



SOC1.1

Thermischer Komfort



Ziel

Unser Ziel ist es, im Winter wie im Sommer einen thermischen Komfort zu gewährleisten, welcher der vorgesehenen Nutzung entspricht und für eine angemessene Behaglichkeit sorgt.

Nutzen

Maßnahmen, die die Nutzenden von Gebäuden möglichst großen Einfluss auf die raumklimatische Bedingungen nehmen lassen, steigern das individuelle Wohlbefinden. Ein höheres Wohlbefinden führt zu einer gesteigerten Zufriedenheit mit den Räumlichkeiten und damit auch zur höheren Leistungsfähigkeit der Gebäudenutzenden.

Beitrag zu übergeordneten Nachhaltigkeitszielen



Ausblick

Technische Möglichkeiten werden durch digitale Lösungen immer ausgefeilter und immer stärker auf die individuellen Bedürfnisse zugeschnitten. Damit diese Lösungen nicht zu konkret für das Erreichen von Punkten festgelegt werden müssen, sind die Planenden aufgefordert, sich stärker mit den Zielen des Kriteriums im Kontext ihres Projektes auseinanderzusetzen. Außerdem ist eine Beschäftigung mit den für die Zukunft prognostizierten Klimadaten zu empfehlen, damit die gewünschten Parameter in Bezug auf den thermischen Komfort eines Gebäudes auch in Zukunft erreicht werden können. Diese Maßnahme zur Klimaanpassung und Stärkung der Resilienz von Gebäuden ist aktuell lediglich als Bonus adressiert, wird jedoch in Zukunft eine höhere Bedeutung erfahren. Eine weitere Steigerung des Ziels ist derzeit nicht vorgesehen.

Anteil an der Gesamtbewertung

	ANTEIL	BEDEUTUNGSFAKTOR
Verbrauchermarkt	5,6 %	2
Shoppingcenter	5,0 %	2
Geschäftshaus		
Logistik		
Produktion		
Büro	4,2 %	2
Bildung		
Wohnen		
Hotel		
Gesundheitsbauten	3,8%	2
Versammlungsstätten		



BEWERTUNG

Der thermische Komfort für Heizperiode und Kühlperiode wird je nach vorgesehener Nutzung über die Themen operative Temperatur, Zugluft, Strahlungstemperatursymmetrie und relative Luftfeuchte bewertet. Im Kriterium können ohne Boni maximal 100 Punkte und für **Logistik** und **Produktion** 105 Punkte erreicht werden, wobei maximal 100 Punkte ohne Boni angerechnet werden dürfen. Inklusive Bonus können maximal 105 Punkte anerkannt werden.

MINDESTANFORDERUNG

AN ALLE GEBÄUDE:-

AN PLATIN-ZERTIFIZIERTE GEBÄUDE:-

NR.	INDIKATOR	PUNKTE
1	Operative Temperatur/Raumlufttemperatur	
	Heizperiode: Einhaltung der Anforderungen nach DIN EN 16798-1	0
1.1	Operative Temperatur (Kühlperiode)	
	Voraussetzung ist die Einhaltung der Anforderungen nach DIN 4108-2 (sommerlicher Wärmeschutz und Mindestwärmeschutz)	0
	Büro Bildung Wohnen Hotel	
	Verbrauchermarkt Versammlungsstätten Geschäftshaus Gesundheitsbauten	max. 35
	<ul style="list-style-type: none"> Einhaltung der Kriterien in Anlehnung an DIN EN 16798-1 Kategorie III, s. Anlage 2, 5 % Abweichungshäufigkeit ist zulässig. 15 Einhaltung der Kriterien in Anlehnung an DIN EN 16798-1 Kategorie I oder II, s. Anlage 2, 5 % Abweichungshäufigkeit ist zulässig. 35 	
	Shoppingcenter	max. 40
	Hinweis: Die Bewertung des Indikators hat anhand unterschiedlicher Einstufung der Mall/Ladenstraße und der Mietbereiche zu erfolgen.	
	Temperatur/Kühlperiode Mall/Ladenstraße	max. 20
	<ul style="list-style-type: none"> Einhaltung der Kriterien in Anlehnung an DIN EN 16798-1 Kategorie III, Temperaturobergrenze $\theta_i = 0,33 \theta_{rm} + 18,8 \text{ °C} + 4 \text{ K}$ 5 % Überschreitungshäufigkeit ist zulässig. 10 Einhaltung der Kriterien in Anlehnung an DIN EN 16798-1 Kategorie I oder II, Temperaturobergrenze $\theta_i = 0,33 \theta_{rm} + 18,8 \text{ °C} + 3 \text{ K}$ 5 % Überschreitungshäufigkeit ist zulässig. 20 	
	Temperatur/Kühlperiode Mietbereich	max. 20
	<ul style="list-style-type: none"> 40 W/m² 10 60 W/m² 20 	



Alternativer Nachweis (Mietbereich):

- Einhaltung der Kriterien in Anlehnung an DIN EN 16798-1
Kategorie III, s. Anlage 2
5 % Abweichungshäufigkeit ist zulässig. 10
- Einhaltung der Kriterien in Anlehnung an DIN EN 16798-1
Kategorie I oder II, s. Anlage 2
5 % Abweichungshäufigkeit ist zulässig. 20

Logistik **Produktion**

max. 30

Hinweis: Die Bewertung des Indikators kann anhand unterschiedlicher Einstufung der Industriearbeit und der Büros erfolgen.

Anteil **Industriearbeit**

max. 15

- Bei Überschreitung von 26 °C Lufttemperatur im Bereich der Arbeitsplätze werden bauliche und technische Maßnahmen gemäß Tabelle 4, Maßnahme a bis d der ASR A3.5 (z. B. natürliche Lüftung über Dachflächen, die sich öffnen lassen) durchgeführt. 10
- Begrenzung der Lufttemperatur im Bereich der Arbeitsplätze auf max. 30 °C 15

Anteil **Büro**

max. 15

- Einhaltung der Kriterien in Anlehnung an DIN EN 16798-1
Kategorie III, s. Anlage 2
5 % Abweichungshäufigkeit ist zulässig. 10
- Einhaltung der Kriterien in Anlehnung an DIN EN 16798-1
Kategorie I oder II, s. Anlage 2
5 % Abweichungshäufigkeit ist zulässig. 15

2 Relative Luftfeuchte (quantitativ)

2.1 Relative Luftfeuchte – Heizperiode

Büro **Bildung** **Wohnen** **Logistik** **Produktion** **Verbrauchermarkt**

Versammlungsstätten **Gesundheitsbauten** **Geschäftshaus** **Shoppingcenter**

max. 5

- Die Raumluft wird in der Heizperiode (auch bei tiefen Außentemperaturen bzw. trockener Außenluft) nicht zu trocken, d. h. die Raumluftfeuchte erfüllt folgende Anforderung: $\varphi \geq 30 \%$.
- Diese Anforderung wird zu mindestens 95 % der Betriebszeit (Heizperiode) eingehalten. +5

Hotel

max. 5

- Die Raumluft wird in der Heizperiode (auch bei tiefen Außentemperaturen bzw. trockener Außenluft) nicht zu trocken, d. h. die Raumluftfeuchte erfüllt folgende Anforderung: $70 \% \geq \varphi \geq 30 \%$.
- Diese Anforderung wird zu mindestens 95 % der Betriebszeit (Heizperiode) eingehalten. +5

2.2 Relative Luftfeuchte – Kühlperiode

Büro **Bildung** **Wohnen** **Hotel** **Logistik** **Produktion** **Verbrauchermarkt**

Versammlungsstätten **Gesundheitsbauten** **Shoppingcenter** **Geschäftshaus**

5

- Die Raumluft wird in der Kühlperiode (auch bei hohen Außentemperaturen) nicht zu feucht, d. h., die Raumluftfeuchte erfüllt folgende Anforderungen:
absoluter Feuchtegehalt < 12g/kg.



3 Zugluft

Heizperiode – Einhaltung der Anforderung der DIN EN ISO 7730 0

3.1 Zugluft – Kühlperiode

Büro **Bildung** **Wohnen** **Hotel** **Logistik** **Produktion** **Versammlungsstätten**

Gesundheitsbauten **Geschäftshaus** **Verbrauchermarkt** **25**

Einhaltung Kat B nach DIN EN ISO 7730, Anhang A, Bild A2. Für Gebäude ohne RLT-Anlagen gilt die Anforderung als eingehalten.

Shoppingcenter **20**

In allen zugluftrelevanten Bereichen in der Mall (z. B. Gebäudeeingänge, Luftauslässe, Nachstromöffnungen für die natürliche Lüftung) werden Maßnahmen zur Vermeidung von Zugluft umgesetzt.

4 Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur

4.1 Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur (Kühlperiode)

Büro **Bildung** **Wohnen** **Hotel** **Versammlungsstätten** **Gesundheitsbauten**

Shoppingcenter **Geschäftshaus** **Verbrauchermarkt** **15**

Logistik **Produktion** **max. 20**

- Die raumseitigen Oberflächentemperaturen halten die nachfolgenden Grenzwerte ein: 15
 - Decke minimal 16 °C
 - Decke maximal 35 °C
 - Glasflächen der Fassade/Wand minimal 18 °C
 - Glasflächen der Fassade/Wand maximal 35 °C
 - Fußboden minimal 19 °C
 - Fußboden maximal 29 °C

Zusätzlich bei **Logistik** **Produktion**

- Nachweis ausreichender baulicher/technischer Maßnahmen zur Vermeidung von Strahlungstemperaturasymmetrie. +5

5 AGENDA 2030 BONUS – Klimaanpassung

Resilienter thermischer Komfort: Für das Gebäude werden die Überschreitungshäufigkeiten in der Heiz- und Kühlperiode auf der Grundlage von prognostizierten zukünftigen Klimadaten nach dem DWD TRY Zukunft ermittelt. Die Ergebnisse fließen in die Entscheidungsfindung im Rahmen der Planung mit ein.



+5



6 Einflussnahme des Nutzenden

max. 15

- Durch die Möglichkeit der Umnutzung: +5
 - Bei der Einteilung der Heiz-, Kühlkreise und der Kanalführung bei Lüftungsanlagen wird eine mögliche Umnutzung berücksichtigt.
- Auf die Lüftung während der Heiz- oder Kühlperiode: +5
 - Der Luftaustausch ist raumweise beeinflussbar.
- Auf die Temperaturen während der Heiz- oder Kühlperiode: +5
 - Die Temperatur ist raumweise beeinflussbar.
- Durch eine Nutzungsbefragungen zur Steigerung der Energieeffizienz: +5
 - Die Nutzungszufriedenheit mit dem thermischen Komfort wird mittels Nutzungsbefragungen ermittelt. Daraus werden Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz abgeleitet oder eine Umfrage wird vorbereitet.

INNOVATIONSRAUM – Alternative Nachweisführung

Alternative Nachweisführung der Indikatoren 1 bis 4 mit einem adaptiven Gebäudemodell: Bewertet wird ein vollständiges Modell, dass die zuvor genannten Indikatoren betrachtet. Eine Befragung der Nutzenden ist erwünscht, falls möglich. Das Modell muss bereits die Möglichkeit der Weiterentwicklung und Anpassung sowie eine Vorlage für eine Nutzungsbefragung beinhalten. Die Anlagentechnik muss so dimensioniert sein, dass notwendige Anpassungen möglich sind.



max. 85



NACHHALTIGKEITSREPORTING

Als Kennzahlen/KPI können folgende Informationen aus der Anwendung des Kriteriums entnommen werden.

NR.	KENNZAHLEN/KPI	EINHEIT
KPI 1	Abweichungshäufigkeit der operativen Temperatur (Heiz- und Kühlperiode)	[%]
KPI 2	Abweichungshäufigkeit der operativen Temperatur (Heiz- und Kühlperiode) berechnet mit prognostizierten Klimadaten	[%]
KPI 3	Raumluftfeuchte (maximal und minimal) zu 95 % der Betriebszeit	[%]
KPI 4	Klimazone	[Zone]
KPI 5	Anzahl Heiz- und Kühlitage	[Anzahl]



APPENDIX A – DETAILBESCHREIBUNG

I. Relevanz

Der thermische Komfort von Gebäuden leistet einen wichtigen Beitrag zu einem effizienten und leistungsfördernden Arbeits- und Wohnumfeld und trägt maßgeblich zu einer hohen Zufriedenheit der Nutzenden bei.

Thermisch komfortabel ist ein Raum dann, wenn es dort weder zu kalt noch zu warm ist, die Luft nicht zu trocken oder zu feucht ist und keine Zugluft herrscht. Aufgrund der Klimaveränderung und unter Berücksichtigung des Neubaustandards spielt vor allem das Sommerhalbjahr eine immer wichtigere Rolle.

II. Zusätzliche Erläuterung

Das Raumklima hängt sowohl in der Kühl- als auch in der Heizperiode von der Raumlufttemperatur, von der Temperatur der den Menschen umgebenden Oberflächen, von der Luftgeschwindigkeit im Raum und von der relativen Luftfeuchte ab. Zu betrachten ist dabei nicht nur die Gesamtbegleichheit, sondern auch das eventuelle Auftreten von lokalen Phänomenen, die den thermischen Komfort beeinträchtigen. So kann eine Person zwar insgesamt thermische Behaglichkeit empfinden, sich jedoch durch lokale Zugluft an einem Körperteil beeinträchtigt fühlen.

III. Methode

Der thermische Komfort vor allem in der Kühlperiode wird über mehrere Einzelindikatoren bewertet. Grundlage der Beurteilung sind die Vorgaben von DIN EN 16798-1, DIN EN ISO 7730, VDI 2078, VDI 3804, DIN 33403 und ASR.

Im Rahmen der Bewertung werden die folgenden Indikatoren beurteilt:

- (1) Relative Luftfeuchte (quantitativ)
- (2) Operative Temperatur/Raumlufttemperatur/Kühlperiode (quantitativ)
- (3) Zugluft/Kühlperiode (qualitativ)
- (4) Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur/Kühlperiode (qualitativ)
- (5) **Klimaanpassung – Resilienter thermischer Komfort**
- (6) Einflussnahme des Nutzes
- (7) **Innovationsraum – Adaptives Gebäudemodell**

Der vertikale Temperaturgradient bleibt als noch nicht prüfbarer Indikator in der Bewertung außen vor.

Für die Betrachtung der operativen Temperatur in der Kühlperiode muss zwischen Räumen mit Kühlung und Räumen ohne Kühlung unterschieden werden.



Folgende Kriterien dienen der Feststellung, ob ein Gebäude ohne Kühlung vorliegt und somit das adaptive Komfortmodell der DIN EN 16798-1 anzuwenden ist:

- Die Räume müssen über Fenster oder Öffnungen verfügen, die den Einlass von Außenluft ermöglichen und die von den Nutzenden leicht geöffnet und angepasst werden können.
- Im Raum darf keine maschinelle Kühlung zum Einsatz kommen. Dabei ist auch eine Strahlungs- bzw. Flächenkühlung (z. B. Kühldecken oder Betonkernkühlung/Bauteilaktivierung) als maschinelle Kühlung einzustufen.
- Maschinelle Lüftung mit ungekühlter Luft (in der Kühlperiode) darf verwendet werden, jedoch muss dem Öffnen und Schließen von Fenstern zur Regelung des Raumklimas der Vorzug gegeben werden.
- Zusätzlich können weitere energiearme Möglichkeiten zur persönlichen Regelung der Innentemperatur angewendet werden, z. B. Verschattung durch Jalousien, Nachtlüftung usw.

Angaben zu Grenzwerten sind in Anlage 2 zusammengestellt. Der nationale Anhang der Norm DIN EN 16798 ist hier nicht anzuwenden.

Indikatoren 1: Operative Temperatur

Der sommerliche Wärmeschutz nach GEG und DIN 4108-2 ist einzuhalten.

Der Nachweis für Indikator 1 „Operative Temperatur“ ist mit Hilfe einer flächengewichteten Mittelwertbildung durchzuführen. Dies gilt für alle Räume, welche in Anlage 1 aufgeführt werden. Es sind stellvertretend repräsentative Räume zu untersuchen (Clusterung). Diese Räume müssen so gewählt werden, dass 95 % der Flächen dem bewerteten Qualitätsniveau entsprechen. Um eine Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die anderen Räume zu gewährleisten, sind die Nutzungszonen so zu gliedern, dass unterschiedliche Randbedingungen (z. B. spezifische interne und externe Lasten) und TGA-Konzepte berücksichtigt werden. Kritische Räume wie z. B. Eckräume, Räume mit großen Glasflächen etc. müssen im Nachweis enthalten sein. In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass ein funktionierendes Raumkonzept eines kritischen Raumes auch bei unkritischen Räumen mit ansonsten gleicher Konditionierung den thermischen Komfort sicherstellt.

Eine Simulation des Gesamtgebäudes kann, ist aber nicht zwingend erforderlich. Mögliche kurzzeitige Abweichungen sind zulässig. Die angegebenen %-Zahlen der zulässigen Abweichungshäufigkeit beziehen sich auf die Gradstunden der Überschreitung während der Nutzungszeit.

Beispiel:

Für einen Raum mit einer Nutzungszeit von täglich 11 Stunden, einer Kühlperiode von 200 Tagen ergibt sich

eine zulässige Abweichung bei 5 % von $(\frac{5}{100} \times (11 \frac{h}{d} \times 200 \frac{d}{a})) \times 1K = 110 \text{ Kh/a}$.

Wird eine Nachtlüftung ausgeführt und kann eine Überschreitung darauf zurückgeführt werden, so ist dies zulässig. In der Berechnung kann diese Zeit vernachlässigt werden.

Indikatoren 2: Relative Luftfeuchte

Die Anforderungen an die Raumluftfeuchte sind einzuhalten, unabhängig davon, ob die Räume über Fensterlüftung oder über eine Lüftungsanlage be- und entlüftet werden. Dies gilt für alle Räume, welche in Anlage 1 markiert sind (Schriftstärke fett). Es sind stellvertretend repräsentative Räume zu untersuchen (Clusterung). Diese Räume müssen so gewählt werden, dass 95 % der Flächen dem bewerteten Qualitätsniveau entsprechen.



Indikatoren 3: Zugluft/Kühlperiode

Die Anforderungen gelten für alle Räume, welche in Anlage 1 markiert sind (Schriftstärke fett).

Indikatoren 4: Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur

Die Anforderungen gelten für alle Räume, welche in Anlage 1 markiert sind (Schriftstärke fett).

Indikator 5: AGENDA 2030 BONUS – Klimaanpassung: Thermischer Komfort

Für das Gebäude ist die Überschreitungshäufigkeiten in der Heiz- und Kühlperiode mit prognostizierten zukünftigen Klimadaten DWD TRY Zukunft zu ermittelt. Die Ergebnisse fließen in die Entscheidungsfindung im Rahmen der Planung ein.

Indikator 6: Einflussnahme der Nutzenden

Der Nachweis für die Erfüllung der jeweiligen Eigenschaften hat für 80 % der jeweiligen Räume der Hauptnutzung, welche in Anlage 1 markiert sind (Schriftstärke fett), zu erfolgen. Bei dem Nutzungsprofil **Hotel** gilt dies für Wohnräume (Gästezimmer) und Büroarbeit (Verwaltung).

Indikator 6.1: Umnutzung

Die Möglichkeit der Umnutzung wird bereits bei der Planung berücksichtigt (z. B. aus einem Großraumbüro werden drei Zweipersonenbüros). Die mögliche Umnutzung muss z. B. durch die entsprechende Auslegung von Heizkreisen ggf. Kühlkreisen und auch bei der Kanalführung für mechanische Lüftung berücksichtigt sein.

Indikator 6.2: Lüftung

Der Luftaustausch stellt eine Versorgung des Nutzenden mit Frischluft sicher. Die Versorgung mit Frischluft kann über Fensterlüftung oder kontrollierte Lüftung durch raumluftechnische Anlagen erfolgen. Es wird positiv bewertet, wenn der Luftaustausch durch die Nutzenden beeinflussbar ist.

Indikator 6.3: Temperaturen während der Heiz- oder Kühlperiode

Die Möglichkeit zur Beeinflussung der Temperatur ist so zu gestalten, dass die Nutzenden davon Vorteile haben. Die Öffnbarkeit eines Fensters oder eine vergleichbare Maßnahme gilt im Sinne dieses Kriteriums dann als Möglichkeit zur Einflussnahme, wenn ein entsprechender Nachweis geliefert werden kann, dass ein aktiver Einfluss auf die Temperatur und deren Einstellbarkeit durch diese Maßnahme erfolgen kann (z. B. über ausreichend dimensionierte Öffnungsfläche, Luftwechselrate).

Indikator 6.4: Befragung der Nutzenden zur Steigerung der Energieeffizienz

Es wird bewertet, wenn eine Nutzungsbefragungen durchgeführt wurde oder wenn für die zukünftige Nutzung eine Nutzungsumfrage vorbereitet ist und ein Prozess der Befragung definiert wurde.

Es wird ein standardisierter Fragebogen empfohlen, um eine Vergleichbarkeit und Interpretation der Befragungsergebnisse mit anderen Gebäuden zu ermöglichen (s. Fragebogen: GIB20, ECO2-B Risikomanagement und Werterhalt). Wird die Befragung durchgeführt, so sind folgende Punkte zu beachten:

- Der Fragebogen muss mindestens die Nutzungszufriedenheit in dem Teilbereich thermischer Komfort abdecken (Anlage 1, Punkt 5 und 6).
- Die Befragung muss mit repräsentativen Interessenvertretern durchgeführt werden (Clustering).
- Die Auswahl der zur Befragung eingeladenen Nutzenden ist so zu wählen, dass 60 % der Nutzungen abgedeckt werden. Die Befragung wurde ausgewertet und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz sind daraus abgeleitet.



INNOVATIONSRAUM – Adaptives Gebäudemodell

Für eine Bewertung müssen die Randbedingungen, auf der das adaptive Gebäudemodell beruht, vorgelegt werden. Des Weiteren müssen die Abweichungen von den jeweiligen Normen aufgeführt und begründet werden. Die Nachweisführung muss entsprechend der Indikatoren 1 bis 4 erfolgen.



IV. Nutzungsspezifische Beschreibung

Büro

Der Raum- und Flächenbezug ist der Anlage 1: Nachzuweisende Räume für die Nutzungsgruppe 2 – Büroarbeit zu entnehmen.

Bildung

Der Raum- und Flächenbezug ist der Anhang 1: Nachzuweisende Räume für die Nutzungsgruppe 5 – Bildung, Unterricht und Kultur zu entnehmen.

Indikator 2: Operative Temperatur

Für die Nutzungsart Kitas wird im Unterschied zu anderen bildungsspezifischen Nutzungsarten eine andere operative Raumtemperatur gefordert. S. auch Anlage 2.

Wohnen

Der Raum- und Flächenbezug ist der Anlage 1: Nachzuweisende Räume für die Nutzungsgruppe 1 – Wohnen und Aufenthalt zu entnehmen.

Hotel

Der Raum- und Flächenbezug ist der Anlage 1: Nachzuweisende Räume für die Nutzungsgruppen 1 – Wohnen und Aufenthalt und der Nutzungsgruppe 2 – Büroarbeit zu entnehmen.

Verbrauchermarkt

Der Raum- und Flächenbezug ist der Anlage 1: Nachzuweisende Räume für die Nutzungsgruppen 2 – Büroarbeit und der Nutzungsgruppe 4 – Verteilen und Verkaufen zu entnehmen.

Folgender Indikator entfällt in diesem Nutzungsprofil:

Indikator 4: Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur/Kühlperiode

Shoppingcenter

Der Raum- und Flächenbezug ist der Anlage 1: Nachzuweisende Räume für die Nutzungsgruppen 2 – Büroarbeit und der Nutzungsgruppe 4 – Verteilen und Verkaufen zu entnehmen.

Entgegen der Anlage 1 werden in den folgenden Indikatoren nur die Bereiche der Mall bzw. Ladenstraße betrachtet:

Indikator 2: Relative Luftfeuchte

Indikator 3: Zugluft/Kühlperiode

Indikator 1: Operative Temperatur/Raumlufttemperatur/Kühlperiode

Es ist zwischen Mall bzw. Ladenstraße und Mietbereichen zu unterscheiden.

Geschäftshaus

Entgegen der Anlage 1 werden in dem Nutzungsprofil Geschäftshäuser ausschließlich die Verkaufsbereiche betrachtet.



Logistik Produktion

Die Anforderungen an den thermischen Komfort für Büro- und Industriearbeit sind unterschiedlich.

Bei $\geq 400 \text{ m}^2$ Büro Nutzungsfläche (NUF nach DIN 277) oder ≥ 20 ständige Arbeitsplätze ist der thermische Komfort sowohl für Büro- als auch für Industrieflächen zu betrachten.

Fall I. Anzahl der Büroarbeitsplätze $\geq 15 \%$ der gesamten Arbeitsplätze oder ≥ 20 ständige Büroarbeitsplätze:

- Bewertung Anteil Büro und Anteil Industrie

Der Raum- und Flächenbezug für die Büronutzungsfläche ist aus Anlage 1: nachzuweisende Räume für die Nutzungsgruppen 2 – Büroarbeit und Nutzungsgruppe 3 – Produktion, Hand- und Maschinenarbeit zu entnehmen.

Für die Bewertung sind in den einzelnen Indikatoren der Anteil Büro und der Anteil Industrie zu betrachten.

$$\text{Punkte gesamt} = \text{Punkte Anteil Büro} \times \frac{\text{Anzahl der Büroarbeitsplätze}}{\text{Anzahl der gesamten Arbeitsplätze}} +$$

$$\text{Punkte Anteil Industriearbeit} \times \frac{\text{Anzahl der Industriearbeitsplätze}}{\text{Anzahl der gesamten Arbeitsplätze}}$$

Hinweis: Die Bewertung erfolgt in Bezug auf die Anzahl der ständigen parallel vorhandenen Arbeitsplätze. Bei Schichtarbeit ist die stärkste Schicht entscheidend.

Fall II. Anzahl der Büroarbeitsplätze $< 15 \%$ der gesamten Arbeitsplätze und < 20 ständige Arbeitsplätze:

- Bewertung Anteil Industrie

Für die Bewertung ist in den einzelnen Indikatoren nur der Anteil Industrie zu betrachten.

Punkte gesamt = Punkte Anteil Industriearbeit

Indikator 1: Operative Raumtemperatur in der Kühlperiode

Für den Nachweis der Einhaltung der ASR A 3.5 ist folgendes zu beachten:

Es ist zu prüfen, ob an den Arbeitsplätzen betriebstechnische Anforderungen bestehen, die zu einer Komforteinschränkung führen können. Hierzu zählen Belastungen bezüglich Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit, Wärmestrahlung, Arbeitsschwere oder Bekleidung. Falls dies der Fall ist, ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen, ob und welche technischen, organisatorischen oder personenbezogenen Maßnahmen erforderlich sind. In Einzelfällen kann das Arbeiten bei über $+ 26 \text{ °C}$ zu einer Gesundheitsgefährdung führen, wenn z. B. schwere körperliche Arbeit zu verrichten ist oder besondere Arbeitsschutzbekleidung getragen werden muss, die die Wärmeabgabe stark behindert. In solchen Fällen ist über weitere Maßnahmen anhand einer angepassten Gefährdungsbeurteilung zu entscheiden.

Hinweis: Zugluft/Heizperiode

Bei Gebäuden, z. B. Messehallen, deren Nutzung eine hohe Anzahl an funktionalen Toren bedingt, sind Maßnahmen zur Zugluftvermeidung umzusetzen. Alle anderen Versammlungsstätten sollten nach Kategorie B nach DIN EN ISO 7730, Anhang A, Bild A2 bewertet werden.

Versammlungsstätten

Der Raum- und Flächenbezug ist Anhang 1 zu entnehmen: nachzuweisende Räume für die Nutzungsgruppe 2 – Büroarbeit, Nutzungsgruppe 3 – Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experiment, Nutzungsgruppe 4 – Lagern, Verteilen, Verkaufen, Nutzungsgruppe 5 – Bildung, Unterricht und Kultur sowie ergänzende Hinweise zu anderen



Flächen, wie z. B. Flure oder Foyerbereiche, die zu betrachten sind, wenn diese als Versammlungsstätte zugelassen sind.

Für die Bewertung von Gebäuden, die nicht ganzjährig betrieben werden, kann die Übernahme der Nutzungs- und Betriebszeiten der übergeordneten Nutzung aus dem zugrunde gelegten Nutzungsprofil der DIN V 18599-10 herangezogen werden. Bei Messehallen sind beispielsweise nur die Zeiten des Messebetriebs bewertungsrelevant nicht aber die Zeiten des Messeaufbaus oder Leerstands, in denen ggf. eine Temperaturabsenkung erfolgt.

Hinweis: Zugluft/Heizperiode

Bei Gebäuden, z. B. Messehallen, deren Nutzung eine hohe Anzahl an funktionalen Toren bedingt, sind Maßnahmen zur Zugluftvermeidung umzusetzen. Alle anderen Versammlungsstätten sollten nach Kategorie B nach DIN EN ISO 7730, Anhang A, Bild A2 bewertet werden.

Gesundheitsbauten

Der Raum- und Flächenbezug ist Anlage 1 zu entnehmen: nachzuweisende Räume für die Nutzungsgruppe 1 – Wohnen und Aufenthalt, Nutzungsgruppe 2 – Büroarbeit, Nutzungsgruppe 5 – Bildung, Unterricht und Kultur, Nutzungsgruppe 6 – Heilen und Pflegen.

Die Räume und Grundflächen der Nutzungsgruppe Heilen und Pflege beinhalten Räume mit zum Teil sehr unterschiedlicher Nutzung. Weiterhin sind Behaglichkeitsanforderungen von Patientinnen und Patienten, Personal und Besuchenden gleichermaßen zu berücksichtigen. Da die drei Personengruppen sowohl unterschiedliche Aktivitätsgrade als auch differierende Bekleidungsisolationsgrade aufweisen, stellen die Temperaturanforderungen einen Kompromiss dar, der den unterschiedlichen Anforderungen gleichermaßen gerecht werden soll.

Für die untere Grenztemperatur in der Kühlperiode kann in den Räumen, die zu der Nutzungsgruppe Heilen und Pflegen nach DIN 277 gehören, die Kategorie II angesetzt werden, Kategorie III ist in diesem Fall nicht zulässig.

Indikator 1: Operative Temperatur/Raumlufttemperatur/Kühlperiode

Es ist zwischen Büros und Zimmern von Patientinnen/Patienten zu unterscheiden.



APPENDIX B – NACHWEISE

I. Erforderliche Nachweise

Die folgenden Nachweise stellen eine Auswahl an möglichen Nachweisformen dar. Anhand der eingereichten Nachweisdokumente muss die gewählte Bewertung der einzelnen Indikatoren umfänglich und plausibel dokumentiert werden. Die Nachweise gelten für alle Nutzungsprofile. Je nach Nutzungsprofil können auch unterschiedliche Nachweise relevant sein, diese sind explizit erwähnt. S. hierzu auch Anlage 3 „Zulässige Nachweisverfahren“.

Indikator 1: Operative Temperatur/Raumlufttemperatur/Kühlperiode

- Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2
- Nachweis des Mindestwärmeschutzes nach DIN 4108-2
- Grundlagen und Ergebnisse der durchgeführten thermischen Gebäudesimulation jeweils aktuellste Datensätze des DWD, TRY des heißesten Sommers
- Messprotokoll der durchgeführten Messungen zum Nachweis des thermischen Komforts
- Kühllastberechnungen nach VDI 2078

Indikator 2: Relative Luftfeuchte

Die zulässigen Nachweisverfahren hängen davon ab, ob der Raum über eine Lüftungsanlage mit Befeuchtung verfügt:

- Mechanische Lüftungsanlage mit Be- und Entfeuchtung:
Der Nachweis erfolgt über die Dokumentation der Auslegung der Lüftungsanlage.
- Räume ohne Befeuchtung über die mechanische Lüftungsanlage ohne Be- und Entfeuchtung oder Fensterlüftung: Die Anforderung gilt als erfüllt, wenn die Raumluftfeuchte durch ein Gerät/eine Anlage beeinflussbar ist und die Leistung ausreichend ist.
- Zonale Feuchtesimulation oder Erweiterung der thermischen Simulation um Feuchtebilanzen, welche den zeitlichen Verlauf der Luftfeuchte im Raum abbilden.

Indikator 3: Zugluft/Kühlperiode

- Kenndaten der Luftauslässe, z. B. in Form von Datenblättern des Herstellers
- Grundlagen und Ergebnisse der durchgeführten Strömungssimulationen

Büro **Bildung** **Wohnen** **Hotel** **Logistik** **Produktion** **Versammlungsstätten** **Gesundheitsbauten**

Versammlungsstätten **Verbrauchermarkt**

- Messprotokolle

Logistik **Produktion**

- Darstellung der Maßnahmen zur Zugluftvermeidung



Indikator 4: Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur/Kühlperiode

Büro **Bildung** **Wohnen** **Hotel** **Logistik** **Produktion** **Versammlungsstätten** **Gesundheitsbauten**

- Dokumentation der Auslegung der gekühlten Bauteile

Büro **Bildung** **Hotel**

- Darstellung des Gesamtkonzeptes Fassade/Sonnenschutz/Kühlsystem
- Zonale Raumsimulationen
- CFD-Strömungssimulationen oder spektrale Berechnungen

Indikator 5: AGENDA 2030 BONUS – Klimaanpassung: Thermischer Komfort

- Ergebnisse der thermischen Simulation/Berechnung mit für die Zukunft prognostizierter Klimadaten TRY Zukunft des DWD (Anmerkung: Immer den aktuellen Datensatz anwenden, für den heißer Sommer oder heißen Sommer und kalten Winter).

Indikator 6: Einflussnahme der Nutzenden

Indikator 6.1: Umnutzung

- Auszug aus Planunterlagen bzw. dem Heizung-/Kühl-/Lüftungskonzept für das Gebäude, mit Erläuterung

Indikator 6.2: Lüftung

- Auszug aus dem Lüftungskonzept für das Gebäude mit Grundzügen der Planung, wesentlichen Annahmen zum Gebäude und zum Nutzenergiebedarf für die energetische Luftaufbereitung gemäß DIN V 18599
- Dokumentation der räumlichen Zuordnung der Fenster zu Arbeitsplätzen

Indikator 6.3: Temperaturen während der Heiz- und Kühlperiode

- Angaben zur Heizungsanlage, z. B. in Form von Datenblättern des Herstellers
- Ausformuliertes Heizungskonzept mit Angaben zu den verbauten Komponenten, der Steuerung und der relevanten Kennwerte wie z. B. Systemtemperaturen
- Nachweis, wie eine Heizungsanlage gesteuert wird und in welchen Einheiten (zonenweise oder raumweise) die Nutzenden Einfluss auf die Temperatur haben
- Nachweis über die mögliche Steuerung durch die Nutzenden, z. B. durch eine Fotodokumentation
- Angaben zur Kühlung/Klimaanlage, z. B. in Form von Datenblättern des Herstellers
- Ausformuliertes Kühlungs-/Klimatisierungskonzept mit Angaben zu den verbauten Komponenten, der Steuerung und der relevanten Kennwerte wie z. B. den Systemtemperaturen

Indikator 6.4: Nutzerbefragung zur Steigerung der Energieeffizienz

- Dokumentation und Auswertung der durchgeführten Nutzerbefragung zur Steigerung der Energieeffizienz (z. B. Fragebogen, Analyse der Befragungen, prozentualer Anteil der befragten Nutzenden, Ableitung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz etc.)
- Fragebogen der Nutzungsbefragung zur Steigerung der Energieeffizienz für die zukünftige Nutzung und Darstellung des Prozesses der Befragung durch Angaben zur Einbindung und Sicherstellung der regelmäßigen Nutzerbefragung



Zu 1 – 4: INNOVATIONSRAUM – Adaptives Gebäudemodell

Für eine Bewertung müssen die Randbedingungen, auf der das adaptive Gebäudemodell beruht, vorgelegt werden. Des Weiteren müssen die Abweichungen von den jeweiligen Normen aufgeführt und begründet werden. Die Nachweisführung muss entsprechend der Indikatoren 1 bis 4 erfolgen.

Anmerkung: Das komplette Jahr und das komplette Gebäude muss betrachtet werden. Der Datensatz ist mit Fokus auf einen heißen Sommer zu wählen.



APPENDIX C – LITERATUR

I. Version

Änderungsprotokoll auf Basis Version 2023

SEITE ERLÄUTERUNG

DATUM

II. Literatur

- DIN 277: Grundflächen und Rauminhalte im Hochbau. Berlin: Beuth Verlag, August 2021
- DIN 33403-02. Klima am Arbeitsplatz und in der Arbeitsumgebung – Teil 2: Einfluss des Klimas auf den Wärmehaushalt des Menschen. Berlin: Beuth Verlag, August 2000
- DIN EN 4108-2. Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz. Berlin: Beuth Verlag, Februar 2013
- DIN EN 12831-1: Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast – Teil 1 Raumheizlast. Berlin: Beuth Verlag, September 2017
- DIN EN 16798-1: Energetische Bewertung von Gebäuden - Lüftung von Gebäuden – Teil 1: Eingangsparameter für das Innenraumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden bezüglich Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik – Modul M1 – 6; Berlin: Beuth Verlag, 2022-03
- DIN EN ISO 7726. Umgebungsklima – Instrumente zur Messung physikalischer Größen. Berlin: Beuth Verlag, März 2021
- DIN EN ISO 7730. Ergonomie der thermischen Umgebung. Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit. Berlin: Beuth Verlag. Mai 2006
- ISO 15099. Thermal performance of windows, doors and shading devices – detailed calculations. Berlin: Beuth Verlag, November 2003
- VDI Richtlinie VDI 2078. Berechnung der Kühllast und Raumtemperaturen von Räumen und Gebäuden (VDI-Kühllastregeln). Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e. V., Juni 2015
- VDI Richtlinie VDI 3804. Raumlufttechnik für Bürogebäude (VDI-Lüftungsregeln). Düsseldorf: Verein Deutscher Ingenieure e. V., März 2009
- VDI Richtlinie VDI 6020: Anforderungen an Rechenverfahren zur Gebäude- und Anlagensimulation. Verein Deutscher Ingenieure e. V., Dezember 2022
- ASRA 3.5 Raumtemperatur. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Juni 2010 mit Änderungen 2022
- ANSI/ASHRAE 140: Method of Test for Evaluating Building Performance Simulation Software, 2020



ANLAGE 1 Nachzuweisende Räume

NACHZUWEISENDE RÄUME

HINWEIS: UNTERSCHIEDLICHE NUTZUNGEN INNERHALB EINES GEBÄUDES SIND ENTSPRECHEND DER UNTEN BESCHRIEBENEN FLÄCHEN FLÄCHENGEWICHTET ABZUBILDEN. DABEI SIND STELLVERTRETEND REPRÄSENTATIVE RÄUME ZU UNTERSUCHEN (CLUSTERUNG). DIE REPRÄSENTATIVEN RÄUME MÜSSEN SO GEWÄHLT WERDEN, DASS 95 % DER FLÄCHEN DEM BEWERTETEN QUALITÄTSNIVEAU ENTSPRECHEN.

NUTZUNGSPROFIL	TYP DER NACHZUWEISENDEN NUTZUNGSFLÄCHE (NUF) NACH DIN 277	
	TABELLE 1: NR. – NUTZUNGS- GRUPPE	TABELLE 2: NR. – GRUNDFLÄCHEN UND RÄUME
Büro	2 – Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume (hierunter werden auch Konferenz- räume verstanden) Konstruktionsräume Zeichenräume Schalerräume Aufsichtsräume
Verbrauchermarkt	2 – Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume Konstruktionsräume Schalerräume Aufsichtsräume
Shoppingcenter		
Geschäftshaus	4 – Verteilen und Ver- kaufen (ohne Lagern) (NUF 3 und 4)	Annahme- und Ausgaberräume (sofern ständige Arbeitsräume) Verkaufsräume Ausstellungsräume Werkstätten (sofern ständige Arbeits- räume)



	2 – Büroarbeit (Anteil Verwaltung) (NUF 2)	Büroräume Großraumbüros Besprechungsräume Konstruktionsräume Schalerräume Aufsichtsräume
Logistik	3 – Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experiment (Anteil Industriearbeit) (NUF 3)	Werkhallen (sofern ständige Ar- beitsräume) Werkstätten (sofern ständige Ar- beitsräume) Labors
Produktion	4 – Lagern, Verteilen, Verkaufen, im Spezi- ellen (nur die ausgewiese- nen Arbeitszonen) (NUF 4)	Lagerräume Archive, Sammlungsräume Annahme- und Ausgaberräume (hierunter werden auch Kommissi- onierungsbereiche verstanden)
Wohnen	1 – Wohnen und Auf- enthalt (NUF 1)	Wohnräume Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume
Hotel	1 – Wohnen und Auf- enthalt (Anteil Hotel- zimmer) (NUF 1)	Wohnräume Gemeinschaftsräume Pausenräume Warteräume Speiseräume
	2 – Büroarbeit (Anteil Büros) (NUF 2)	Büroräume



Bildung	5 – Bildung, Unterricht und Kultur (NUF 5)	Unterrichtsräume mit festem Gestühl Allgemeine Unterrichts- und Übungsräume ohne festes Gestühl Besondere Unterrichts- und Übungsräume ohne festes Gestühl Bibliotheksräume Versammlungsräume Bühnen-, Studioräume Schauräume
	2 – Büroarbeit (NUF 2)	Büroräume, Großraumbüros, Besprechungsräume , Konstruktionsräume, Zeichenräume, Schalterräume, Aufsichtsräume, Bürogeräteräume
	3 – Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experiment (nur die ausgewiesenen Arbeitszonen) (NUF 3)	Werkhallen, Werkstätten, Labors (technologische, physikalische, elektrotechnische, chemische, biologische usw.), Räume für Tierhaltung, Räume für Pflanzenzucht, gewerbliche Küchen (einschließlich Aus- und Rückgaben), Sonderarbeitsräume (für Hauswirtschaft, Wäschepflege usw.)
Versammlungsstätten	4 – Lagern, Verteilen, Verkaufen, im Speziellen (nur die ausgewiesenen Arbeitszonen) (NUF 4)	Lager- und Vorratsräume, Lagerhallen, Tresorräume, Siloräume, Archive, Sammlungsräume, Registaturen, Kühlräume, Annahme- und Ausgaberräume, Packräume, Versandräume, Verkaufsräume, Messerräume
	5 – Bildung, Unterricht und Kultur (NUF 5)	Unterrichts- und Übungsräume, Hörsäle, Seminarräume, Werkräume, Praktikumsräume, Bibliotheksräume, Leseräume, Sporträume, Gymnastikräume, Zuschauerräume (in Kinos, Theatern, Sporthallen usw.), Bühnenräume, Studioräume, Proberäume, Ausstellungsräume (in Museen, Galerien usw.), Sakralräume



Zusätzlich bei wechselnder Nutzung von Grundflächen:

- **Grundflächen**, die wechselnd genutzt werden (z. B. Eingangshallen zur Verkehrsfläche trotz gleichzeitiger Nutzung für Information, Pausenaufenthalt, Ausstellung usw.), sind entsprechend der überwiegenden Nutzung den oben genannten Flächen zuzuordnen.
- **Bewegungsflächen** innerhalb von Räumen (z. B. zwischen den Einrichtungsgegenständen in Großraumbüros oder zwischen Maschinen in Werkhallen oder Besuchergänge in Ausstellungen) gehören nicht zur Verkehrsfläche (VF), sondern zur Nutzungsfläche (NUF).

Gesundheitsbauten

1 – Wohnen und Aufenthalt
(NUF 1)

Gemeinschaftsräume
Pausenräume
Warteräume

2 – Büroarbeit (Anteil Büros)
(NUF 2)

Büroräume
Besprechungsräume

5 – Bildung, Unterricht und Kultur (sofern vorhanden, z. B. Unikliniken)
(NUF 5)

Unterrichts- und Übungsräume, Hörsäle, Seminarräume, Werkräume, Praktikumsräume, Bibliotheksräume, Leseräume, Sporträume, Gymnastikräume, Zuschauerräume (in Kinos, Theatern, Sporthallen usw.), Bühnenräume, Studioräume, Proberäume, Ausstellungsräume (in Museen, Galerien usw.), Sakralräume

6 – Heilen und Pflegen (Anteil Patientenzimmer)
(NUF 6)

Räume für allgemeine Untersuchung und Behandlung (für medizinische Erstversorgung, Beratung usw.), Räume für spezielle Untersuchung und Behandlung (für Endoskopie, Physiologie, Zahnmedizin usw.), Operationsräume, Entbindungsräume, Räume für Strahlendiagnostik und Strahlentherapie, Räume für Physiotherapie und Rehabilitation, **Bettenräume, Intensivpflegeräume**



ANLAGE 2

Zulässige Temperaturobergrenzen in der Kühlperiode (in Anlehnung an DIN EN 16798-1 und DIN EN ISO 7730)

AKTIVITÄTS-GRAD KATEGORIE NACH DIN EN 15251 PMV-INDEX/OPERATIVE TEMPERATUR MIT MASCHINELLER KÜHLUNG BEKLEIDUNG ≈ 0,5 CLO PMV-INDEX/OPERATIVE TEMPERATUR GEBÄUDE OHNE KÜHLUNG: ADAPTIVES KOMFORTMODELL BEKLEIDUNG ≈ 0,5 CLO

		UNTERGRENZE KÜHLPERIODE	OBEGRENZE KÜHLPERIODE
Büroarbeit	Kategorie I	+ 0,2 / +25,5 °C	$\theta_i = 0,330_{mm} + 18,8 \text{ °C} + 2 \text{ K}$
	Kategorie II	+ 0,5 / +26,0 °C	$\theta_i = 0,330_{mm} + 18,8 \text{ °C} + 3 \text{ K}$
	Kategorie III	+ 0,7 / +27,0 °C	$\theta_i = 0,330_{mm} + 18,8 \text{ °C} + 4 \text{ K}$
Verteilen und Verkaufen – I	Kategorie I	+ 0,2 / +24,0 °C	$\theta_i = 0,330_{mm} + 18,8 \text{ °C} + 2 \text{ K}$
	Kategorie II	+ 0,5 / +25,0 °C	$\theta_i = 0,330_{mm} + 18,8 \text{ °C} + 3 \text{ K}$
	Kategorie III	+ 0,7 / +26,0 °C	$\theta_i = 0,330_{mm} + 18,8 \text{ °C} + 4 \text{ K}$
Verteilen und Verkaufen – II	Kategorie I	- 0,7 / +22,0 °C	$\theta_i = 0,330_{mm} + 18,8 \text{ °C} - 4 \text{ K}$
	Kategorie II	- 0,7 / +23,0 °C	$\theta_i = 0,330_{mm} + 18,8 \text{ °C} - 3 \text{ K}$
	Kategorie III	- 0,7 / +24,0 °C	$\theta_i = 0,330_{mm} + 18,8 \text{ °C} - 2 \text{ K}$



Verteilen und Verkaufen – II	Arbeiten ~ 2,0 met	Kategorie I	+ 0,2 / +25,5 °C*	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 2 \text{ K}$
		Kategorie II	+ 0,5 / +26,0 °C*	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 3 \text{ K}$
		Kategorie III	- 0,7 / +17,0 °C* + 0,7 / +27,0 °C*	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 4 \text{ K}$
Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experiment - I	Arbeiten ~ 1,6 met	Kategorie I	+ 0,2 / +24,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 2 \text{ K}$
		Kategorie II	+ 0,5 / +25,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 3 \text{ K}$
		Kategorie III	- 0,7 / +20,0 °C + 0,7 / +26,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 4 \text{ K}$
Produktion, Hand- und Maschinenarbeit, Experiment - II	Arbeiten ~ 2,0 met	Kategorie I	+ 0,2 / +22,0 °C*	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 2 \text{ K}$
		Kategorie II	+ 0,5 / +23,0 °C*	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 3 \text{ K}$
		Kategorie III	- 0,7 / +17,0 °C* + 0,7 / +24,0 °C*	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 4 \text{ K}$
Wohnen und Aufenthalt	Sitzen ~ 1,2 met	Kategorie I	+ 0,2 / +25,5 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 2 \text{ K}$
		Kategorie II	+ 0,5 / +26,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 3 \text{ K}$
		Kategorie III	- 0,7 / +22,0 °C + 0,7 / +27,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 4 \text{ K}$



Bildung, Unterricht und Kultur	Sitz ~ 1,2 met	Kategorie I	+ 0,2 / +25,5 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 2\text{K}$
		Kategorie II	+ 0,5 / +26,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 3\text{K}$
		Kategorie III	- 0,7 / +22,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} - 4\text{K}$
Kindergarten	Stehen, gehen ~1,4 met	Kategorie I	+ 0,2 / +24,5 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 2\text{K}$
		Kategorie II	+ 0,5 / +25,5 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 3\text{K}$
		Kategorie III	- 0,7 / +21,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} - 5\text{K}$
Heilen und Pflegen, Untersuchung und Behandlung	Sitz ~1,2 met	Kategorie I	+ 0,2 / +25,5 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 2\text{K}$
		Kategorie II	+ 0,5 / +26,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 3\text{K}$
		Kategorie III	- 0,7 / +22,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} - 4\text{K}$
Heilen und Pflegen, Bettenräume	liegend ~0,8met (Patient)	Kategorie I	+ 0,2 / +25,0 °C*	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 2\text{K}$
		Kategorie II	- 0,7 / +22,0 °C	$\theta_i = 0,330_{\text{rm}} + 18,8 \text{ °C} + 3\text{K}$
		Kategorie III	nicht zulässig	nicht zulässig

* Werte in Anlehnung an DIN EN ISO 7730 ermittelt



Für die Analyse der Temperaturunterschreitungen in der Kühlperiode kann unabhängig von der Klassifizierung generell die zulässige Untergrenze der Kategorie III angesetzt werden, mit Ausnahme der Gesundheitsbauten. Hier darf für die untere Grenztemperatur in der Kühlperiode in den Räumen, die zur NUF 6 Heilen und Pflegen nach DIN 277 gehören, nur die Kategorie II angesetzt werden, Kategorie III ist in diesem Fall nicht zulässig.

In Übergangszeiten zwischen Sommer und Winter (mittlere Außentemperaturen zwischen 10 °C und 16 °C) kann von den Temperaturgrenzen abgewichen werden. Hier dürfen Temperaturgrenzen angewandt werden, welche zwischen den jeweiligen Werten für Sommer und Winter liegen. Dies ist zu dokumentieren.

Wird eine Nachtlüftung praktiziert, so ist eine Überschreitung der unteren Temperaturgrenzen in den Morgenstunden akzeptabel. Dies ist zu dokumentieren.

Falls die Aktivitätsgrade oder die Bekleidungsfaktoren nicht mit den tatsächlichen Nutzungsbedingungen übereinstimmen, kann alternativ zur operativen Temperatur auch der PMV nachgewiesen werden. Die gewählten Randbedingungen sind zu dokumentieren. Der Bekleidungsfaktor muss für die Kühlperiode einheitlich angesetzt werden.

Das adaptive Komfortmodell gilt gemäß DIN EN 16798-1 nur für sitzende Tätigkeiten mit einem Aktivitätsgrad zwischen 1,0 met und 1,3 met. In Anlehnung an die DIN EN 16798-1 wird hier für Nutzungen mit einem höheren Aktivitätsgrad ein adaptives Komfortmodell als Bewertungsmaßstab zugelassen. Die Obergrenze wird analog zur sitzenden Tätigkeit angesetzt. Die Untergrenze wird entsprechend dem Aktivitätsgrad nach unten verschoben. In der obenstehenden Tabelle sind die Ober- und Untergrenzen für die jeweiligen Nutzungsprofile angegeben.

Zulässige Maximalwerte der Raumlufthtemperatur in Arbeitsräumen nach ASR A3.5 Anteil Industriearbeit

Für die Kühlperiode wird zunächst von einer maximalen Raumlufthtemperatur nach ASR A3.5 von 26 °C ausgegangen. Es werden aber Verschiebungen zugelassen. Für die Nachweisführung der Industriearbeitsplätze wird als maximaler Grenzwert 30 °C angesetzt.



ANLAGE 3

Zulässige Nachweisverfahren

Für den Nachweis der im Kriterium aufgeführten Indikatoren bzw. der Erfüllung der jeweiligen Anforderungen sind die nachfolgend aufgeführten Verfahren zulässig.

Indikator 1: Operative Temperatur

1. Zonale, thermische Raumsimulation

Die zonal orientierte thermische Raumsimulation (= thermische Gebäudesimulation) ist von einer fachkundigen Person durchzuführen, wobei die dafür eingesetzte Software nach einer der folgenden Normen validiert sein muss:

- VDI 6020
- VDI 2078
- DIN EN ISO 52017-1: 2018 -04
- DIN EN ISO 52016-1: 2018-04
- „BESTEST“-Testsuite, standardisiert als ASHRAE 140

Die Simulationsergebnisse zum thermischen Komfort in der Kühlperiode sind nur für die Kühlperiode auszuwerten (nach DIN EN 16798-1 ist die Kühlperiode als diejenige Zeit definiert, in der nicht geheizt werden muss). Zur Ermittlung der zulässigen Über- und Unterschreitungshäufigkeiten darf somit nur die Kühlperiode herangezogen werden (nicht das gesamte Jahr). Falls keine genaueren Angaben zur Kühlperiode (= Nichtheizzeit) verfügbar sind, kann vereinfachend die Zeitperiode vom 1. Mai bis zum 31. Oktober angenommen werden.

Den Simulationen zum thermischen Komfort sind die aktuellen Wetterdaten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) für den jeweiligen Standort (= Testreferenzjahr-Region) zugrunde zu legen. Dabei sind die aktuellen Klimadaten des DWD (immer aktuellstes Testreferenzjahr des DWDs) mit einem extremen Sommer zu verwenden.

Falls abgehängte Decken und/oder schallabsorbierende Paneele Vorsatzkonstruktionen, Hohlraumböden oder ähnliches geplant sind, müssen diese berücksichtigt werden.

Hinweise:

Mit Hilfe der zonalen, thermischen Raumsimulation lassen sich die Indikatoren

- Indikator 1: Operative Temperatur (= räumlicher Mittelwert),
- Indikator 2: Relative Luftfeuchte (= räumlicher Mittelwert) und
- Indikator 4: Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur (= Mittelwert der raumseitigen Oberflächentemperatur)

nachweisen.

2. Messung nach DIN EN 16798-1

Die Messungen zum Nachweis des thermischen Komforts in der Kühlperiode müssen die Anforderungen an Behaglichkeitsmessungen der DIN EN 16798-1 erfüllen.

Die Messungen müssen in repräsentativen Räumen in typischen Betriebsphasen durchgeführt werden. Die Messungen müssen unter typischen Witterungsbedingungen der warmen Jahreszeit durchgeführt werden. In der Kühlperiode sind die Messungen bei oder oberhalb der statistischen mittleren Außentemperatur der drei wärmsten Monate des Jahres durchzuführen.



Die Dauer der Temperaturmessungen sollte so gewählt werden, dass sie repräsentativ ist.
Die für die Bewertung des thermischen Raumklimas verwendete Messeinrichtung muss die in DIN EN ISO 7726 angegebenen Anforderungen an die Messgenauigkeit erfüllen.

Hinweise:

Mit Hilfe der Messungen zum thermischen Komfort lassen sich die Indikatoren

- Indikator 1: Operative Temperatur (= an ausgewählten, repräsentativen Arbeitsplätzen),
- Indikator 2: Relative Luftfeuchte (= an ausgewählten, repräsentativen Arbeitsplätzen),
- Indikator 3: Zugluft (= an ausgewählten, repräsentativen Arbeitsplätzen) und
- Indikator 4: Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur (= raumseitige Oberflächentemperaturen)

nachweisen.

3. Kühllastberechnungen nach VDI 2078

Alternativ kann der Nachweis raumbezogen anhand der Kühllastberechnungen nach VDI 2078 erbracht werden, wenn für den nachzuweisenden Raum folgende Bedingungen erfüllt sind:

Definition Fensterflächenanteil: Bezugsfläche ist die von innen sichtbare Fassadenfläche.

Fensterflächenanteil von $f < 40\%$

Der nachzuweisende Raum weist einen Fensterflächenanteil von $f < 40\%$ auf.

Der Raum hat eine aktive Kühlung (luftbasierte Kühlung oder Strahlungskühlung).

Die Fassade weist einen außen liegenden Sonnenschutz auf.

Die in der Anlage 3 für gekühlte Gebäude angegebenen Obergrenzen der operativen Temperatur werden für die Dimensionierung der Kühlung mittels Kühllastberechnung nach VDI 2078 zugrunde gelegt.

Fensterflächenanteil von $f \geq 40\%$

Der nachzuweisende Raum weist einen Fensterflächenanteil von $f \geq 40\%$ auf.

Die Fassade weist einen außen liegenden Sonnenschutz auf.

Es wird ein schnell regelndes Kühlsystem mit Einzelraumregelung eingesetzt.

Das Kühlsystem kühlt nicht nur konvektiv, sondern auch über Strahlung (z. B. Kühlsegel, Kühldecke). Bei rein konvektiven Systemen (z. B. Unterflurkonvektor, Fan-Coils) ist bei höheren Fensterflächenanteilen ($f \geq 40\%$) der Nachweis über die Kühllastberechnung nach VDI 2078 nicht zulässig.

Bauteilintegrierte Kühlsysteme (z. B. Fußbodenkühlung, Bauteiltemperierung, Kapillarrohrmatten) sind keine schnell regelnden Kühlsysteme. Daher ist hier ein Nachweis über die Kühllastberechnung nach VDI 2078 nicht zulässig. Es ist durch eine mechanische Lüftungsanlage mit Entfeuchtung sichergestellt, dass das Kühlsystem auch kontinuierlich ohne Leistungsverluste betrieben werden kann. Bei alleiniger Fensterlüftung oder bei einer Lüftungsanlage ohne Entfeuchtung ist diese Anforderung nicht erfüllt.

Die in der Anlage 2 für gekühlte Gebäude angegebenen Obergrenzen der operativen Temperatur werden für die Dimensionierung der Kühlung mittels Kühllastberechnung nach VDI 2078 zugrunde gelegt.

Da die statischen Kühllastberechnungen nach VDI 2078 keine Aussagen zu Unter- und Überschreitungen der Auslegungstemperatur liefern können, darf bei diesem Nachweisverfahren vereinfachend auf den Nachweis der Unter- und Überschreitungshäufigkeiten verzichtet werden.

Bei nicht gekühlten Räumen bzw. Räumen, die als Räume ohne Kühlung eingestuft werden, ist dieses vereinfachte Verfahren nicht zulässig.



4. Andere Verfahren

Zum Nachweis der thermischen Behaglichkeit in der Kühlperiode sind ausschließlich die aufgeführten Verfahren zulässig.

5. Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2:

- Der Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes ist nach der für den öffentlich-rechtlichen Nachweis (GEG-Nachweis) maßgeblichen Version der DIN 4108-2 zu führen.
- Beim Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2 ist neben der Einhaltung des maximal zulässigen Sonneneintragskennwertes $S_{\max, \text{zul}}$ bzw. der Übertemperaturgradstunden auch der angesetzte Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} zu dokumentieren. Darüber hinaus sind dessen Bestandteile, der angesetzte Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung g und der verwendete Abminderungsgrad des Sonnenschutzes F_c zu dokumentieren und nachzuweisen. Wird eine Nachtlüftung in der Berechnung berücksichtigt, so muss die Umsetzbarkeit geprüft und bestätigt werden.

Indikator 2: Relative Luftfeuchte

Die zulässigen Nachweisverfahren hängen davon ab, ob der Raum über eine Lüftungsanlage mit Befeuchtung verfügt.

Räume mit mechanischer Lüftungsanlage mit Be- und Entfeuchtung

- Der Nachweis erfolgt über die Dokumentation der Auslegung der Lüftungsanlage.

Räume mit mechanischer Lüftung ohne Be- und Entfeuchtung oder Räume mit Fensterlüftung

- Für die Heizperiode: Zonale Feuchtesimulation: Erweiterung der thermischen Simulation um Feuchtebilanzen, welche den zeitlichen Verlauf der Luftfeuchte im Raum abbilden. Bei den thermischen Simulationen inklusive Feuchtebilanz muss bei Fensterlüftung die zeitlich sehr variable Fensterlüftungsintensität mittels zonaler Lüftungssimulation (Luftknotennetz) abgebildet werden. Dabei dürfen die zulässigen Grenzwerte insgesamt während der winterlichen Nutzungszeit (Zeitbezug analog Indikator 1: Winterliche Heizzeit, nicht das gesamte Jahr) um maximal 5 % unter- oder überschritten werden.
- Für die Kühlperiode: Zonale Feuchtesimulation: Erweiterung der thermischen Simulation um Feuchtebilanzen, welche den zeitlichen Verlauf der Luftfeuchte im Raum abbilden. Bei den thermischen Simulationen inklusive Feuchtebilanz muss bei Fensterlüftung die zeitlich sehr variable Fensterlüftungsintensität mittels zonaler Lüftungssimulation (Luftknotennetz) abgebildet werden. Die Grenzwerte der Luftfeuchte (s. o.) nach DIN EN 16798-1 gelten als eingehalten, wenn sie während mindestens 95 % der sommerlichen Betriebszeit (Zeitbezug analog Indikator 2: Nichtheizzeit, nicht das gesamte Jahr. Falls keine genaueren Angaben zur Kühlperiode (= Nichtheizzeit) verfügbar sind, kann vereinfachend die Zeitperiode vom 1. Mai bis zum 31. Oktober angenommen werden.) erreicht werden; während maximal 5 % der sommerlichen Betriebszeit ist eine Über- oder Unterschreitung der Grenzwerte zulässig.



Indikator 3: Zugluft

Das Zugluftmodell in DIN EN ISO 7730 benötigt als Eingangsparameter die Raumlufttemperatur, die mittlere Luftgeschwindigkeit und die Standardabweichung der Luftgeschwindigkeit (bzw. Turbulenzgrad, für Mischlüftung ist dabei von einem Turbulenzgrad von 40 bis 50 % auszugehen, für Quellluft von 20 bis 25 %).

Das Verfahren nach DIN EN ISO 7730, Anhang A, Bild A.2 ist anwendbar in Temperaturbereichen von 20 bis 26 °C. Dieses Modell wird idealisierend zur Bewertung des Indikators Zugluft herangezogen.

Unabhängig vom Nachweisverfahren ist der Nachweis generell für alle Arten von Luftauslässen, ventilatorgetriebenen Luftströmungen (z. B. Lüftungsanlage) zu erbringen.

Für den Nachweis der Zugluft sind folgende Verfahren zulässig:

- **Kenndaten der Luftauslässe – Herstellerangaben**
Mit Hilfe der Kenndaten der Luftauslässe, welche von den Herstellern geliefert werden, kann die Luftgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Abstand zum Luftauslass ermittelt werden. Die Luftgeschwindigkeit darf am Aufenthaltsort, welcher am nächsten zum Luftauslass liegt, den maximal zulässigen Wert nicht überschreiten.
- **Strömungssimulationen**
Alternativ kann die Luftströmung im Raum auch mit Hilfe hochauflösender CFD-Strömungssimulationen ermittelt werden. Dabei darf die Luftgeschwindigkeit im Aufenthaltsbereich den maximal zulässigen Wert nicht überschreiten.
- **Messungen**
Alternativ kann die Luftgeschwindigkeit auch mit Hilfe von Messungen für repräsentative Aufenthaltsorte ermittelt werden. Dabei darf die Luftgeschwindigkeit am Aufenthaltsort den maximal zulässigen Wert nicht überschreiten.

Indikator 4: Strahlungstemperaturasymmetrie und Fußbodentemperatur

Die zulässigen Nachweisverfahren hängen von der Art des Bauteils ab.

Gekühlte Bauteile

- Der Nachweis erfolgt über die Dokumentation der Auslegung.

Nicht gekühlte Bauteile (insbesondere Glasfassaden)

- **Kein Nachweis erforderlich bei kleinen Fensterflächenanteil ($f < 40\%$)**
Der Nachweis der maximalen Innenoberflächentemperaturen der Glasfassade kann bei Räumen mit einem Fensterflächenanteil $f < 40\%$ entfallen. Der Fensterflächenanteil f bezieht sich auf die raumseitige Fassadenfläche(n) bzw. die von innen sichtbare(n) Fassadenfläche(n).
- **Nachweis bei einem außen liegenden Sonnenschutz**
Der Nachweis kann bei außenliegendem Sonnenschutz über eine Darstellung des Gesamtkonzeptes Fassade/Sonnenschutz/Kühlsystem erfolgen. Dabei müssen die thermischen Qualitäten der Bauteile, die Lage und Art des Sonnenschutzes und die Anordnung und Betriebsweisen der Lüftungs- und Kühlsysteme dargestellt und benannt werden.
- **Größer Fensterflächenanteil ($f \geq 40\%$) und kein außenliegender Sonnenschutz**
Falls bei Räumen mit einem großen Fensterflächenanteil ($f \geq 40\%$) auf einen außenliegenden Sonnenschutz verzichtet wird, müssen die maximalen Innenoberflächentemperaturen zusätzlich über geeignete Simulationsberechnungen nachgewiesen werden. Dafür sind ausschließlich zonale Raumsimulationen, CFD-Strömungssimulationen oder spektrale Berechnungen nach DIN EN ISO 52022-3 oder ISO 15099 zulässig.



- **Zonale Raumsimulation**
Die Einhaltung der zulässigen raumseitigen Oberflächentemperaturen wird mit Hilfe einer zusätzlichen Auswertung der zonalen, thermischen Raumsimulation nachgewiesen. Dabei dürfen die zulässigen Grenzwerte analog zu Indikator 5 insgesamt während maximal 3 bzw. 5 % (je nach einzuhaltender Kategorie) der sommerlichen Nutzungszeit (Zeitbezug analog Indikator 5: Sommerliche Kühlperiode, nicht das gesamte Jahr) unter- oder überschritten werden.
- **CFD-Strömungssimulation**
Die Einhaltung der zulässigen raumseitigen Oberflächentemperaturen wird mit Hilfe einer hochauflösenden CFD-Strömungssimulation für eine typische Sommersituation nachgewiesen.
- **Spektrale Berechnungen nach DIN EN ISO 52022-3 oder ISO 15099**
Falls der Nachweis mittels spektraler Berechnungen nach DIN EN 13363-2 oder ISO 15099 geführt wird, sind eine maximale Außentemperatur von +32 °C, eine vertikale globale Solareinstrahlung von 600 W/m² für Südfassaden bzw. 720 W/m² für Ost- oder Westfassaden (VDI 2078) und eine Raumlufttemperatur von 26 °C anzusetzen.
- **Messungen: Alternativ können auch mit Hilfe von Messungen die Temperaturen ermittelt werden (s. Nachweisverfahren Indikator 2).**