anlage zu dimensionieren.

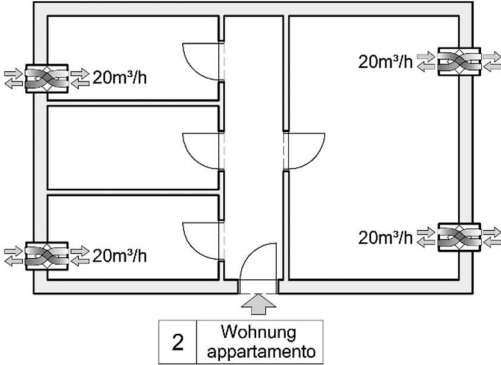
TYP WOHNRAUMLÜFTUNG	AUSLEGUNGSVOLUMENSTROM ($q_{v,d}$)
zentrale WRL	Summe der Volumenströme an den Auslässen bei Normalbedingungen
dezentrale WRL - Typ A mit kontinuierlicher Zuluft	Summe der Volumenströme (Zuluft) der Einzelgeräte bei Normalbedingungen
dezentrale WRL - Typ B mit diskontinuierlicher Zuluft	halbierte Summe der Volumenströme (Zuluft) der Einzelgeräte bei Normalbedingungen

zentrales Systeme
sistemi centrali



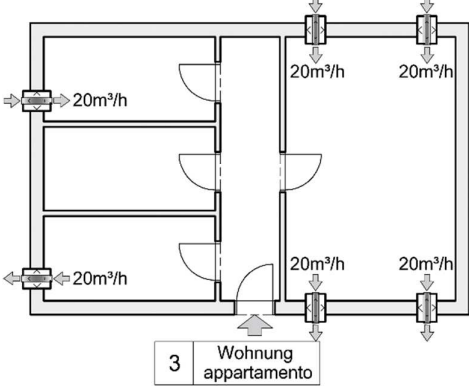
1 Wohnung appartamento

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



2 Wohnung appartamento

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

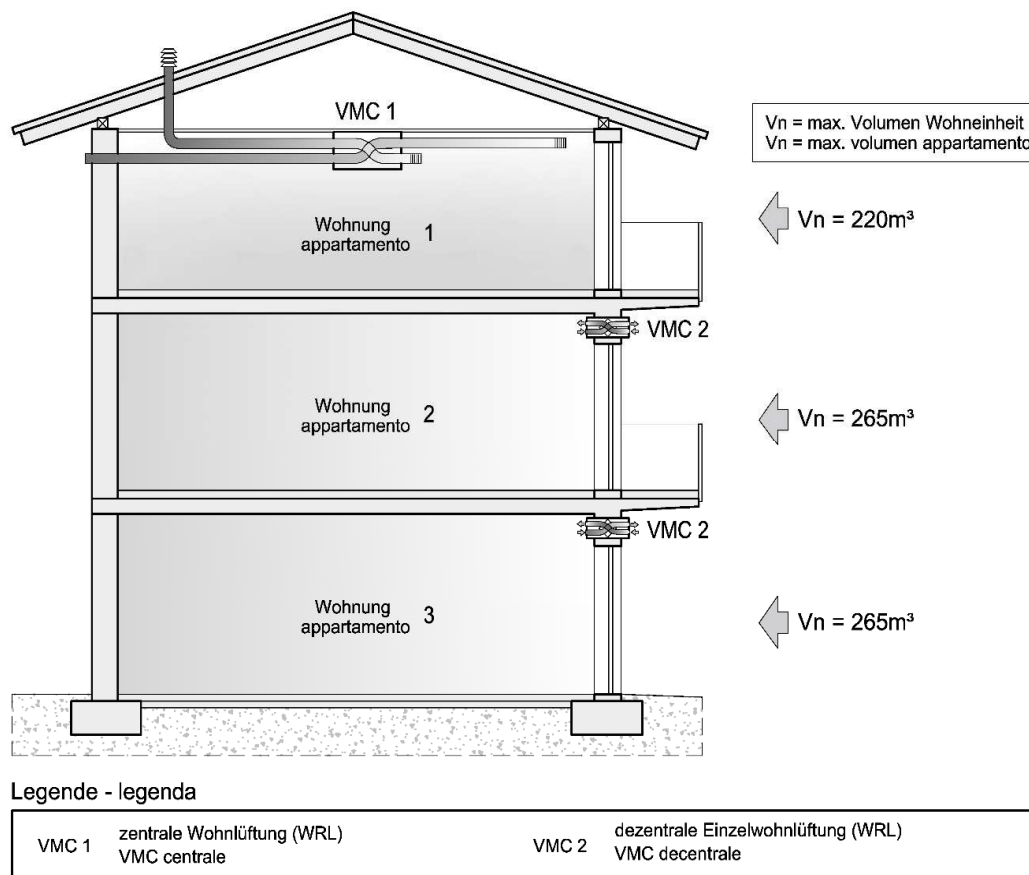


3 Wohnung appartamento

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

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



Die tägliche **Betriebszeit** für mechanische Lüftungsgeräte ist wie folgt festgesetzt:

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

Für Lüftungsanlagen mit intermittierendem Betrieb, der über in jedem Raum der Wohneinheit installierte Sensoren (z.B. CO₂, Feuchte-, Anwesenheits-Sensoren) gesteuert wird, kann eine tägliche Betriebszeit mit $t = 12 \text{ h}$ in der energetischen Berechnung eingegeben werden.

ANHANG C – WÄRMETECHNISCHE KENNWERTE FÜR DIE BERECHNUNG

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 vorgegeben sind oder es können die Werte eingegeben werden, die auf dem CE-Etikett oder der Leistungserklärung 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.

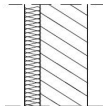
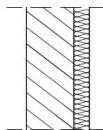
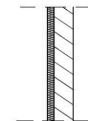
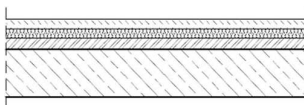
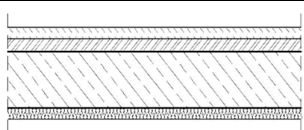
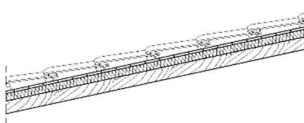
Tab. C1: Standard-Wärmeleitfähigkeitswerte [W/mK]

WÄRMEDÄMMSTOFF	λ
pflanzliche Faserdämmstoffe, Korkdämmstoffe, Kalziumsilikat	0,045
Expandiertes Polystyrol (EPS), Extrudiertes Polystyrol (XPS), Glaswolle, Zellulose	0,040
Polyurethan (PUR)	0,030
LOSE WÄRMEDÄMMSTOFFE FÜR KERNDÄMMUNGEN	λ
Perlit, expandierter Korkschrot	0,050
Zementgebundene Dämmschüttung (EPS-Granulat)	0,12
ANDERE MATERIALIEN	λ
Gipskartonplatten	0,21
Ausgleichsestrich mit porigen Zuschlägen (Schüttung)	0,50
Putz	1,00
Mörtel, Zementestrich	1,40
Stahlbeton	2,30

C.2 Bestehende Wärmedämmung an 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 zu bestätigen.

Tab. C2: maximale Wärmedämmstoffdicken bestehender Bauteilen

BAUTEIL – LAGE 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

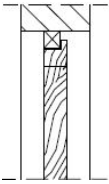
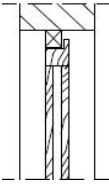
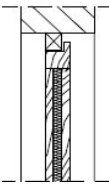
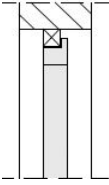
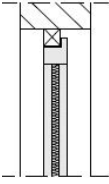
In der Tabelle sind Standard-Wärmeleitfähigkeitswerte für Mauerwerke angegeben, die in der Berechnung zu verwenden sind, wenn keine Nachweise wie Prüfberichte, thermische Messungen des Bauteils oder Ähnliches vorhanden sind.

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

MAUERWERK		BAUJAHR	ÄQUIVALENTER λ-WERT
	Bruchstein	--	2,3
	Vollsteine	--	0,9
	Sandstein	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
	Blöcke aus Blähton	ab 1969	0,38
	Porenbetonsteine	ab 1979	0,23

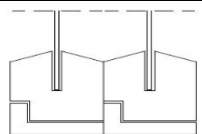
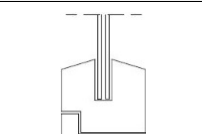
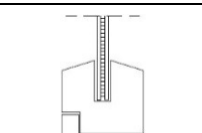
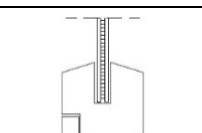
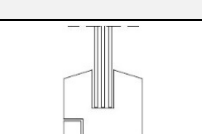
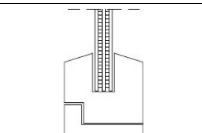
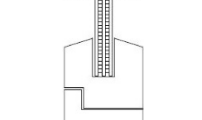
In der Tabelle sind Standard-Wärmedurchgangskoeffizienten für bestehende Türen angegeben, die in der Berechnung zu verwenden sind, wenn keine Nachweise vorhanden sind, z. B. Prüfberichte.

Tab. C4: Bemessungswerte der Wärmedurchgangskoeffizienten bestehender Türen

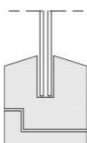
TÜRKONSTRUKTION			Dicke [cm]	U _D [W/mK]
	Vollholz oder Schichtholz	Weichholz (z. B. Lärche, Kiefer) (500 kg/m ³ , λ=0,13 W/mK)	~ 40	2,5
		Hartholz (z. B. Eiche) (700 kg/m ³ , λ=0,18 W/mK)	~ 40	2,8
	Vollholz oder Schichtholz, Zwischenraum leer		~ 40	2,0
	Sandwichpaneel: Vollholz oder Schichtholz, Zwischenraum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

In den folgenden Tabellen sind Standard-Werte 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 Verglasung

EINFACHVERGLASUNG UND MEHRSCHIEBENISOLIERGLAS				
FENSTERAUFBAU		Scheibenzwischen- raum SZR [mm]	U _g [W/m²K]	Gesamtenergie- durchlassgrad g
	Doppelverglasung mit Einfachglas (Kastenfenster)	20 < SZR ≤ 100	2,8	0,75
Zweifach Isolierverglasung				
	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	
Dreifach Isolierverglasung				
	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	

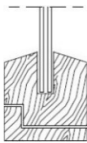
Tab. C6: Bemessungswerte für Wärmedurchgangskoeffizienten für Metallrahmen

RAHMEN IN ALUMINIUM			
	Beschreibung des Profils	Breite thermische Trennung [mm]	U_f [W/Km²]
	ohne thermische Trennung	0	7,0
	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

RAHMEN IN PVC (MIT ODER OHNE METALLAUSSTEIFUNG)			
	Baujahr (circa)	Anzahl Kammern	U_f [W/Km²]
	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

RAHMEN IN HOLZ ODER HOLZ-ALUMINIUM			
	Rahmendicke [mm]	U_f [W/m²K]	
		Weichholz $\lambda = 0,13$ W/mK	Hartholz $\lambda = 0,18$ W/mK
	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

ANHANG D – FEUCHTESCHUTZNACHWEIS

D.1 Allgemein

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 Berechnung) 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 gekoppelten Wärme- und Feuchtetransports in Bauteilen durchzuführen, gemäß UNI EN 15026.

Die Simulation ist mit folgenden Randbedingungen durchzuführen:

Innenklima: Für Wohngebäude nach EN 15026, Feuchtelast „normal“, wenn kein System zur Luftfeuchtigkeitsregulierung vorhanden ist, dass bei der Ermittlung des Primärenergiebedarfs für Heizung und Kühlung berücksichtigt wird.

Außenklima: stündliche Berechnung mit Daten aus Klimadatenbanken für den Gebäudestandort, eventuell künstliche Verschattungen berücksichtigen (Nachbargebäude etc.).

Eingabe Bauteilaufbau: Unterteilung des Aufbaus in 1cm Schichten in den kritischen Bereichen. Für die Identifizierung der kritischen Bereiche, Bereiche in denen die relative Materialfeuchtigkeit ϕ 90% bzw. 95% übersteigt, ist die Animation des dynamischen Verhaltens heranzuziehen. (siehe LIM_{BAU}/LIM_{BAU}II)

Monitorposition: Positionierung inmitten der kritischen Punkte

Simulationszeitraum: mindestens drei Jahre, mindestens aber so lang bis sich die Konstruktion im dynamischen Gleichgewichtszustand befindet, d.h. dass von einem zum nächsten Jahr keine Zunahme des Feuchtegehalts mehr stattfindet.

Nachweis: der Nachweis erfolgt über die Einhaltung der Grenzwerte der Materialfeuchte laut Tabelle D1.

Tab. D1: Grenzwert der Materialfeuchte

MATERIAL	MAX. MATERIALFEUCHTE der Schicht m [%]	GRENZWERT FÜR RH, wenn m ohne Grenzwert [%]
Vollholz	< 20%	- für Materialien biologisch abbaubar LIM _{BAU I} : 90%
Holzbaustoffe oder Baustoffe pflanzlichen Ursprungs	< 18%	- für Materialien nicht biologisch abbaubar LIM _{BAU II} : 95%

Zudem muss ein Nachweis auf ein eventuelles Risiko auf Vereisung oder Korrosion erbracht werden.

D.4 Ausarbeitung des Nachweises

Der Nachweis der dynamischen Simulation ist mit folgenden Unterlagen zu belegen:

- Technischer Bericht mit Auswertung des Ergebnisses abgefasst von einem Techniker
- Ausdruck („Report“) des Simulationsprogramms
- Datenfile des Simulationsprogramms
- Screenshot „Klimatische Analyse“ und „Animation“
- Diagramm „Wassergehalt in den kritischen Schichten“

ANHANG E – SYMBOLE & FORMELZEICHEN

Tab. E1: Symbole der Wärme und Feuchte

SYMBOL	PHYSIKALISCHE GRÖSSE	EINHEIT
A	Fläche (Area)	m ²
c	spezifische Wärmekapazität	Wh/kg K
d	Schichtdicke	m
f_P	Primärenergiefaktor	-
f, f_{Rsi}	Temperatur-Korrekturfaktor	-
F_C	Abminderungsfaktor für Sonnenschutzvorrichtungen (infolge Verschattung)	-
g	Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung	-
g_{total}	Gesamtenergiedurchlassgrad inklusive Sonnenschutz	-
l	Länge, charakteristische Länge	m
n	Luftwechselrate	h ⁻¹
q	Wärmestromdichte	W/m ²
Q	Wärmemenge	kWh - kJ
R	Wärmedurchlasswiderstand (Resistance)	m ² K/W
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand, außen	m ² K/W
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand, innen	m ² K/W
s_d	Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke	m
T	thermodynamische Temperatur	K
U	Wärmedurchgangskoeffizient	W/m ² K
U_f	Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmen	W/m ² K
U_g	Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung	W/m ² K
U_w	Wärmedurchgangskoeffizient des Fenster	W/m ² K
U_D	Wärmedurchgangskoeffizient der Tür	W/m ² K
V	Volumen	m ³
V_B	beheiztes Bruttovolumen	m ³
V_N	beheiztes Nettovolumen	m ³

Tab. E2: Indizes

ZEICHEN	STEHT FÜR	ENGLISCH
d	Bemessungswert	design
e	außen	external
eq	äquivalent	equivalent
i	innen	internal
v	Belüftung	ventilated

Tab. E3: Abkürzungen (griechische Buchstaben)

SYMBOL	BEZEICHNUNG	EINHEIT
α	Strahlungsabsorptionsgrad	-
Δ	Differenz (z. B. $\Delta\theta$ für Temperaturdifferenz [K])	-
ε	Emissionsgrad	-
θ	Celsius-Temperatur	°C
λ	Wärmeleitfähigkeit	W/mK
μ	Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl	-
ρ	Rohdichte	Kg/m ³
τ	Strahlungstransmissionsgrad	-
φ	Relative Feuchte	%
Φ	Wärmestrom	W
χ	punktbezogener Wärmedurchgangskoeffizient (chi)	W/K
ψ	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient (psi)	W/mK

Tab. E4: Symbole der Anlagentechnik

SYMBOL	BEZEICHNUNG	EINHEIT
C	Kühlung	-
COP	Leistungszahl für Wärmepumpen	-
EER	Energy Efficiency Ratio für Wärmepumpen	-
IEE	Energy Efficiency Index – EEI	-
GUE	Leistungskoeffizient für Absorptionswärmepumpen	-
H	Heizung	-
P	Wärmeleistung	-
P_n	Nennwärmeleistung	kW
W	Warmwasser (WW)	-
η	Wirkungsgrad	-
η_{tu}	Thermischer Nutzungsgrad bei 100% Nennleistung	-
$\eta_{tu,30}$	Thermischer Nutzungsgrad bei 30% Nennleistung	-
V_N	Volumen des mit einer WRL belüfteten Gebäudes	m ³
$\eta_{\theta,d}$	Wärmerückgewinnung, Rückwärmezahl (design)	%
$\eta_{x,d}$	Wärmerückgewinnung, Rückfeuchtezahl (design)	%
SFP	Specific Fan Power (Spezifische Leistungsaufnahme der WRL)	W/(m ³ /h)
SFP_d	Design Specific Fan Power (spezifische Leistungsaufnahme der WRL bei Bemessungsfördermenge)	W/(m ³ /h)
q_{v,d}	Auslegungs-Volumenstrom der WRL (design)	m ³ /h
q_{v,max}	maximaler Volumenstrom der WRL	m ³ /h
Θ_{b,s}	Trockenkugeltemperatur der Außenluft	°C
Θ_{b,u}	Feuchtkugeltemperatur der Außenluft	°C