

Thermische Gebäudesimulation

Leitfaden zur Durchführung von Nachweisen mittels Gebäudesimulation in
der klima**aktiv** Gebäudedeklaration

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autoren: Dipl.Ing. Dr. Peter Holzer, Andreas Türk MSc. (Institute of Building Research & Innovation ZT GmbH), Dr. Ing. Tobias Hatt, Arch. Dipl.-Ing. Martin Ploß (Energieinstitut Vorarlberg)

Gesamtumsetzung: ÖGUT GesmbH

Wien, Februar 2023

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des BMK und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an klimaaktiv@oegut.at

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgabenstellung	5
2 Inhalt und Struktur des Leitfadens	6
Kategorie B – Energie und Versorgung	6
Kategorie D – Komfort und Gesundheit	6
3 Gemeinsame Grundlagen für alle Nachweise mit Gebäudesimulation	7
3.1 Dokumentation von Eingangsgrößen der Gebäudesimulation	7
3.2 Thermische Zonierung	7
3.3 Thermische Gebäudehülle	8
3.3.1 Thermische Eigenschaften opaker Bauteile	8
3.3.2 Wärmebrückeneffekte	8
3.3.3 Strahlungsphysikalische Eigenschaften transparenter Bauteile	9
3.3.4 Temporäre Sonnenschutzeinrichtungen	9
3.4 Klimadaten	10
3.5 Nutzungsparameter	11
3.5.1 Innenraumtemperatur	12
3.5.2 Lüftung	12
3.5.3 Interne Wärmegewinne	13
3.5.4 Warmwasserwärmebedarf	14
4 Kategorie B – Energie und Versorgung	15
4.1 B.1.0 – Auswahl des Energienachweisverfahrens	15
4.2 B.1.1 – Heizwärmebedarf	15
4.3 B.1.2 – Primärenergiebedarf	15
4.4 B.1.3 – CO ₂ -Emissionen	17
4.5 B.1.5 – Nutzkältebedarf	18
4.6 B.2.1 – Energieflexibilität	19
4.6.1 Hinweis zur Strukturierung des Kriteriums	19
4.6.2 B.2.1.1 – Thermische Flexibilität des Gebäudes – Aufheiz- und Abkühlverhalten (Wohn- und Nicht-Wohngebäude)	21
4.6.3 B.2.1.1 – Thermische Flexibilität des Gebäudes – Thermische Bauteilaktivierung und Betrieb der Wärmepumpe (Wohngebäude)	22
4.7 B.2.2 – PV-Erträge	23
4.8 B.3.1b – Verbrauchsprognose	23
5 Kategorie D – Komfort und Gesundheit	25
5.1 D.1.1 – Thermischer Komfort im Sommer	25

5.1.1	Wohngebäude	25
5.1.2	Nicht-Wohngebäude.....	32
5.2 D.3.1	– Tageslichtqualität	36
5.2.1	Wohngebäude	36
5.2.2	Nicht-Wohngebäude.....	37
	Über klimaaktiv	38
	Abbildungsverzeichnis.....	39
	Tabellenverzeichnis.....	40
	Literaturverzeichnis	41

1 Aufgabenstellung

Die klima**aktiv** Gebäudedeklaration erlaubt oder verlangt für mehrere Kriterien die Nachweisführung mit thermischer Gebäudesimulation. Das schafft die Möglichkeit, spezifische Gebäudequalitäten adäquat abzubilden, wirft aber gleichzeitig Fragen hinsichtlich der Auswahl und Dokumentation der Eingabeparameter und auch der Ergebnisse auf.

Mit dem gegenständlichen Leitfaden sollen diesbezügliche Klarstellungen vorgenommen werden und den Anwender:innen der klima**aktiv** Gebäudedeklaration eine Hilfestellung zur Durchführung der simulationsgestützten Nachweise an die Hand gegeben werden.

Der Leitfaden dient als Hilfestellung bei der Deklaration von Gebäuden mit komplexen Nutzungsanforderungen, die eine statische Berechnung an ihre Grenzen stoßen lässt. Zum derzeitigen Zeitpunkt ist der gegenständliche Leitfaden als Arbeitsversion anzusehen, widersprüchliche Vorgaben oder Empfehlungen können gerne an die ÖGUT (klimaaktiv@oegut.at) gemeldet werden.

2 Inhalt und Struktur des Leitfadens

Im klimaaktiv Kriterienkatalog sind für die folgenden Kriterien Nachweise über die thermische Gebäudesimulation zulässig oder werden verlangt:

Kategorie B – Energie und Versorgung

- B.1.1 – Heizwärmebedarf
- B.1.2 – Primärenergiebedarf
- B.1.3 – CO₂-Emissionen
- B.1.5 – Nutzkältebedarf
- B.2.1 – Energieflexibilität
- B.2.2 – PV-Erträge
- B.3.1b – Verbrauchsprognose

Kategorie D – Komfort und Gesundheit

- D.1.1 – Thermischer Komfort im Sommer
- D.3.1 – Tageslichtqualität

3 Gemeinsame Grundlagen für alle Nachweise mit Gebäudesimulation

Für alle Nachweise mit thermischer Gebäudesimulation gelten die folgenden Grundlagen, die sinngemäß anzuwenden und einzuhalten sind.

3.1 Dokumentation von Eingangsgrößen der Gebäudesimulation

Eingangsgrößen der Gebäudesimulation sind geeignet zu wählen und nachvollziehbar zu dokumentieren.

Zur Erleichterung dieser Aufgabe wird das „Formblatt klima**aktiv** Simulation“ zur Verfügung gestellt. Es enthält eine systematische Zusammenstellung der wesentlichen Eingangsgrößen der Gebäudesimulation inklusive Hinweisen auf empfehlenswerte Quellen und, wo passend, Defaultwerte.

Das „Formblatt klima**aktiv** Simulation“ ist vorgesehen zur Dokumentation und Begründung der projektspezifisch gewählten Eingangsgrößen. Insbesondere sind projektspezifische Abweichungen von Defaultwerten zu begründen.

Wo notwendig, wird in dem „Formblatt klima**aktiv** Simulation“ auch zwischen den einzelnen Kriterien differenziert, die teilweise unterschiedliche Eingangsgrößen der Gebäudesimulation verlangen.

3.2 Thermische Zonierung

Seit der klima**aktiv** Katalog-Version 2020 Deklaration ist eine Simulation für den Nachweis der Energiekennzahlen, neben dem Monatsbilanzverfahren, auch eine simulationsgestützte Berechnung zulässig. In der Simulation kann zwischen einem Ein-Zonen- und einem Mehr-Zonen-Modell gewählt werden. Für den Fall des Ein-Zonen-Modells werden nachfolgend Anhaltswerte für die relevanten Randbedingungen

angegeben. Wird ein Mehr-Zonen-Modell angewandt sind vergleichbarere Randbedingungen geeignet zu wählen und zu dokumentieren.

Für die simulationsgestützten Nachweise der Energieflexibilität (B.2.1), des thermischen Komforts im Sommer (D.1.1) und der Tageslichtqualität (D.3.1) muss die Simulation als Mehr-Zonenmodell durchgeführt werden.

Für die simulationsgestützte Ermittlung von Heizwärmebedarf (B.1.1), Primärenergiebedarf (B.1.2), CO₂-Emissionen (B.1.3) und Nutzkältebedarf (B.1.5) darf auch ein Ein-Zonen-Modell über die gesamte nachzuweisende Einheit gewählt werden. Empfohlen wird jedoch auch für diese Kriterien, die Simulation als Mehr-Zonen-Modell durchzuführen.

Die gewählte Zonierung ist im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ zu dokumentieren.

3.3 Thermische Gebäudehülle

Die relevanten Qualitäten der thermischen Gebäudehülle sind zu dokumentieren. Ihre Flächenzuordnung ist geeignet darzustellen. Geeignet sind sowohl Listenformate als auch Abbildungen des Gebäudemodells.

3.3.1 Thermische Eigenschaften opaker Bauteile

Die thermischen Eigenschaften aller ergebnisrelevanten opaken Bauteile müssen im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ dokumentiert werden.

Es sind deren Aufbau, die Wärmeleitfähigkeit ihrer einzelnen Komponenten und ihr Wärmedurchgangskoeffizient zu dokumentieren.

3.3.2 Wärmebrückeneffekte

Es ist die angemessene Berücksichtigung von Wärmebrückeneffekten sicherzustellen. Art und Umfang dieser Berücksichtigung sind im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ zu dokumentieren. Das beinhaltet auch die Berücksichtigung geometrischer Wärmebrücken wie Außenecken.

Geeignete Quellen sind beispielsweise:

- ÖNORM EN ISO 10211
- DIN 4108 Beiblatt 2
- ÖNORM EN ISO 14683
- Detaillierte Berechnung von Wärmebrücken durch spezielle Software

3.3.3 Strahlungsphysikalische Eigenschaften transparenter Bauteile

Die thermischen und strahlungsphysikalischen Eigenschaften aller ergebnisrelevanten transparenten Bauteile müssen im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ dokumentiert werden.

Jedenfalls zu dokumentieren sind der Wärmedurchgangskoeffizient und der Gesamtenergiedurchlassgrad. Der Gesamtenergiedurchlassgrad ist auf zwei Nachkommastellen anzugeben.

Es ist sicherzustellen und zu dokumentieren, dass die Winkelabhängigkeit des Gesamtenergiedurchlassgrades und realistische Rahmenanteile in den Simulationsrechnungen berücksichtigt werden.

3.3.4 Temporäre Sonnenschutzeinrichtungen

Alle verwendeten temporären Sonnenschutzeinrichtungen müssen im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ dokumentiert werden.

Jedenfalls zu dokumentieren sind deren Abschattungsgrad in Kombination mit der spezifischen Verglasung oder der resultierende Gesamtenergiedurchlassgrad. Zu dokumentieren sind die Art der temporären Sonnenschutzeinrichtung und die Algorithmen der Steuerung oder Regelung. Im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ werden dafür Defaultwerte angegeben. Abweichungen davon sind zu begründen.

Für die Kriterien B.1.1 – Heizwärmebedarf, B.1.2 – Primärenergiebedarf, B.1.3 – CO₂ Emissionen ist eine Berücksichtigung von temporären Sonnenschutzeinrichtungen nicht notwendig.

Für das Kriterium B.3.1b – Verbrauchsprognose wird eine Berücksichtigung von temporären Sonnenschutzeinrichtungen dringend empfohlen, um verbrauchserhöhende Effekte einer nicht optimalen Nutzung zu berücksichtigen – etwa die energetisch ungünstige Nutzung von Sonnenschutzeinrichtungen an sonnigen Tagen während der Heizperiode.

3.4 Klimadaten

Für die simulationsgestützten Nachweise von B.1.1 – Heizwärmebedarf, B.1.2 – Primärenergiebedarf und B.1.3 – CO₂-Emissionen sind charakteristische auf den Standort zutreffende Jahres-Klimadatensätze in geeigneter zeitlicher Auflösung zu verwenden. Es sollten möglichst aktuelle Datensätze verwendet werden, die sich beispielsweise auf die vergangenen 20 bis 30 Jahre beziehen. So enthalten etwa die in Meteonorm Version 8 als „aktuell“ definierten Klimadatensätze Werte der Periode 1996 bis 2015 für die Strahlungsparameter und von 2000 bis 2019 für alle anderen Klimaparameter wie Temperatur etc. In diesen Datensätzen ist – im Vergleich zu ebenfalls verfügbaren Datensätzen, die sich auf weiter zurückliegende Perioden beziehen - bereits der Klimawandel der vergangenen Jahrzehnte abgebildet.

Geeignete Quellen sind beispielsweise:

- die internationale Klimadatenbank METEONORM,
- die internationale Klimadatenbank METEOBLUE,
- die internationale Klimadatenbank des Softwarepakets ENERGYPLUS.

Die getroffene Wahl muss im „Formblatt klima**aktiv** Simulation“ dokumentiert werden. Sofern Klimadaten verwendet werden, welche nicht generisch für den Projektstandort erzeugt werden, ist ein möglichst vergleichbarer Klimadatensatz zu wählen. Zur Ermittlung realistischer Temperaturdaten muss in diesem Fall eine Korrektur der Meereshöhe durchgeführt werden und von den Plausibilitätsprüfer:innen im Vorhinein freigegeben werden.

Für den gewählten Klimadatensatz müssen im „Formblatt klima**aktiv** Simulation“ die folgenden Kennzahlen angegeben werden:

- Monatsmittelwerte der Außenlufttemperatur

- Jahresmittelwert der Außentemperatur
- Monatssummen der horizontalen Globalstrahlung
- Jahressumme der horizontalen Globalstrahlung

Bei der Auswahl des Klimadatensatzes muss darauf geachtet werden, dass die Horizontverschattung durch die Topografie berücksichtigt wird. Die etwaige Verschattung durch Nachbargebäude und für relevante Vegetation muss hingegen direkt im Gebäudemodell eingegeben werden.

Für die simulationsgestützten Nachweise des Kriteriums B.2.1.1 – thermische Flexibilität des Gebäudes sind charakteristische, auf die Gegenwart und auf den Standort zutreffende Klimadatensätze von zumindest fünftägigen oder periodisch eingeschwungenen Kälte- und Hitzeperioden zu verwenden.

Von klima**aktiv** wird dazu ein generisches Modell zur Herstellung von periodisch eingeschwungenen Klimadaten angeboten¹. Seine Verwendung wird nicht zwingend verlangt.

Alternativ dazu können Klimadaten von zumindest fünftägigen Kälte- oder Hitzeperioden aus existierenden Klimadatensätzen angewandt werden. In diesem Fall muss die getroffene Wahl im „Formblatt klima**aktiv** Simulation“ dokumentiert werden.

Es müssen die folgenden Kennzahlen angegeben werden:

- der Fünftages-Mittelwert der Außenlufttemperatur
- der Fünftages-Mittelwert der täglichen Maximalwerte der Außenlufttemperatur
- der Fünftages-Mittelwert der täglichen Minimalwerte der Außenlufttemperatur

3.5 Nutzungsparameter

In diesem Kapitel wird beschrieben, welche Nutzungsparameter für die dynamische Simulation anzuwenden sind. Die gewählten Parameter sind im „Formblatt klima**aktiv** Simulation“ einzutragen. Seit der „klima**aktiv** Katalog-Version 2020 Deklaration“ ist eine

¹ Ein Link zu diesem Dokument ist in der klima**aktiv** Deklarationsplattform baudock unter dem entsprechenden Kriterium, B.2.1.1 – thermische Flexibilität des Gebäudes - verfügbar.

Simulation für den Nachweis der Energiekennzahlen, neben dem Monatsbilanzverfahren, auch eine simulationsgestützte Berechnung zulässig. Für den Fall des Ein-Zonen-Modells werden nachfolgend Anhaltswerte für die relevanten Randbedingungen angegeben. Wird ein Mehr-Zonen-Modell angewandt sind vergleichbarere Randbedingungen geeignet zu wählen und zu dokumentieren.

In diesem werden auch mögliche Quellen für die Nutzungsparameter genannt. Um eine Vergleichbarkeit mit anderen Deklarationen zu ermöglichen, sind möglichst die Nutzungsparameter des PHPP anzuwenden. Abweichungen sind möglich, müssen jedoch dokumentiert werden. Bei der Wahl der Nutzungsparameter sollte jedoch von einer starken Mischung der Quellen abgesehen werden.

3.5.1 Innenraumtemperatur

Für die Kriterien B.1.1 – Heizwärmebedarf, B.1.2 – Primärenergiebedarf, B.1.3 – CO₂-Emissionen und B.1.5 Nutzkältebedarf orientiert sich die simulationsgestützte Nachweisführung an jener nach PHPP. Aus Gründen der Vergleichbarkeit muss auch in der simulationsgestützten Nachweisführung die Innenraum-Lufttemperatur (Solltemperatur) mit 20 °C gewählt werden.

Für das Kriterium B.2.1.1 - thermische Flexibilität des Gebäudes ist der für dieses Kriterium festgelegte Startwert der operativen (!) Raumtemperatur von 24 °C heranzuziehen.

Für das Kriterium B.3.1b - Verbrauchsprognose ist die Innenraumtemperatur (operative Temperatur oder Lufttemperatur) geeignet festzulegen.

3.5.2 Lüftung

3.5.2.1 Luftwechselraten

Für alle simulationsgestützten Nachweisführungen sind geeignete Luftwechselraten heranzuziehen. Es dürfen erhöhte Luftwechselraten sowohl tagsüber als auch in den Nachtstunden angewandt werden.

Die gewählten Luftwechselraten sind im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ zu dokumentieren.

Für häufig auftretende Nutzungen bietet das „Formblatt klimaaktiv Simulation“ Quellen und Defaultwerte an, die zur Validierung der projektspezifischen Annahmen herangezogen werden können. Abweichungen von diesen sind zu begründen.

3.5.2.2 Infiltration

Der Luftwechsel durch Infiltration ist in den simulationsgestützten Nachweisen geeignet zur berücksichtigen.

Art und Umfang der Berücksichtigung von Infiltration sind im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ zu dokumentieren.

Bei Fensterlüftung muss der Infiltrationsluftwechsel – sofern kleiner als dieser – Teil des hygienischen Luftwechsels sein. Bei mechanischer Lüftung muss er zum mechanisch erzeugten Luftwechsel addiert werden.

3.5.2.3 Lüftungswärmerückgewinnung

Der Effekt von Lüftungswärmerückgewinnung, gegebenenfalls inklusive von Feuchterückgewinnung, ist in den simulationsgestützten Nachweisen geeignet zur berücksichtigen.

Für häufig eingesetzte Technologien bietet das „Formblatt klimaaktiv Simulation“ geeignete Quellen und Defaultwerte an. Abweichungen von diesen sind zu begründen.

3.5.3 Interne Wärmegewinne

Für alle simulationsgestützten Nachweisführungen sind interne Wärmegewinne in geeigneter Höhe in geeigneter zeitlicher Auflösung zonenweise zu berücksichtigen.

Art und Höhe sowie die zeitliche Verteilung der internen Wärmegewinne auf die Zonen sind im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ zu dokumentieren.

Für häufig auftretende Nutzungen gibt das „Formblatt klimaaktiv Simulation“ geeignete Quellen und Defaultwerte an, die zur Validierung der projektspezifischen Werte herangezogen werden können. Abweichungen von diesen sind zu begründen.

Anhaltswerte für die internen Wärmequellen in unterschiedlichen zeitlichen Auflösungen finden sich u.a. in folgenden Quellen:

- SIA 2024
- ÖNORM B 8110-3 2020
- ÖNORM B 8110-5 2020
- PHPP (Handbuch)
- ÖNORM EN 16798-1

Für die simulationsgestützten Nachweise der Kriterien B.1.1 – Heizwärmebedarf, B.1.2 – Primärenergiebedarf, B.1.3 – CO₂-Emissionen und B.1.5 – Nutzkältebedarf können zeitlich konstante Werte der internen Wärmegewinne herangezogen werden. Es wird jedoch empfohlen, zeitlich variable Werte - etwa aus der SIA 2024 zu verwenden.

Für die simulationsgestützten Nachweise der Kriterien B.2.1.1 – Thermische Flexibilität des Gebäudes, B.3.1b – Verbrauchsprognose und D.1.1 – Thermischer Komfort im Sommer müssen zeitlich variable Werte verwendet werden.

3.5.4 Warmwasserwärmebedarf

Für alle simulationsgestützten Nachweisführungen ist der Warmwasserwärmebedarf geeignet zu berücksichtigen.

Art, Umfang und gegebenenfalls zeitliche Verteilung des Warmwasserwärmebedarfs sind im „Formblatt klima**aktiv** Simulation“ zu dokumentieren.

Für häufig auftretende Nutzungen bietet das „Formblatt klima**aktiv** Simulation“ geeignete Quellen und Defaultwerte an. Abweichungen von diesen sind zu begründen.

4 Kategorie B – Energie und Versorgung

4.1 B.1.0 – Auswahl des Energienachweisverfahrens

Die simulationsgestützte Nachweisführung in der Kriteriengruppe B.1 – Energie erfolgt in Bezug auf die Justierung und die Punktevergabe nach den Werten für das Nachweisverfahren PHPP.

Daher ist bei B.1.0 – Auswahl des Energienachweisverfahrens die Deklaration nach „PHPP & Dynamische Gebäudesimulation“ zu wählen.

4.2 B.1.1 – Heizwärmebedarf

Bewertet wird der, simulationsgestützt ermittelte, spezifische Jahres-Heizwärmebedarf (HWB_{Sim}).

Er ist unter Einhaltung der in Kapitel 3 (Gemeinsame Grundlagen für alle Nachweise mit Gebäudesimulation) festgelegten Randbedingungen zu berechnen.

Insbesondere ist sicherzustellen, dass eine Innenraum-Lufttemperatur von 20 °C und gegenwärtige, standortspezifische Klimadaten verwendet werden.

4.3 B.1.2 – Primärenergiebedarf

Bewertet wird der, simulationsgestützt ermittelte, spezifische Jahres-Primärenergiebedarf (PEB_{Sim}).

Er ist unter Einhaltung der in Kapitel 3 (Gemeinsame Grundlagen für alle Nachweise mit Gebäudesimulation) festgelegten Randbedingungen zu berechnen. Die Ergebnisse sind im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ zu dokumentieren. In diesem sind auch die Annahmen der haustechnischen Komponenten einzutragen.

Insbesondere ist sicherzustellen, dass eine Innenraum-Lufttemperatur von 20 °C und gegenwärtige, standortspezifische Klimadaten verwendet werden.

Es müssen verbindlich die Konversionsfaktoren der aktuell gültigen OIB-Richtlinie 6 verwendet werden.

Bei der Berechnung des PEB_{Sim} muss zwischen Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden differenziert werden.

Für die Berechnung des Primärenergiebedarfs von **Wohngebäuden** müssen die Endenergiebedarfe für Raumheizung, Warmwasser, gegebenenfalls Lüftung und Raumkühlung berücksichtigt werden

- inklusive Umwandlungs-, Verteil- und Speicherverlusten
- inklusive Hilfsenergie
- inklusive Haushaltsstrom
- ohne Abzug der Eigenverbrauchsanteile gebäudeintegrierter PV-Anlagen

Für die Berechnung des Primärenergiebedarfs von **Nicht-Wohngebäuden** müssen die Endenergiebedarfe für Raumheizung, Warmwasser, gegebenenfalls Lüftung und Raumkühlung berücksichtigt werden

- inklusive Umwandlungs-, Verteil- und Speicherverlusten
- inklusive Hilfsenergie
- inklusive Beleuchtungs- und Betriebsstrombedarf
- ohne Abzug der Eigenverbrauchsanteile gebäudeintegrierter PV-Anlagen

Um die Kompatibilität mit PHPP zu gewährleisten, ist der Endenergiebedarf (und damit die abgeleiteten Größen Primärenergiebedarf und CO₂-Emissionen) ohne Abzug der Eigenverbrauchsanteile gebäudeintegrierter PV-Anlagen zu ermitteln. Durch die Kriterien Primärenergie und CO₂-Emissionen wird nur die Effizienz des Gebäudes bewertet.

Wie in PHPP wird der gesamte PV-Ertrag in einem eigenen Kriterium bewertet.

4.4 B.1.3 – CO₂-Emissionen

Bewertet werden die, simulationsgestützt ermittelten, spezifischen jährlichen Kohlenstoffdioxidemissionen (CO_{2, sim}).²

Sie sind unter Einhaltung der in Kapitel 3 (Gemeinsame Grundlagen für alle Nachweise mit Gebäudesimulation) festgelegten Randbedingungen zu berechnen. Die Ergebnisse sind im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ zu deklarieren. In diesem sind ebenfalls die Annahmen der haustechnischen Komponenten einzutragen.

Insbesondere ist sicherzustellen, dass eine Innenraum-Lufttemperatur von 20 °C und gegenwärtige, standortspezifische Klimadaten verwendet werden.

Es müssen verbindlich die Konversionsfaktoren der OIB-Richtlinie 6 (2019) verwendet werden.

Bei der Berechnung von CO_{2, sim} muss zwischen Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden differenziert werden.

Für die Berechnung der äquivalenten CO₂-Emissionen von **Wohngebäuden** müssen die Endenergiebedarfe für Raumheizung, Warmwasser, gegebenenfalls Lüftung und Raumkühlung berücksichtigt werden

- inklusive Umwandlungs-, Verteil- und Speicherverlusten
- inklusive Hilfsenergie
- inklusive Haushaltsstrom
- ohne Abzug der Eigenverbrauchsanteile gebäudeintegrierter PV-Anlagen

² In sinngemäßer Anwendung von ÖNORM H 5050 und ÖNORM H 5056

Für die Berechnung der äquivalenten CO₂-Emissionen von **Nicht-Wohngebäuden** müssen die Endenergiebedarfe für Raumheizung, Warmwasser, gegebenenfalls Lüftung und Raumkühlung berücksichtigt werden

- inklusive Umwandlungs-, Verteil- und Speicherverlusten
- inklusive Hilfsenergie
- inklusive Beleuchtungs- und Betriebsstrombedarf
- ohne Abzug der Eigenverbrauchsanteile gebäudeintegrierter PV-Anlagen

Um die Kompatibilität mit PHPP zu gewährleisten, ist der Endenergiebedarf (und damit die abgeleiteten Größen Primärenergiebedarf und CO₂-Emissionen) ohne Abzug der Eigenverbrauchsanteile gebäudeintegrierter PV-Anlagen zu ermitteln. Durch die Kriterien Primärenergie und CO₂-Emissionen wird dadurch nur die Effizienz des Gebäudes bewertet.

Wie in PHPP wird der gesamte PV-Ertrag in einem eigenen Kriterium bewertet.

4.5 B.1.5 – Nutzkältebedarf

Bewertet wird - analog zum Nachweis nach PHPP - der simulationsgestützt ermittelte, spezifische Jahres-Nutzkältebedarf (NKB_{Sim}).

Er ist unter Einhaltung der in Kapitel 3 (Gemeinsame Grundlagen für alle Nachweise mit Gebäudesimulation) festgelegten Randbedingungen zu berechnen.

Der Nachweis des Nutzkältebedarfs muss ausschließlich für Nicht-Wohngebäude durchgeführt werden.

Insbesondere ist sicherzustellen, dass gegenwärtige, standortspezifische Klimadaten verwendet werden.

Der Begriff Nutzkältebedarf (NKB) ist identisch mit dem Begriff Kältebedarf (KB) nach ÖNORM B 8110-6-1 und umfasst die rechnerisch ermittelte Wärmemenge (Nutzenergie), die zur Aufrechterhaltung einer vorgegebenen Innentemperatur benötigt wird. Die Obergrenze der Innenraum-Lufttemperatur wird mit 25 °C festgelegt.

4.6 B.2.1 – Energieflexibilität

4.6.1 Hinweis zur Strukturierung des Kriteriums

Das Kriterium der Energieflexibilität umfasst drei Teilkriterien:

- B.2.1.1 – Thermische Flexibilität des Gebäudes
- B.2.1.2 – Zusätzliche thermische und elektrische Speicher (Wasserspeicher, Stromspeicher)
- B.2.1.3 – Zusätzliches Regelsystem zur weiteren Optimierung

Innerhalb des Kriteriums B.2.1 (Energieflexibilität) ist ein simulationsgestützter Nachweis sowohl für Wohngebäude als auch für Nicht-Wohngebäude ausschließlich für das Kriterium B.2.1.1 (Thermische Flexibilität des Gebäudes) notwendig, nämlich in Form des Nachweises zum Aufheizverhalten im Sommer (Kühlungsflexibilität) und Auskühlverhalten im Winter (Heizungsflexibilität).³

Für das Kriterium B.2.1.1 (Thermische Flexibilität des Gebäudes) besteht für Wohngebäude außerdem ein alternativer Nachweisweg, der Nachweis über den Betrieb einer thermischen Bauteilaktivierung in Kombination einer Wärmepumpe. Bei diesem alternativen Weg wird ein Nachweis über eine Heizlast von weniger als $25 \text{ W/m}^2_{\text{WNF}}$ für den kritischen Raum vorausgesetzt. Dieser kann mittels Simulation oder PHPP erbracht werden.

³ Der Nachweis des Kriteriums der Kühlflexibilität kann nur auf Gebäude mit Kühlung angewandt werden.

Abbildung 1 zeigt eine Übersicht über die Teilkriterien des Kriteriums B.2.1 (Energieflexibilität). Die rot hervorgehobenen Bereiche umfassen jene Teilkriterien, die durch Gebäudesimulationen nachgewiesen werden können.

Abbildung 1: Kriterium B.2.1 – Energieflexibilität für Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude

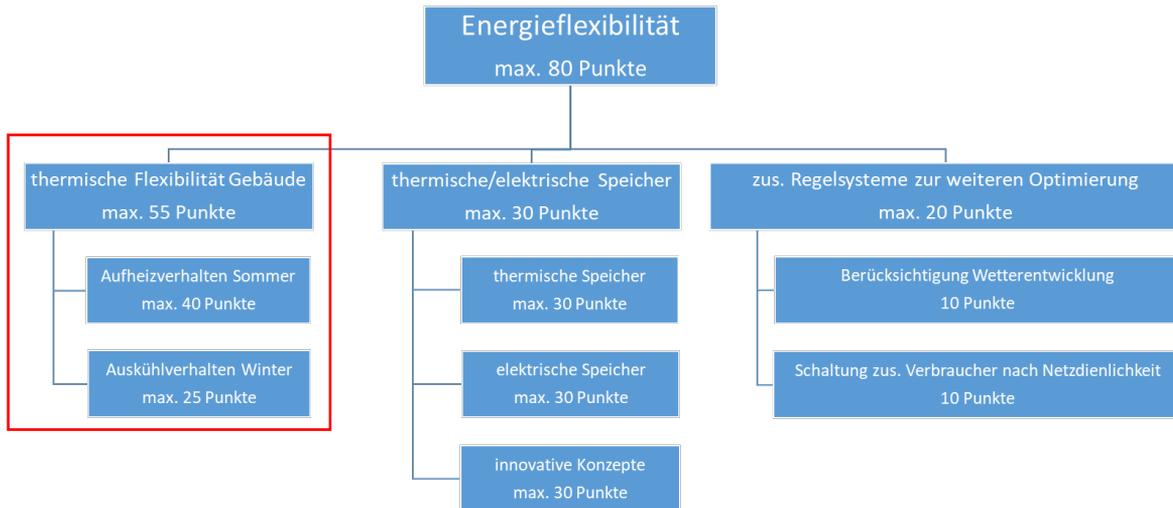
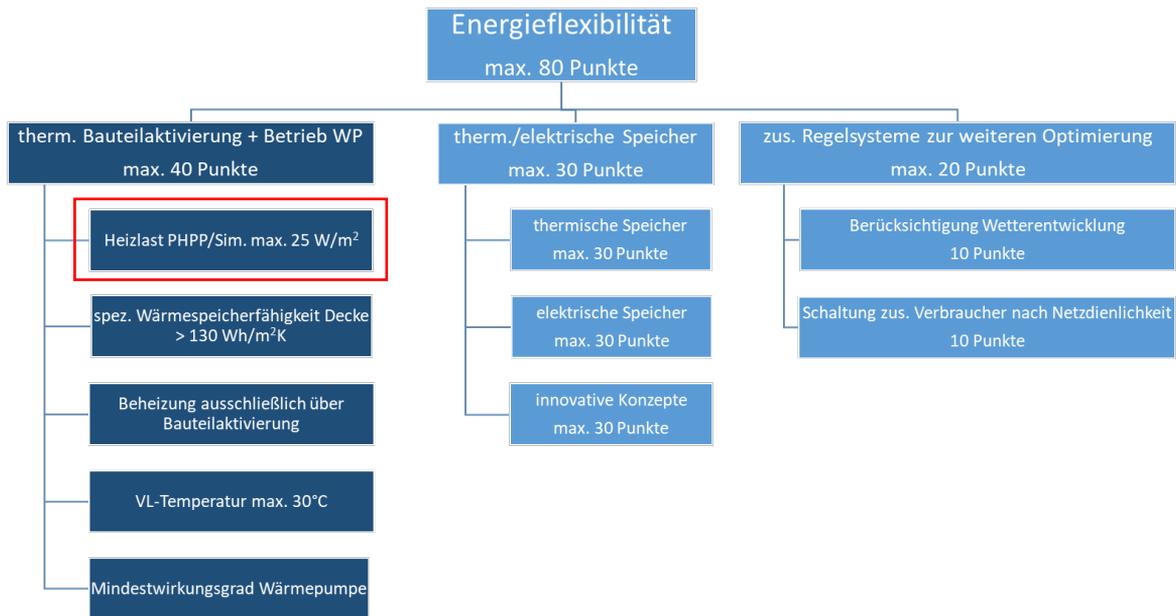


Abbildung 2 zeigt die alternative Möglichkeit, für Wohngebäude, für einen Nachweis des Kriteriums B.2.1.1 (Thermische Flexibilität des Gebäudes) über den Betrieb einer thermischen Bauteilaktivierung und einer Wärmepumpe.

Abbildung 2: Kriterium B.2.1 (Energieflexibilität) mit alternativer Nachweismöglichkeit des Kriteriums B.2.1.1 für Wohngebäude



Der alternative Nachweis für Wohngebäude ist für das Teilkriterium thermische Bauteilaktivierung + Betrieb Wärmepumpe auch ohne dynamische Gebäudesimulation ausführbar. Die dynamische Gebäudesimulation kann auch in diesem Nachweis alternativ zu PHPP zur Heizlastberechnung eingesetzt werden. Wie bereits erwähnt, ist diese Möglichkeit ausschließlich für Wohngebäude zulässig.

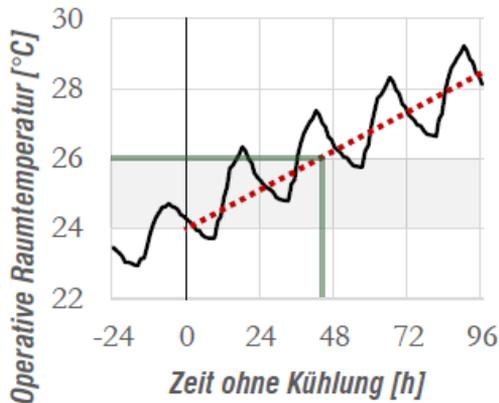
4.6.2 B.2.1.1 – Thermische Flexibilität des Gebäudes – Aufheiz- und Abkühlverhalten (Wohn- und Nicht-Wohngebäude)

Bewertet wird das, simulationsgestützt ermittelte, Aufheiz- und Abkühlverhalten des Gebäudes.

Kennzahl hierfür ist die Zeitspanne, innerhalb jener der lineare Trend der operativen Innenraumtemperatur von einem Startwert von 24 °C um maximal 2 Grad steigt (Aufheizverhalten) beziehungsweise um maximal 2 Grad fällt (Abkühlverhalten).

Nachfolgende Abbildung 3 veranschaulicht dieses Kriterium für einen exemplarischen Raum mit Bauteilaktivierung, die zum dargestellten Zeitpunkt „0“ ausgeschaltet wird.

Abbildung 3: Prinzipdarstellung einer grafischen Auswertung des Aufheizverhaltens



Diese Zeitspanne ist unter Einhaltung der in Kapitel 3 (Gemeinsame Grundlagen für alle Nachweise mit Gebäudesimulation) festgelegten Randbedingungen zu berechnen. Methodische Grundlagen zu diesem Verfahren sind dokumentiert in Tobias Weiß „klimaaktiv Speicherkriterium Wohngebäude, Simulationsbericht“.⁴

4.6.3 B.2.1.1 – Thermische Flexibilität des Gebäudes – Thermische Bauteilaktivierung und Betrieb der Wärmepumpe (Wohngebäude)

Für Wohngebäude kann der Nachweis der thermischen Flexibilität alternativ auch über die thermische Bauteilaktivierung und den Betrieb einer Wärmepumpe bei zusätzlich wärmepumpenfreundlicher Begrenzung der Heizlast erfolgen.

In diesem Nachweisweg ist eine Berechnung der Gebäudeheizlast enthalten. Diese Berechnung darf simulationsgestützt erfolgen, unter Einhaltung der Randbedingungen aus Kapitel 3 (Gemeinsame Grundlagen für alle Nachweise mit Gebäudesimulation).

⁴ Ein Link zu diesem Dokument ist in der klimaaktiv Deklarationsplattform baudock unter dem entsprechenden Kriterium verfügbar.

4.7 B.2.2 – PV-Erträge

In Einklang mit der Vorgehensweise nach PHPP sind die PV-Erträge darzustellen, als die spezifischen PV-Erträge bezogen auf die projizierte überbaute Fläche.

Zur Berechnung sind validierte Softwarepakete zulässig (z.B. Polysun, T-Sol, PV-Sol, ...). Ebenso zulässig ist eine Berechnung mit einem, eventuell bereits vorhandenen, Gebäudemodell aus der thermischen Gebäudesimulation.

4.8 B.3.1b – Verbrauchsprognose

Ziel der Verbrauchsprognose ist es, den im realen Gebäudebetrieb zu erwartenden Endenergieverbrauch und die daraus abgeleiteten CO₂-Emissionen realitätsnah zu ermitteln. Dazu werden einige, den Energieverbrauch beeinflussende, Parameter nicht auf Basis von Defaultwerten aus Normen, PHPP oder dergleichen eingestellt, sondern können frei gewählt werden. Die entsprechenden Verbrauchsprognoseberechnungen können anschließend nach den Methoden der OIB RL 6, des PHPP oder mittels dynamischer Gebäudesimulationen durchgeführt werden.

Die Verbrauchsprognoseberechnung wird in der Planungs- und Fertigstellungsdeklaration bepunktet und dient in der Deklarationsstufe „Nutzung“ als Qualitätssicherungskriterium. Bewertet wird die Übereinstimmung der Verbrauchsprognoseberechnung (auf Ebene der Endenergie) mit den realen, im Monitoring ermittelten Verbräuchen.

Die in der Verbrauchssimulation verwendeten Rahmenbedingungen sind vollständig und nachvollziehbar zu dokumentieren.

Die folgenden Eingangsgrößen dürfen bei der Verbrauchsprognose jedenfalls verändert werden:

- Solltemperatur Innenraum im Winter
- Nutzer:innendichte, daraus folgend die internen Wärmegewinne und Luftwechselraten
- Warmwasserwärmebedarf, möglicherweise abgeleitet aus der Nutzer:innendichte
- Haushaltsstrombedarf, möglicherweise abgeleitet aus der Nutzer:innendichte
- „Fehlnutzung“ der temporären Verschattung im Winter

Defaultwerte zur Anpassung der Rahmenbedingungen sind dem „Formblatt klimaaktiv Simulation“ zu entnehmen.

Eine Änderung des Klimadatensatzes ist **nicht** zulässig.

Bei der Verbrauchsprognose müssen die Endenergiebedarfe für Raumheizung, Warmwasser, gegebenenfalls Lüftung und Raumkühlung berücksichtigt werden

- inklusive Umwandlungs-, Verteil- und Speicherverlusten
- inklusive Hilfsenergie
- inklusive Haushaltsstrom (Wohngebäude) bzw. Strom für Betrieb und Beleuchtung (Nicht-Wohngebäude)
- ohne Abzug der Eigenverbrauchsanteile gebäudeintegrierter PV-Anlagen

Die Endenergiebedarfe für die verschiedenen Energieanwendungen sind ohne Abzug eigengenutzter Anteile der PV-Erzeugung zu ermitteln. Der PV-Ertrag wird auch in der Verbrauchsprognose als eigenes Kriterium bewertet.

5 Kategorie D – Komfort und Gesundheit

5.1 D.1.1 – Thermischer Komfort im Sommer

Im Nachweis des thermischen Komforts im Sommer wird zwischen Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden unterschieden.

Für Wohngebäude kann der Nachweis mittels drei verschiedener Verfahren erbracht werden:

- Dynamische Gebäudesimulation (Nachweisvariante A)
- Nachweis nach ÖNORM B 8110-3 (Nachweisvariante B)
- PHPP-Berechnung (Nachweisvariante C)

Im Nachweis für Nicht-Wohngebäude wird in der Deklaration wie folgt unterschieden:

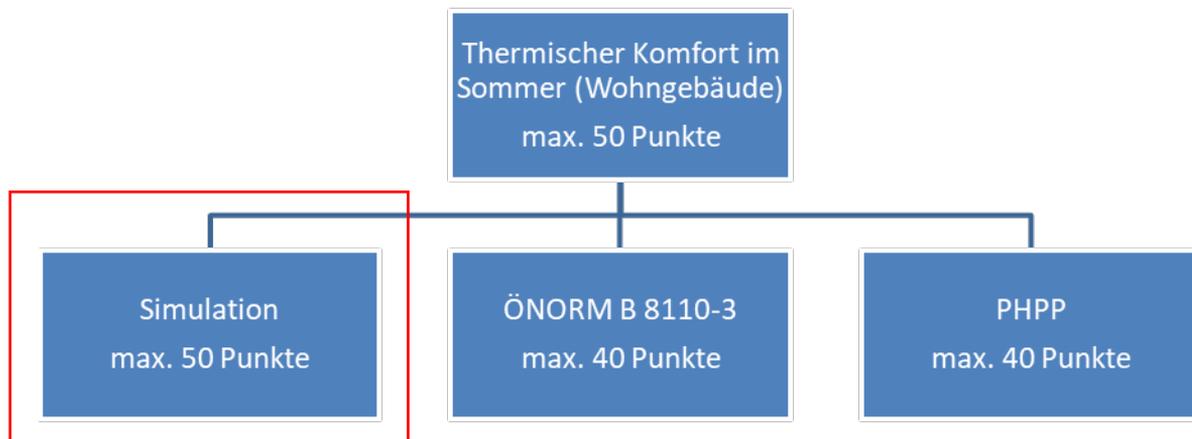
- Gebäude ohne Kühlung bzw. mit free-cooling (Nachweisvariante A)
- Gebäude mit aktiver Kühlung (Nachweisvariante B)

5.1.1 Wohngebäude

Für Wohngebäude kann, alternativ zu den Verfahren nach Variante B (ÖNORM B 8110-3:2020-04) oder Variante C (PHPP), der Nachweis mit dynamischer thermischer Gebäudesimulation (Variante A) geführt werden.

Eine Übersicht über die drei Nachweismöglichkeiten, der Nachweis mittels Simulation hervorgehoben, ist in Abbildung 4 dargestellt.

Abbildung 4: Übersicht über die Nachweismöglichkeiten im Kriterium D.1.1 – Thermischer Komfort im Sommer für Wohngebäude



Aufgrund der höheren erreichbaren Genauigkeit liegt die Maximalpunktezahl beim Nachweis mittels dynamischer Simulation höher als beim Nachweis nach ÖNORM oder PHPP.

Beim Nachweis des thermischen Komforts im Sommer mittels dynamischer Gebäudesimulation (Nachweisvariante A) wird als Kennzahl jene Häufigkeit herangezogen, mit der die Innentemperatur, in dem als kritisch identifizierten Raum, einen festgelegten Grenzwert überschreitet. Grundlage für dieses Kriterium ist die DIN 16798-1. Der Auswertungszeitraum ist die Dauer eines Jahres, wobei nur die Überschreitungsereignisse außerhalb der Heizperiode berücksichtigt werden müssen. In Einklang mit der klimaaktiv Deklaration ist eine Überschreitung der Klasse I in 1,5 % der Nutzungszeit zulässig und ist die Einhaltung der Klasse II immer erforderlich.

Folgende Randbedingungen sind bei simulationsgestütztem Nachweis des thermischen Komforts im Sommer einzuhalten. Es wird darauf hingewiesen, dass alle folgenden Angaben zu den Randbedingungen der Simulation ausschließlich für Wohngebäude gelten.

5.1.1.1 Klimadaten

Es sind dieselben Klimadaten anzuwenden wie bei der Simulation der Energiekennzahlen (B.1.1 – Heizwärmebedarf, B.1.2 – Primärenergiebedarf, B.1.3 – CO₂-Emissionen und B.1.5 – Nutzkältebedarf). Siehe dazu Kapitel 3.4 (Klimadaten). Es handelt sich dabei um charakteristische Klimadaten des Standorts für die gegenwärtige Situation, mit charakteristischen Hitze- und Kälteperioden. Zur Ermittlung der Kennzahl der

Überschreitungshäufigkeit soll bzw. darf explizit **kein** veränderter Klimadatensatz verwendet werden.

5.1.1.2 Ermittlung kritischer Räume

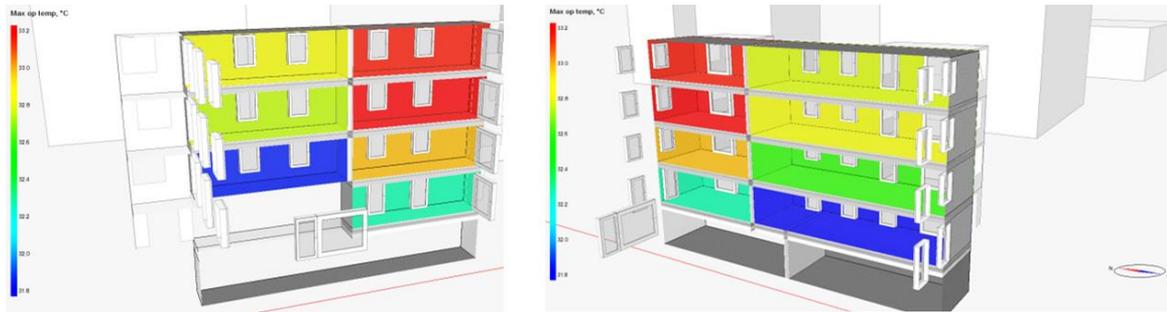
Bei der Auswertung des thermischen Komforts im Sommer mittels Simulation sind kritische Räume zu definieren. Diese kritischen Räume sind wie folgt auszuwählen:

Es sind jedenfalls mehrere Zonen im Gebäudemodell zu erstellen. Die Anzahl für mehrgeschossige Wohngebäude üblicher Komplexität beläuft sich auf mindestens fünf Zonen. Eine Zone ist definiert als jene Räume bzw. Grundflächenanteile eines Gebäudes, welche einheitliche Nutzungsanforderungen (Temperatur, Belüftung und Beleuchtung) bei gleichartigen Rahmenbedingungen (z.B. Orientierung) aufweisen. Sollte ein Gebäude weniger als fünf Zonen aufweisen, müssen alle Zonen simuliert werden.

Eine qualitative Einschätzung, welcher Raum „kritisch“ sein wird, ist nicht zulässig.

Alle Zonen müssen nach dem Kriterium der zuvor beschriebenen Überschreitungshäufigkeiten analysiert werden. Die Zonen einer exemplarischen Simulation sind in Abbildung 5 dargestellt.

Abbildung 5: Auswahl der kritischen Räume – exemplarisch am Beispiel eines Mehrfamilienhauses⁵



5.1.1.3 Nutzungsbedingungen

Für den simulationsgestützten Nachweis des thermischen Komforts im Sommer müssen Parameter der Nutzung (innere Wärmelasten und Lüftung) als zonenweise, zeitlich variable Werte berücksichtigt werden. Siehe dazu auch Kapitel 3.5 (Nutzungsparameter).

Die gewählten Nutzungsbedingungen müssen im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ dokumentiert werden.

Geeignete Quellen sind beispielsweise:

- SIA 2024
- ÖNORM B 8110-3
- DIN 16891
- ÖNORM EN 16798-1

⁵ Energieinstitut Vorarlberg, MFH in Wolfurt, Gebäudesimulation mit IDA ICE

5.1.1.4 Temporäre Sonnenschutzeinrichtungen

Eine Berücksichtigung von temporären Sonnenschutzeinrichtungen ist zulässig. Alle verwendeten Sonnenschutzsysteme müssen im „Formblatt klimaaktiv Simulation“ dokumentiert werden.

Jedenfalls zu dokumentieren sind die Art der temporären Sonnenschutzeinrichtung und deren Abschattungsgrad in Kombination mit der spezifischen Verglasung oder der resultierende Gesamtenergiedurchlassgrad aus Sonnenschutz und Verglasung.

Zu dokumentieren sind außerdem die Algorithmen der Steuerung oder Regelung. Bei der Abbildung der Regelung ist von einer im Wohnbau typischen manuellen Bedienung auszugehen.

Für eine simulationstechnische Modellierung einer manuellen Sonnenschutzbedienung wird empfohlen, ein Aktivieren des Sonnenschutzes ab einer Bestrahlungsstärke auf die Fassade von 200 W/m^2 zu berücksichtigen. Geringere Bestrahlungsstärken als Aktivierungskriterium dürfen in diesem Fall nicht verwendet werden.

Im *Formblatt klimaaktiv Simulation* werden Defaultwerte angegeben. Abweichungen davon sind zulässig, müssen jedoch begründet werden.

5.1.1.5 Nachtlüftung

Nachtlüftung der Gebäude kann im Nachweis berücksichtigt werden, wenn sie baulich vorgesehen und umgesetzt wird und wenn die Lärmexposition und andere Einflussgrößen am Standort die Nachtlüftung auch tatsächlich zulässt. Die Lage des Gebäudes und seine Lärmexposition sind daher qualitativ zu beschreiben.

Wird ein Nachtlüftungskonzept bei der Ermittlung der thermischen Behaglichkeit berücksichtigt, so sind die wichtigsten Annahmen im *Formblatt klimaaktiv Simulation* zu dokumentieren.

Insbesondere

- Art der Lüftungsöffnungen (gekipptes Fenster bzw. Öffnungsklappe mit Angabe des freien Querschnitts)
- Art der Regelung (im Wohnbau im Allgemeinen manuell)

- Sofern zutreffend: Möglichkeiten der Querlüftung innerhalb einzelner Wohnungen
- Resultierende Luftwechselrate (Annahme eines Zahlenwerts mit Begründung oder Dokumentation der Ergebnisse der rechnerischen Ermittlung in der Simulation.)

5.1.1.6 Kühlung

Es wird als Planungsqualität erachtet, dass alle Räume den weit gefassten Rahmen des adaptiven thermischen Komforts auch ohne technische Kühlung einhalten. Im simulationsgestützten Nachweis des Kriteriums D.1.1 (Thermischer Komfort im Sommer) darf daher, ebenso wie in den beiden anderen Nachweisverfahren, eine allfällige technische Kühlung nicht berücksichtigt werden.

5.1.1.7 Auswertung

Bewertungskriterium ist die Häufigkeit, mit der die zeitlich veränderliche, außentemperaturabhängige Obergrenze des Komfortbandes der operativen Temperatur überschritten wird. Die Auswertung dieser Überschreitungshäufigkeit erfolgt nach EN 16798-1. Bewertet wird die Überschreitungshäufigkeit in den kritischen Räumen.

Abbildung 6: Auszug der Kriterienbeschreibung der Deklarationsplattform baudock

<p>VARIANTE A: Dynamische thermische Gebäudesimulation</p> <p>Unter Berücksichtigung der Standortklimadaten kann für kritische Räume nachgewiesen werden, dass eine Überschreitung der Klasse I der ÖNORM 16798.1:2019-11-01 in weniger als 1,5% der Nutzungszeit unter den zu erwartenden NutzerInnenbedingungen (typische Belegungsdichte, innere Lasten durch Personen/Beleuchtung/Geräte) auftritt, wobei die Klasse II der ÖNORM 16798.1:2019-11-01 immer einzuhalten ist.</p>	50
--	----

Der Nachweis der Überschreitung der Klasse I der ÖNORM EN 16798-1 in weniger als 1,5% der Nutzungszeit eines Jahres sowie der Nachweis der dauerhaften Einhaltung der Klasse II derselben Norm ist für alle kritischen Räume zu führen. Maßzahl ist immer die operative Temperatur.

Die nachfolgenden Abbildungen und Tabellen stellen exemplarische Simulationsergebnisse des thermischen Komforts im Sommer sowohl grafisch als auch tabellarisch dar.

Abbildung 7: Exemplarische Ergebnisse der jährlichen Stunden der operativen Raumtemperatur innerhalb der jeweiligen Komfortkategorien nach ÖNORM EN 16798-1⁶

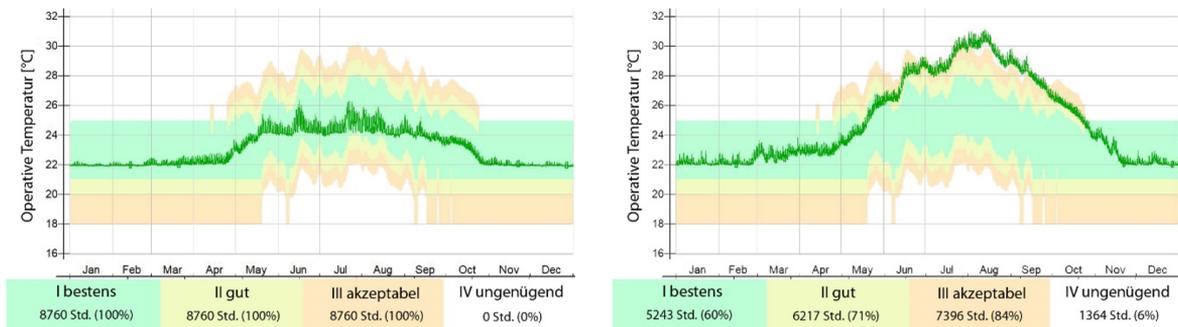


Tabelle 1: Exemplarische Ergebnisse der jährlichen Stunden der operativen Raumtemperatur innerhalb der jeweiligen Komfortklassen nach ÖNORM EN 16798-1⁷

	Kritische Zone h>25°C	Kritische Zone h>27°C	Top	Klasse I	Klasse II	Klasse III	Klasse IV
Standardklima (Grundvariante)	292	0	Top 30	8760	8760	8760	0
Standardklima (ohne Fensterlüftung, ohne Verschattung)	2664	1830	Top 28	5243	6217	7396	1364
Standardklima (kleinere Fenster)	295	0	Top 30	8760	8760	8760	0
Standardklima (größere Fenster)	339	0	Top 30	8760	8760	8760	0
Klima A1B 2050 (Grundvariante)	340	0	Top 30	8760	8760	8760	0
Klima A1B 2050 worstcase (Grundvariante)	827	49	Top 33	8727	8760	8760	0
Klima A1B 2050 worst case (ohne Fensterlüftung, ohne Verschattung)	2908	2175	Top 28	5037	5611	5906	2854

⁶ Energieinstitut Vorarlberg, MFH in Wolfurt, Gebäudesimulation mit IDA ICE

⁷ Energieinstitut Vorarlberg, MFH in Wolfurt, Gebäudesimulation mit IDA ICE

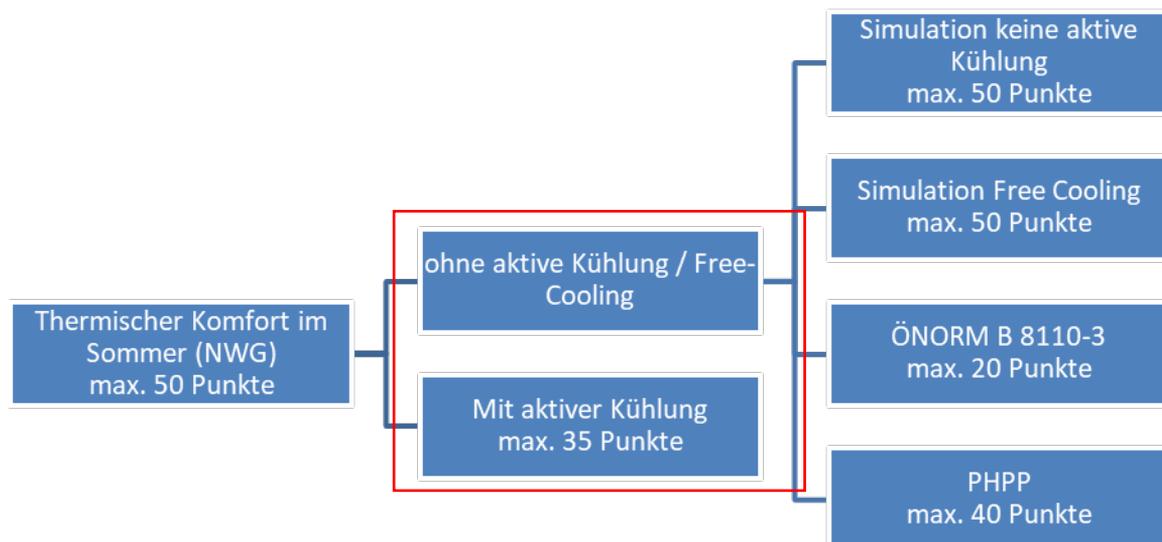
5.1.2 Nicht-Wohngebäude

Im Nachweis des thermischen Komforts im Sommer von Nicht-Wohngebäuden (Dienstleistungsgebäuden) wird, wie in Abbildung 8 dargestellt, zwischen zwei Betriebsweisen unterschieden:

- ohne aktive Kühlung oder nur mit Freecooling⁸
- mit aktiver Kühlung⁹

Eine Übersicht über die Nachweismöglichkeiten, die Nachweise mittels Simulation hervorgehoben, ist in Abbildung 8 dargestellt.

Abbildung 8: Übersicht über die Nachweisverfahren zum Kriterium D.1.1 – Thermischer Komfort im Sommer für Nicht-Wohngebäude



Die maximale Punktzahl liegt bei Gebäuden ohne aktive Kühlung bzw. mit Freecooling bei 50, für Gebäude mit aktiver Kühlung bei 35.

⁸ Unter Freecooling wird jede Kühlung ohne technische Kälteerzeugung verstanden, also eine Entwärmung der Räume mit dem bloßen Wärmetransport an natürliche Umweltwärmesenken wie Luft, Erde, Wasser oder andere. Technische Systeme zum Medientransport (Luft, Sole oder andere) können aber Bestandteil von Freecooling sein.

⁹ Unter aktiver Kühlung wird jede Kühlung mit technischer Kälteerzeugung verstanden.

Die dynamische thermische Gebäudesimulation wird nur im Nachweis für Gebäude ohne aktive Kühlung bzw. mit Freecooling eingesetzt. Für diese Gebäude kann der Nachweis alternativ auch nach ÖNORM B 8110-3 oder mit PHPP geführt werden. Die maximale Punktzahl liegt für diese beiden Nachweismethoden aufgrund der geringeren erreichbaren Genauigkeit und des geringeren Nachweis-Aufwandes niedriger als bei der dynamischen thermischen Gebäudesimulation.

5.1.2.1 Variante A – Gebäude ohne aktive Kühlung oder mit Freecooling

In Variante A werden Gebäude ohne aktive Kühlung oder mit Freecooling-Systemen bewertet, also Gebäude, die ohne technische Kälteerzeugung betrieben werden. Technische Systeme zum Medientransport (Luft, Sole oder andere) können aber Bestandteil solcher Gebäude sein.

Der sommerliche thermische Komfort in Gebäude mit aktiver Kühlung, also Kühlung mit technischer Kälteerzeugung, wird, ohne Simulation, in Variante B bewertet.

Abbildung 9: Auszug der der Kriterienbeschreibung aus der Deklarationsplattform baudock

VARIANTE A: Gebäude ohne aktive Kühlung/ mit Free-Cooling-Systemen

Folgende Nachweiswege sind möglich und werden unterschiedlich bepunktet:

[mehr Informationen]

- Dynamische Gebäudesimulation:** keine aktive Kühlung des Gebäudes notwendig und Temperatur von 26°C wird an weniger als 5% der Nutzungszeit für kritische Räume überschritten (Nachweis über therm. Gebäudesimulation oder CFD).

[mehr Informationen]

- Erforderliche Kühlleistung kann über **Free Cooling Systeme** eingebracht werden. (Nachweis über dynam. Gebäudesimulation für gesamtes Gebäude und kritische Räume).

Bei Nicht-Wohngebäuden ohne aktive Kühlung bzw. nur mit Freecooling System ist ein Nachweis des thermischen Komforts im Sommer mittels Simulation zulässig.

Die Randbedingungen sind dabei sinngemäß aus denselben Quellen bei gleicher Genauigkeit zu wählen und entsprechend zu dokumentieren, wie es bei Wohngebäuden der Fall ist. Siehe dazu Kapitel 5.1.1 (Wohngebäude).

Nachtlüftung

Nachtlüftung der Gebäude kann im Nachweis berücksichtigt werden, wenn sie baulich vorgesehen und umgesetzt wird und wenn die Lärmexposition und andere Einflussgrößen am Standort die Nachtlüftung auch tatsächlich zulässt. Die Lage des Gebäudes und seine Lärmexposition sind daher qualitativ zu beschreiben.

Wird ein Nachtlüftungskonzept bei der Ermittlung der thermischen Behaglichkeit berücksichtigt, so sind die wichtigsten Annahmen im *Formblatt klimaaktiv Simulation* zu dokumentieren. Insbesondere:

- Art der Lüftungsöffnungen (gekipptes Fenster bzw. Öffnungsklappe mit Angabe des freien Querschnitts)
- Art der Regelung (im Wohnbau im Allgemeinen manuell)
- Sofern zutreffend: Möglichkeiten der Querlüftung innerhalb einzelner Wohnungen bzw. Nuteinheiten
- Resultierende Luftwechselrate (Annahme eines Zahlenwerts mit Begründung oder Dokumentation der Ergebnisse der rechnerischen Ermittlung in der Simulation.)

Auswertung

Die Auswertung hat nach dem Kriterium der Überschreitungshäufigkeit der operativen Temperatur zu erfolgen. Dabei darf die Stundenanzahl über 26 °C maximal 5 % der jährlichen Nutzungsdauer entsprechen. Sie dazu im Kriterienkatalog.

Alternativ kann die Auswertung auch – wie im Wohnbau – nach dem Kriterium einer maximal 1,5 %igen Überschreitungshäufigkeit der gleitenden Obergrenze des adaptiven Komfortbandes der operativen Temperatur erfolgen.

5.1.2.2 Variante B – Gebäude mit aktiver Kühlung

Bei Nicht-Wohngebäuden mit aktiver Kühlung (d.h. Gebäude, in denen auch Kältemaschinen eingesetzt werden) ist ein Nachweis mittels Simulation nicht vorgesehen.

Bei der Bewertung des thermischen Komforts im Sommer wird für Nicht-Wohngebäuden mit aktiver Kühlung davon ausgegangen, dass die Komfortparameter durch die aktive Kühlung jederzeit eingehalten werden. Bewertet werden daher die folgenden Parameter zum Energiebedarf, der aufzubringenden Leistung und den technischen Eigenschaften des Abgabesystems:

- Nutzkältebedarfs des Gebäudes gesamt (20 %)
- installierte Kühlleistung in typischen, kritischen Aufenthaltsräumen (30 %)
- Art des Abgabesystems (50 %)

Mit Hilfe der nachfolgenden Tabelle wird für die vorliegende Kombination aus technischen Geräten ein Gewichtungsfaktor festgelegt. Aus diesem errechnet sich folglich die jeweilige Punktezahl als Teil der maximal erreichbaren Punktezahl von 35.

Tabelle 2: Auszug Kriterienbeschreibung in der Deklarationsplattform baudock

Nutzungskältebedarf Gesamtgebäude in kWh/m ² a	Faktor	Kühlleistung in typischen, kritischen Räumen in W/m ²	Faktor	Kälteabgabesysteme	Faktor
< 5	1	< 25	1	Dralllüftung und Flächenkühlung	1
5 – 15	0,8	25 - 50	0,8	Quelllüftung und Flächenkühlung	0,95
15 – 30	0,4	50 – 75	0,4	Flächenkühlung (Decke, Fußboden)	0,9/0,85
30 – 50	0,2	75 – 100	0,2	Quelllüftung/ Dralllüftung	0,9
50 – 100	0,1	100 – 150	0,1	Induktionssysteme (z.B. über der Innentür)	0,5
> 100	0	> 150	0	Induktionssysteme am Fenster	0,1
Gewichtungsfaktor	0,2		0,3		0,5

Max. Punktezahl für bestes System: 35 Punkte

Bsp.: Nutzkältebedarf: 15 – 30 kWh/m²a + installierte Leistung 25 – 50 W/m² + Induktionssysteme abseits Arbeitsplätze $(0,4 * 0,2 + 0,8 * 0,3 + 0,5 * 0,5) = 0,57 * 35 \text{ Punkte} = 20 \text{ Punkte}$ (aufgerundet)

Der für Gebäude mit aktiver Kühlung zu ermittelnde Nutzkältebedarf kann auch durch dynamische Gebäudesimulationen bestimmt werden. In diesem Fall sind die Klimadaten und Randbedingungen zu verwenden, welche bereits für die Bestimmung des Heizwärmebedarfs und der übrigen Energiekennwerte angewandt wurden.

5.2 D.3.1 – Tageslichtqualität

5.2.1 Wohngebäude

Der Nachweis der Tageslichtqualität erfolgt bei Wohngebäuden über den Tageslichtquotienten. Er wird in Wohngebäuden für Kategorien vergleichbar belichteter Wohnungen in den jeweils größten Aufenthaltsräumen ermittelt.

Für das klimaaktiv Kriterium der Tageslichtqualität von Wohngebäuden ist der ermittelte Tageslichtquotient auf einer Nutzebene in 0,85 m Höhe, mit zwei Metern Abstand vom Fenster und 1 m Abstand von den Seitenwänden heranzuziehen.

Der Tageslichtquotient ist eine statische Größe, die sich rechnerisch aus der Geometrie des Raumes, der Größe und Anordnung der Belichtungsöffnungen, den Lichtreflexionsgraden der Raumboflächen, den Lichttransmissionsgraden der Belichtungsöffnungen sowie aus dem Lichtreflexionsgrad des Außenraumes einer allfälligen Horizontüberhöhung oder sonstigen Beschattung ergibt.

Für die Berechnung können spezialisierte Tageslicht-Berechnungsprogramme (z.B. Relux, Primero, Adeline, Superlite, Randiance, ...), oder auch geeignete Softwarepakete der thermischen Gebäudesimulation verwendet werden, z.B. Tas oder IDA ICE. Neben der üblichen Bestimmung des Tageslichtquotienten durch Berechnung, besteht bei fertiggestellten Gebäuden, mit einigen technischen Schwierigkeiten, auch die Möglichkeit einer messtechnischen Ermittlung.

Berechnungen des Tageslichtquotienten für den Nachweis der Tageslichtqualität müssen, in Anlehnung an ÖNORM EN 17037 – Tageslicht in Gebäuden, die folgenden Randbedingungen erfüllen:

- Vollständig bewölkerter Himmel ohne direktes Sonnenlicht
- Auswertungsebene in 0,85 m Höhe

- Lichtreflexionszahlen der inneren Raumboberflächen
 - von 0,2 für die Böden
 - von 0,5 für die Wände
 - und von 0,7 für die Decken

5.2.2 Nicht-Wohngebäude

Auch der Nachweis der Tageslichtqualität für Nicht-Wohngebäude erfolgt ebenfalls über den Tageslichtquotienten, allerdings mit einem anderen Kriterium als für Wohngebäude.

Kriterium in Nicht-Wohngebäuden ist der mittlere Tageslichtquotient auf einer Nutzfläche von 85 cm Höhe mit einem nicht zu berücksichtigenden Randstreifen von 0,5 m.

Dieser ist für 2 typische und 3 kritische Räume/Zonen nachzuweisen.

Über klimaaktiv

klima**aktiv** ist die Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK). Seit 2004 bietet sie in den Themenschwerpunkten „Bauen und Sanieren“, „Energiesparen“, „Erneuerbare Energie“ und „Mobilität“ ein umfassendes, ständig wachsendes Spektrum an Information, Beratung sowie Weiterbildung und setzt Standards, die international Vorbildcharakter haben.

klima**aktiv** zeigt, dass jede Tat zählt: Jede und jeder in Kommunen, Unternehmen, Vereinen und Haushalten kann einen aktiven Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leisten. Damit trägt die Initiative zur Umsetzung des nationalen Energie- und Klimaplanes (NEKP) für Österreich bei. Näheres unter klimaaktiv.at

Das Programm klima**aktiv** Gebäude unterstützt den energieeffizienten Neubau und qualitativ hochwertige Sanierungen in Österreich. Herzstück des Programms ist der klima**aktiv** Gebäudestandard. Er steht für Gebäude, die besonders hohen Anforderungen an Energieeffizienz und Ökologie sowie an professionelle Ausführung entsprechen. Beratung und weiterführende Informationen erhalten Sie unter klimaaktiv.at/bauen-sanieren.

Kontakt

Strategische Gesamtsteuerung klima**aktiv**

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie

Sektion Klima und Energie

Stabsstelle Dialog zu Energiewende und Klimaschutz

Stubenbastei 5, 1010 Wien

Programmmanagement klima**aktiv** Gebäude

ÖGUT GmbH – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik

Inge Schrattenecker, Franziska Trebut

klimaaktiv@oegut.at

klimaaktiv.at/bauen-sanieren

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kriterium B.2.1 – Energieflexibilität für Wohngebäude und Nicht-Wohngebäude	20
Abbildung 2: Kriterium B.2.1 (Energieflexibilität) mit alternativer Nachweismöglichkeit des Kriteriums B.2.1.1 für Wohngebäude	21
Abbildung 3: Prinzipdarstellung einer grafischen Auswertung des Aufheizverhaltens	22
Abbildung 4: Übersicht über die Nachweismöglichkeiten im Kriterium D.1.1 – Thermischer Komfort im Sommer für Wohngebäude	26
Abbildung 5: Auswahl der kritischen Räume – exemplarisch am Beispiel eines Mehrfamilienhauses.....	28
Abbildung 6: Auszug der Kriterienbeschreibung der Deklarationsplattform baudock.....	30
Abbildung 7: Exemplarische Ergebnisse der jährlichen Stunden der operativen Raumtemperatur innerhalb der jeweiligen Komfortkategorien nach ÖNORM EN 16798-131	
Abbildung 8: Übersicht über die Nachweisverfahren zum Kriterium D.1.1 – Thermischer Komfort im Sommer für Nicht-Wohngebäude.....	32
Abbildung 9: Auszug der der Kriterienbeschreibung aus der Deklarationsplattform baudock	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Exemplarische Ergebnisse der jährlichen Stunden der operativen Raumtemperatur innerhalb der jeweiligen Komfortklassen nach ÖNORM EN 16798-1.....	31
Tabelle 2: Auszug Kriterienbeschreibung in der Deklarationsplattform baudock.....	35

Literaturverzeichnis

Austrian Standards International (Hrsg.) (ÖNORM B 8110-3:2020-06-01, 2020): ÖNORM B 8110-3:2020-06-01, Wärmeschutz im Hochbau, Teil 3: Ermittlung der operativen Temperatur im Sommerfall (Parameter zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung)

Austrian Standards International (Hrsg.) (ÖNORM B 8110-5:2019-03-15, 2019): ÖNORM B 8110-5: 2019-03-15, Wärmeschutz im Hochbau, Teil 5: Klimamodell und Nutzungsprofile

Austrian Standards International (Hrsg.) (ÖNORM B 8110-6-1:2019-01-15, 2019): ÖNORM B 8110-6-1:2019-01-15, Wärmeschutz im Hochbau, Teil 6-1: Grundlagen und Nachweisverfahren

Austrian Standards International (Hrsg.) (ÖNORM EN 16798-1:2019-11-01, 2019): ÖNORM EN 16798-1:2019-11-01, Energy performance of buildings - Ventilation for buildings, Part 1: Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings adression indoor air quality, thermal environment, lighting, and acoustics – Module M1-6

Austrian Standards International (Hrsg.) (ÖNORM EN 17037:2022-05-15, 2022): ÖNORM EN 17037:2022-05-15, Tageslicht in Gebäuden

Austrian Standards International (Hrsg.) (ÖNORM EN ISO 10211:2018-02-01, 2018): ÖNORM EN ISO 10211:2018-02-01, Wärmebrücken im Hochbau – Wärmeströme und Oberflächentemperaturen – Detaillierte Berechnungen

Austrian Standards International (Hrsg.) (ÖNORM EN ISO 14683:2018-02-01, 2018): ÖNORM EN ISO 14683:2018-02-01, Wärmebrücken im Hochbau – Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient – Vereinfachte Verfahren und Standardwerte

Austrian Standards International (Hrsg.) (ÖNORM H 5050-1:2019-01-15, 2019): ÖNORM H 5050-1:2019-01-15, Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Teil 1: Berechnung des Gesamtenergieeffizienzfaktors

Austrian Standards International (Hrsg.) (ÖNORM H 5056-1:2019-01-15, 2019): ÖNORM H 5056-1:2019-01-15, Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, Teil 1: Heiztechnikenergiebedarf

Deutsches Institut für Normung e.V (Hrsg.) (DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06, 2019): DIN 4108 Beiblatt 2:2019-06, Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden; Beiblatt 2: Wärmebrücken – Planungs- und Ausführungsbeispiele

Passivhaus Institut (Hrsg.) Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP), 2021, Das Energiebilanzierungs- und Planungstool für effiziente Gebäude und Modernisierungen

Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein (Hrsg.) (SIA 2024, 2021): SIA 2024:2021-12-01, Raumnutzungsdaten für Energie- und Gebäudetechnik



**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)