

DIN EN 15251



ICS 91.140.01

**Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung
der Energieeffizienz von Gebäuden –
Raumlufthqualität, Temperatur, Licht und Akustik;
Deutsche Fassung EN 15251:2007**

Indoor environmental input parameters for design and assessment of energy performance of buildings addressing indoor air quality, thermal environment, lighting and acoustics;
German version EN 15251:2007

Critères pour l'environnement intérieur et évaluation des performances énergétiques des bâtiments couvrant la qualité d'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique;
Version allemande EN 15251:2007

Gesamtumfang 52 Seiten

Normenausschuss Heiz- und Raumlufthtechnik (NHRS) im DIN
Normenausschuss Lichttechnik (FNL) im DIN
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15251:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI (Großbritannien) gehalten wird. Das zuständige deutsche Gremium ist NA 041-02-50 AA „Grundlagen“ im Normenausschuss Heiz- und Raumluftechnik (NHRS).

In Deutschland wird die EG-Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden durch die Energie-Einsparverordnung (EnEV) umgesetzt. Die EnEV nimmt zur Zeit datierte nationale und Europäische Normen und nationale Vornormen in Bezug, die für die Umsetzung in Deutschland festgelegt wurden. Dieser Zusammenhang soll in einem Nationalen Anhang NA veröffentlicht werden unter der gleichen Norm-Nummer, ergänzt um den Zusatz NA.

Deutsche Fassung

**Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und
Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden —
Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik**

Indoor environmental input parameters for design and
assessment of energy performance of buildings addressing
indoor air quality, thermal environment, lighting and
acoustics

Critères pour l'environnement intérieur et évaluation des
performances énergétiques des bâtiments couvrant la
qualité d'air intérieur, la thermique, l'éclairage et
l'acoustique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. März 2007 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Symbole und Abkürzungen	10
5 Wechselbeziehungen mit anderen Normen	10
6 Auslegungskriterien für die Dimensionierung von Gebäuden, Heizungs- und Kühlanlagen, maschinellen und freien Lüftungsanlagen.....	13
6.1 Allgemeines.....	13
6.2 Thermisches Raumklima	13
6.2.1 Maschinell beheizte und/oder gekühlte Gebäude	13
6.2.2 Gebäude ohne maschinelle Kühlung	14
6.2.3 Lokale thermische Unbehaglichkeit	14
6.3 Raumluftqualität und Lüftungsraten.....	14
6.3.1 Nichtwohngebäude.....	14
6.3.2 Wohngebäude	15
6.3.3 Filterung und Luftreinigung.....	15
6.4 Luftfeuchte	15
6.5 Beleuchtung	16
6.5.1 Nichtwohngebäude.....	16
6.6 Schall	16
7 Innenraumklimaparameter für die Energieberechnung.....	17
7.1 Allgemeines.....	17
7.2 Thermisches Raumklima	17
7.2.1 Allgemeines	17
7.2.2 Jahreszeitliche Berechnungen.....	17
7.2.3 Stündliche Berechnungen (dynamische Simulation)	17
7.3 Raumluftqualität und Lüftung	17
7.3.1 Nichtwohngebäude.....	17
7.3.2 Wohngebäude	18
7.4 Luftfeuchte	18
7.5 Beleuchtung	19
7.5.1 Nichtwohngebäude.....	19
7.5.2 Wohngebäude	19
8 Bewertung des Innenraumklimas und der Langzeitindikatoren	19
8.1 Allgemeines	19
8.2 Auslegungsindikatoren	19
8.3 Berechnete Indikatoren des Innenraumklimas.....	20
8.3.1 Allgemeines	20
8.3.2 Einfacher Indikator	20
8.3.3 Stundenkriterien	20
8.3.4 Gradstunden-Kriterien	20
8.3.5 Kriterien für die allgemeine thermische Behaglichkeit (gewichtete PMV-Kriterien)	20
8.4 Gemessene Indikatoren	20
8.4.1 Allgemeines.....	20
8.4.2 Thermisches Raumklima	20
8.4.3 Raumluftqualität und Lüftung	21
8.4.4 Beleuchtung	21
8.4.5 Schall	21

8.5	Subjektive Bewertungen.....	21
9	Inspektionen und Messung des Innenraumklimas in bestehenden Gebäuden.....	22
9.1	Allgemeines	22
9.2	Messungen	22
9.2.1	Allgemeines	22
9.2.2	Thermisches Raumklima	22
9.2.3	Raumluftqualität	22
9.2.4	Beleuchtung	23
10	Klassifizierung und Zertifizierung des Innenraumklimas	24
10.1	Allgemeines	24
10.2	Detaillierte Klassifizierung und Zertifizierung	24
10.3	Empfohlene Gesamtbewertung des Innenraumklimas und Zertifizierung	24
Anhang A	(informativ) Empfohlene Kriterien für das thermische Raumklima	25
A.1	Empfohlene Kategorien für die Auslegung von maschinell geheizten und gekühlten Gebäuden	25
A.2	Zulässige Innentemperaturen für den Entwurf von Gebäuden ohne maschinelle Kühlanlagen	27
A.3	Empfohlene Innentemperaturen für Energieberechnungen	30
Anhang B	(informativ) Basis für die Kriterien der Raumluftqualität und der Lüftungsraten	31
B.1	Empfohlene Auslegungslüftungsraten für Nichtwohngebäude	31
B.1.1	Allgemeines	31
B.1.2	Auf der Personen- und Gebäudekomponente beruhendes Verfahren	31
B.1.3	Auf der Lüftungsrate je Person oder je m ² Grundfläche beruhendes Verfahren	33
B.1.4	Empfohlene CO ₂ -Werte für Energieberechnungen	34
B.2	Empfohlene Auslegungslüftungsraten in Wohngebäuden	35
B.3	Empfohlene Kriterien für die Dimensionierung von Be- und Entfeuchtung	36
B.4	Empfohlene Lüftung während der belegungsfreien Zeit.....	37
Anhang C	(informativ) Beispiel für die Definition von schadstoffarmen und sehr schadstoffarmen Gebäuden	38
Anhang D	(informativ) Empfohlene Kriterien für die Beleuchtung	39
Anhang E	(informativ) Kriterien des Innenlärmpegels für einige Räume und Gebäude	40
Anhang F	(informativ) Langzeitbewertung der allgemeinen thermischen Behaglichkeitsbedingungen.....	42
Anhang G	(informativ) Empfohlene Kriterien für zulässige Abweichungen	45
G.1	Gebäudekategorie	45
G.2	Dauer der Abweichung	45
Anhang H	(informativ) Methodik für subjektive Bewertungen	46
Anhang I	(informativ) Beispiele für die Klassifizierung und Zertifizierung des Raumklimas	47
I.1	Angewendete Auslegungskriterien	47
I.2	Ganzjahrescomputersimulation des Raumklimas und der Energieeffizienz	47
I.3	Langzeitmessung ausgewählter Parameter des Raumklimas	48
I.4	Subjektive Bewertung durch die Gebäudenutzer	48
Literaturhinweise		49

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15251:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 156 „Lüftung von Gebäuden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2007 zurückgezogen werden.

Dieses Dokument wurde unter dem Mandat (Mandat 343) erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt hat. Es unterstützt grundlegende Anforderungen der Europäischen Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD). Das Dokument gehört zu einer Normenreihe mit dem Ziel, ein europäisch harmonisiertes Berechnungsverfahren zur Energieeffizienz von Gebäuden darzulegen. Einen Überblick über diese Normenreihe gibt das Dokument CEN/TR 15615 „Erläuterung der allgemeinen Beziehung zwischen verschiedenen CEN-Normen und der Europäischen Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (EPBD) (übergeordnetes Dokument)“.

Es wird darauf hingewiesen, dass EG-Richtlinien, die als nationale gesetzliche Bestimmungen übernommen wurden, zu beachten sind. Die Umsetzung der in diesem Bericht erwähnten Anwendung dieser Europäischen Normen kann durch bestehende nationale Vorschriften – mit oder ohne Verweisungen auf nationale Normen – vorläufig eingeschränkt werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Einleitung

Der Energieverbrauch von Gebäuden hängt in erheblichem Maße von den für das Innenraumklima (Temperatur, Lüftung und Beleuchtung) und dem Entwurf und Betrieb des Gebäudes (einschließlich seiner Systeme) geltenden Kriterien ab. Das Innenraumklima beeinflusst auch Gesundheit, Produktivität und Behaglichkeit der Nutzer. Neuere Studien haben gezeigt, dass die Kosten für die Behebung von Problemen im Zusammenhang mit schlechtem Innenraumklima für den Arbeitgeber, den Gebäudeeigentümer und die Gesellschaft oft höher sind als die Energiekosten der betreffenden Gebäude. Es wurde auch nachgewiesen, dass eine geeignete Qualität des Innenraumklimas die Gesamtleistung beim Arbeiten und Lernen verbessern und Fehltag verringern kann. Darüber hinaus neigen Personen in einem unbehaglichen Umgebungsklima dazu, Abhilfemaßnahmen zu treffen, die sich auf den Energieverbrauch auswirken können. Eine Energiedeklaration ist ohne eine Deklaration zum Innenraumklima sinnlos. Es besteht also die Notwendigkeit, Kriterien für das Innenraumklima festzulegen, die bei Auslegung und bei Energieberechnungen sowie bei Leistungsfähigkeit und Betrieb anzuwenden sind.

Es existieren nationale und internationale Normen und technische Berichte, die Kriterien für die thermische Behaglichkeit und die Raumluftqualität festlegen (EN ISO 7730, CR 1752). Diese Dokumente legen verschiedene Typen und Kategorien für Kriterien fest, die einen erheblichen Einfluss auf den Energiebedarf haben können. Für das thermische Raumklima sind darin Kriterien für die Heizperiode (kalte Jahreszeit/Winter) und die Kühlperiode (warme Jahreszeit/Sommer) aufgeführt. Diese Kriterien dienen jedoch hauptsächlich zur Dimensionierung von Gebäude-, Heizungs-, Kühl- und Lüftungsanlagen. Sie können nicht direkt für eine Ganzjahresbewertung des thermischen Innenraumklimas verwendet werden. Neuere Ergebnisse haben gezeigt, dass sich die Erwartungen, die die Nutzer an natürlich be- und entlüftete Gebäude stellen, von denen, die sie an klimatisierte Gebäude stellen, unterscheiden können. Darauf wird in den oben genannten Dokumenten nicht näher eingegangen.

Die vorliegende Norm legt fest, wie Auslegungskriterien für die Anlagendimensionierung erstellt und verwendet werden können. Darüber hinaus legt sie die Hauptparameter fest, die als Eingangswerte für die Gebäudeenergieberechnung und die Langzeitbewertung des Innenraumklimas verwendet werden. Schließlich benennt diese Norm Parameter, die zur Überwachung des Innenraumklimas entsprechend der Energieeffizienzrichtlinie zu verwenden sind.

Je nach Gebäudetyp, den sich im Raum aufhaltenden Personen, Klima und nationalen Unterschieden können unterschiedliche Kategorien für Kriterien angewendet werden. Diese Norm legt mehrere unterschiedliche Kategorien des Innenraumklimas fest, die für einen zu konditionierenden Raum ausgewählt werden können. Diese Kategorien können auch verwendet werden, um eine jährliche Gesamtbeurteilung des Innenraumklimas über den prozentualen zeitlichen Anteil in jeder Kategorie zu geben. Unter Beachtung der Grundsätze dieser Norm kann der Planer auch andere Kategorien wählen.

1 Anwendungsbereich

- Diese Europäische Norm legt die Parameter für das Innenraumklima fest, die sich auf die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden auswirken;
- die Norm legt fest, wie Eingangsparameter für das Innenraumklima festzulegen sind, die bei der Auslegung von Gebäuden, Anlagen und bei Energieeffizienzberechnungen verwendet werden sollen;
- die Norm legt Verfahren für die Langzeitbewertung des resultierenden Innenraumklimas aus Berechnungen oder Messungen fest;
- die Norm legt Kriterien für Messungen fest, die bei Bedarf zur Messung der Übereinstimmung im Rahmen einer Inspektion angewendet werden können;
- die Norm legt Parameter fest, die zur Überwachung und Ausweisung des Innenraumklimas in bestehenden Gebäuden anzuwenden sind;
- diese Norm gilt in erster Linie für nicht industrielle Gebäude, bei denen die Kriterien für das Innenraumklima durch die menschliche Nutzung bestimmt werden und bei denen die darin stattfindenden Produktions- oder sonstigen Prozesse keine größeren Auswirkungen auf das Innenraumklima haben. Diese Norm ist daher auf die folgenden Gebäudearten anwendbar: Einfamilienhäuser, Wohnhäuser, Bürogebäude, Schul- und Hochschulgebäude, Krankenhäuser, Hotels und Restaurants, Sporteinrichtungen, Großhandels- und Einzelhandelsgebäude;
- die Norm legt fest, wie verschiedene Kategorien des Innenraumklimas verwendet werden können. Sie verlangt jedoch nicht die Anwendung bestimmter Kriterien. Dies obliegt nationalen Vorschriften bzw. individuellen Projekt-Festlegungen;
- die in dieser Norm empfohlenen Kriterien können auch in nationalen Berechnungsverfahren angewendet werden, die sich von den hier beschriebenen Verfahren unterscheiden können;
- die Norm schreibt keine Auslegungsverfahren vor, gibt jedoch Eingangsparameter für die Auslegung von Gebäuden-, Heizungs-, Kühl-, Lüftungs- und Beleuchtungsanlagen an;
- die Norm enthält keine Kriterien für lokale Unbehaglichkeitsfaktoren wie Zugluft, Asymmetrie der Strahlungstemperatur, vertikale Lufttemperaturunterschiede und Fußbodenoberflächentemperaturen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 12464-1:2002, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*

EN 12599, *Lüftung von Gebäuden — Prüf- und Messverfahren für die Übergabe eingebauter raumlufttechnischer Anlagen*

EN 12792:2003, *Lüftung von Gebäuden — Symbole, Terminologie und graphische Symbole*

EN 12831, *Heizungsanlagen in Gebäuden — Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast*

EN 15193, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Energetische Anforderungen an die Beleuchtung*

EN 15241, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren für den Energieverlust aufgrund der Lüftung und Infiltration in Nichtwohngebäuden*

EN 15242, *Lüftung von Gebäuden — Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Luftvolumenströme in Gebäuden einschließlich Infiltration*

prEN 15255, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Berechnung der wahrnehmbaren Raumkühl-last — Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren*

prEN 15265, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Berechnung des Heiz- und Kühl-energieverbrauchs — Allgemeine Kriterien und Validierungsverfahren*

EN ISO 7726, *Umgebungsklima — Instrumente zur Messung physikalischer Größen (ISO 7726:1998)*

EN ISO 7730, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:2005)*

EN ISO 8996, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bestimmung des körpereigenen Energieumsatzes (ISO 8996:2004)*

EN ISO 9920, *Ergonomie des Umgebungsklimas — Abschätzung der Wärmeisolation und des Verdunstungswiderstandes einer Bekleidungskombination (ISO 9920:1995)*

EN ISO 13731:2001, *Ergonomie des Umgebungsklimas — Begriffe und Symbole (ISO 13731:2001)*

EN ISO 13790, *Wärmetechnisches Verhalten von Gebäuden — Berechnung des Heizenergiebedarfs (ISO 13790:2004)*

ISO/TS 14415, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Anwendung Internationaler Normen auf Personen mit besonderen Anforderungen*

CIE 69, *Methods for characterizing illuminance meters and luminance meters — Performance characteristics and specifications*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12792:2003, EN ISO 13731:2001, EN 12464-1:2002 und die folgenden Begriffe.

3.1

Anpassung

physiologische, psychologische oder verhaltensmäßige Anpassung der Nutzer eines Gebäudes an das thermische Innenraumklima zur Vermeidung des Gefühls von Unbehaglichkeit.

ANMERKUNG Bei Gebäuden mit freier Lüftung erfolgt diese Anpassung oftmals als Reaktion auf die durch äußere Witterungsbedingungen verursachten Änderungen des Innenraumklimas.

3.2

aktive Kühlung

siehe maschinelle Kühlung

3.3

Gebäude, sehr schadstoffarm

Gebäude, bei denen ein außerordentlicher Aufwand betrieben wurde, um Baustoffe zu wählen, die Verunreinigungen nur in geringem Maße freisetzen und bei denen Tätigkeiten verboten sind, bei denen Verunreinigungen freigesetzt werden und keine älteren Verunreinigungsquellen (z. B. Tabakrauch) vorhanden sind.

ANMERKUNG Die entsprechenden Kriterien sind in Anhang G aufgeführt.

3.4

Gebäude, schadstoffarm

Gebäude, bei denen ein Aufwand betrieben wurde, um Baustoffe zu wählen, die Verunreinigungen nur in geringem Maß freisetzen und Tätigkeiten begrenzt oder verboten sind, bei denen Verunreinigungen freigesetzt werden.

ANMERKUNG Die entsprechenden Kriterien sind in Anhang G aufgeführt.

3.5

Gebäude, nicht schadstoffarm

alte oder neue Gebäude, bei denen kein Aufwand betrieben wurde, um Baustoffe zu wählen, die Verunreinigungen nur in geringem Maß freisetzen und Tätigkeiten nicht verboten sind, bei denen Verunreinigungen freigesetzt werden.

ANMERKUNG Frühere Verunreinigungen (z. B. Tabakrauch) können vorgelegen haben.

3.6

Gebäude ohne maschinelle Kühlung

Gebäude, die nicht über maschinelle Kühlung verfügen und bei denen zur Senkung hoher Innentemperaturen in der warmen Jahreszeit auf andere Verfahren zurückgegriffen wird, wie z. B. nicht zu große Fenster, angemessene Abschirmung gegen Sonneneinstrahlung, Verwendung der Gebäudemasse, freie Lüftung, nächtliche Lüftung usw. zur Verhinderung der Überhitzung

3.7

Kühlperiode

Teil des Jahres, während dessen (wenigstens zeitweise am Tage in einem Teil des Gebäudes, üblicherweise im Sommer) Kühlgeräte erforderlich sind, um die Innentemperaturen auf zuvor vereinbarten Niveaus zu halten

ANMERKUNG Die Länge der Kühlperiode kann von Land zu Land (bzw. von Region zu Region) beträchtlich variieren.

3.8

Tageslichtfaktor

D

Verhältnis der Beleuchtungsstärke an einem Punkt einer gegebenen Innenraumebene, die durch das mit angenommener oder bekannter Verteilung direkt oder indirekt vom Himmel einfallende Licht gegeben ist, zur Beleuchtungsstärke auf einer waagerechten Ebene, die durch eine hindernisfreie Hemisphäre dieses Himmels gegeben ist. Der Beitrag des direkten Sonnenlichts zu beiden Beleuchtungsstärken wird ausgeschlossen.

[EN 12665:2002]

ANMERKUNG Angabe üblicherweise in Prozent.

3.9

bedarfsgeregelte Lüftung

Lüftungssystem, bei dem die Lüftungsrate durch die Luftqualität, die Feuchte, die Belegungs- bzw. Nutzungsrate oder einen anderen Indikator für den Lüftungsbedarf geregelt wird

3.10

Außentemperatur, Tagesmittelwert

Mittelwert der stündlichen mittleren Außenlufttemperatur an einem Tag (24 h)

3.11

Außentemperatur, gleitender Mittelwert

exponentiell gewichteter gleitender Mittelwert des Tagesmittelwertes der Außenlufttemperatur, θ_{ed} , ist eine Reihe und wird anhand nachstehender Gleichung berechnet:

$$\theta_{rm} = (1 - \alpha) \cdot \left\{ \theta_{ed-1} + \alpha \cdot \theta_{ed-2} + \alpha^2 \theta_{ed-3} \dots \right\} \quad (1)$$

Diese Gleichung kann vereinfacht werden zu:

$$\theta_{rm} = (1 - \alpha)\theta_{ed-1} + \alpha \cdot \theta_{rm-1} \quad (2)$$

Dabei ist

- θ_{rm} der gleitende Mittelwert der Temperatur für den aktuellen Tag;
- θ_{rm-1} der gleitende Mittelwert der Temperatur für den vorherigen Tag;
- θ_{ed-1} der Tagesmittelwert der Außentemperatur für den vorherigen Tag;
- θ_{ed-2} der Tagesmittelwert der Außentemperatur für den vorvorherigen Tag usw;
- α eine Konstante zwischen 0 und 1. Es wird empfohlen, den Wert 0,8 zu verwenden.

Stehen keine Aufzeichnungen zum Tagesmittelwert der Außentemperatur zur Verfügung, kann folgende Näherungsgleichung angewendet werden:

$$\theta_{rm} = (\theta_{ed-1} + 0,8\theta_{ed-2} + 0,6\theta_{ed-3} + 0,5\theta_{ed-4} + 0,4\theta_{ed-5} + 0,3\theta_{ed-6} + 0,2\theta_{ed-7}) / 3,8 \quad (3)$$

3.12

Heizperiode

Teile des Jahres, in denen (wenigstens zeitweise am Tage in einem Teil des Gebäudes, üblicherweise im Winter) Heizgeräte erforderlich sind, um die Innentemperaturen auf zuvor vereinbarten Niveaus zu halten

ANMERKUNG Die Länge der Heizperiode kann von Land zu Land (bzw. von Region zu Region) beträchtlich variieren.

3.13

maschinelle Kühlung

Kühlung eines Raums oder eines Gebäudes mit maschinellen Hilfsmitteln zur Kühlung der Zuluft durch z. B. Ventilator-konvektoren, gekühlte Oberflächen usw.

ANMERKUNG Die Definition steht in Zusammenhang mit den von den Nutzern erwarteten Innentemperaturen während der warmen Jahreszeit. Das Öffnen von Fenstern am Tag und in der Nacht gilt nicht als maschinelle Kühlung. Als maschinelle Kühlung gilt hingegen jede maschinell unterstützte Lüftung (Ventilatoren).

3.14

optimale operative Temperatur

operative Temperatur, bei der eine maximale Anzahl von Nutzern die Innenraumtemperatur wahrscheinlich annehmbar finden wird

ANMERKUNG Bei maschinell gekühlten Gebäuden entspricht diese Temperatur PMV = 0.

3.15

Belegungs- bzw. Nutzungsstunden

Belegungs- bzw. Nutzungsstunden des Gebäudes sind jene, in denen der größere Teil des Gebäudes bestimmungsgemäß genutzt wird

3.16

Raumkonditionierungssystem

Anlage, die die Behaglichkeitsbedingungen in einem Raum innerhalb eines festgelegten Bereichs halten kann.

ANMERKUNG Raumklimaanlagen umfassen Klimaanlagen, Oberflächenheizungs- und Oberflächenkühlanlagen.

3.17

Lüftungsrate

Größe des Stroms von Außenluft in einen Raum oder ein Gebäude entweder durch die Lüftungsanlage oder durch Infiltration durch die Gebäudehülle

3.18

Lüftungsanlage

Gerätekombination, die dafür konstruiert und ausgelegt ist, Innenräume mit Außenluft zu versorgen und verunreinigte Raumluft abzuführen.

ANMERKUNG Die Anlage kann aus mechanischen Komponenten bestehen (z. B. Kombinationen von Luftbehandlungsgeräten, Leitungen und Luftdurchlasselementen). Der Begriff Lüftungsanlage kann sich auch auf Lüftungsanlagen mit freier Lüftung beziehen, bei denen Temperaturunterschiede und Wind mit Hilfe von Fassadengittern in Verbindung mit Absaugung (z. B. in Fluren, Toiletten usw.) genutzt werden. Sowohl die mechanische als auch die freie Lüftung kann mit offenen Fenstern kombiniert werden. Es können auch mechanische und nicht mechanische Komponenten miteinander kombiniert werden (Hybridanlagen)

4 Symbole und Abkürzungen

θ_o	operative Innentemperatur, °C;
θ_e	Außentemperatur, °C;
q_{tot}	gesamte Lüftungsrate, l/s;
q_B	Lüftungsrate für Baustoffe, l/(sm ²),
q_p	Lüftungsrate für Personen, l/(s, pers);
n	Personenanzahl, –;
A	Grundfläche, m ² ;
$L_{p,A}$	A-bewerteter Schalldruckpegel, dB(A);
$L_{p,eq,A}$	äquivalenter A-bewerteter Schalldruckpegel, dB(A);
D	Tageslichtfaktor;
$\hat{E}_m$	verminderte (mittlere) Beleuchtungsstärke;
E	Beleuchtungsstärke (in einem Punkt oder einer Oberfläche);
R_a	Farbwiedergabeindex

5 Wechselbeziehungen mit anderen Normen

Die vorliegende Norm enthält sowohl Parameter, die Eingang in andere Normen finden, und verwendet Parameter aus anderen Normen. Das nachstehende Diagramm zeigt einen Überblick über die Wechselbeziehungen mit anderen Normen, die mit der EPBD in Verbindung stehen.

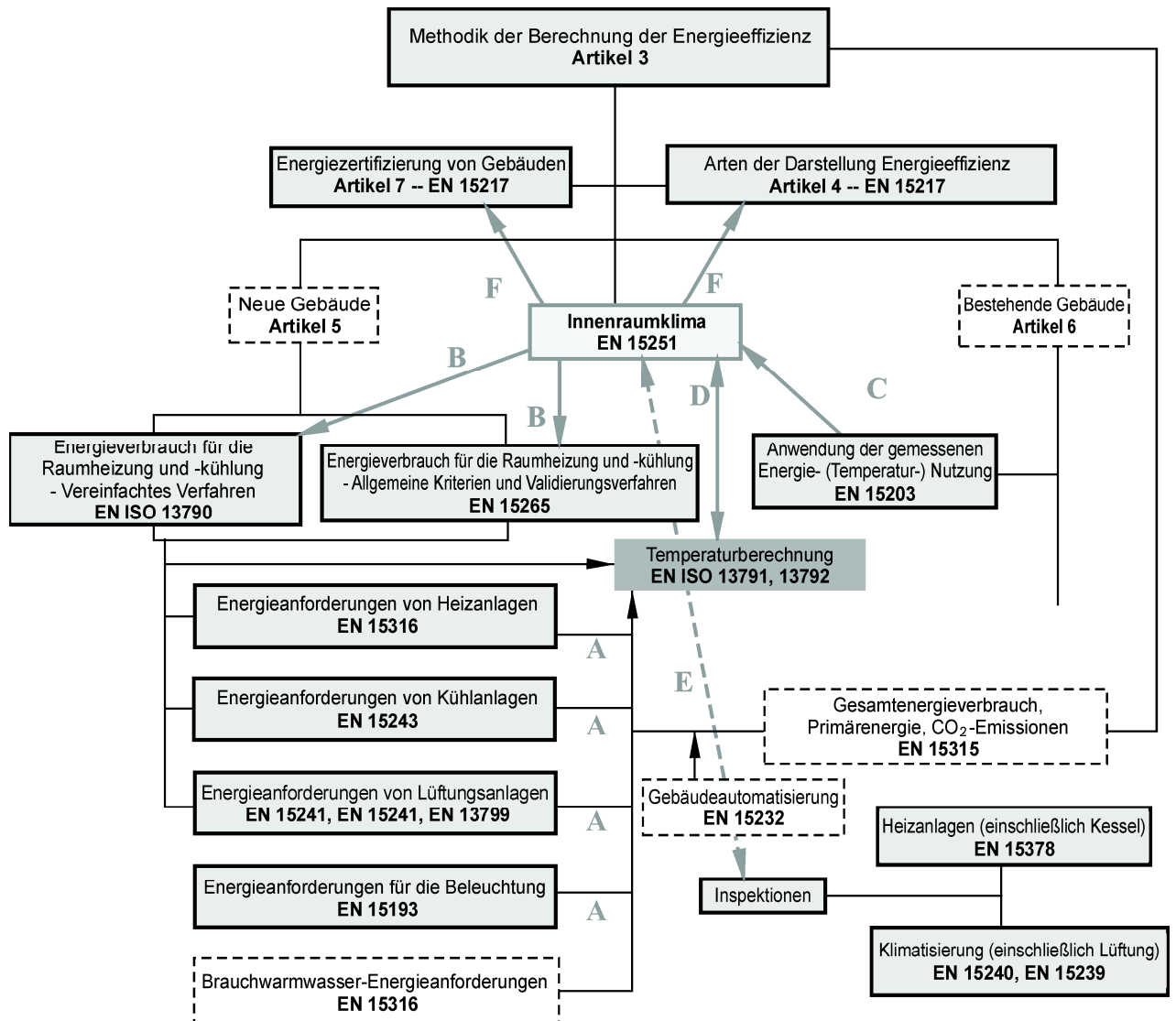


Bild 1 — Diagramm, das die Wechselbeziehungen mit anderen Normen zeigt, die mit der EPBD in Verbindung stehen

Die vorliegende Norm steht in folgender Weise mit anderen Normen in Wechselbeziehung:

A Sie bietet Innenraumklimakriterien für die Auslegung von Gebäuden und RLT-Anlagen. Die thermischen Kriterien (Auslegungs-Innentemperatur im Winter, Auslegungs-Innentemperatur im Sommer) werden als **Eingangswerte** für die Berechnungen der Heizlast (EN 12831) und der Kühllast (prEN 15243) und für die **Bemessung** der Ausrüstung verwendet. Die Lüftungsraten werden zur Bemessung von Lüftungsanlagen (Abschnitt 6) verwendet und die Beleuchtungsniveaus zur Auslegung von Beleuchtungsanlagen, einschließlich solcher, die das Tageslicht nutzen.

Die Auslegungswerte für die Bemessung der technischen Gebäudeausstattung werden benötigt, um die in Artikel 4 der EPBD festgelegten Anforderungen, die sich auf mögliche negative Auswirkungen des Innenraumklimas beziehen, zu erfüllen und um Hinweise zur Verbesserung sowohl der Energieeffizienz bestehender Gebäude (Artikel 6) als auch der Gebäudeheizung (Artikel 8) und -kühlung (Artikel 9) zu geben.

B Sie nennt Werte für das Innenraumklima (Temperatur, Lüftung, Beleuchtung) als **Eingangswert** für die Berechnung des **Energiebedarfs** (Gebäudeenergiebedarf) bei Belegung der Räume (EN ISO 13790, prEN 15255, prEN 15265) (Abschnitt 7). Außerdem werden genormte Eingangswerte für die Energieberechnungen angegeben, die für die in Artikel 3 der EPBD festgelegten geforderten Berechnungen benötigt werden.

C Ergebnisse der in bestehenden Gebäuden gemessenen Umweltparameter (prEN 15203, Temperatur, Raumluftqualität, Lüftungsraten) ermöglichen die **Bewertung** der jährlichen **Gesamteffizienz** (Abschnitt 8). Diese Bewertung ist erforderlich, um die klimatischen Faktoren (Innenraumklima) im Energiepass bzw. Energiepass (Artikel 6 und 7 der EPBD) angeben zu können.

D Ergebnisse der Raumtemperaturberechnungen (EN ISO 13791, EN ISO 13792) ermöglichen die **Bewertung** der jährlichen Gesamteffizienz (Abschnitt 8). Diese Bewertung ist erforderlich, um die klimatischen Faktoren (Innenraumklima) im Energiepass (Artikel 7 der EPBD) angeben zu können, wenn die Bewertung auf Berechnungen beruht (Artikel 7 der EPBD).

E Sie legt Verfahren für die **Messung** des Innenraumklimas und für die Behandlung der Messdaten mit Bezug auf die Inspektion von RLT-Anlagen (EN 15240, EN 15239, prEN 15378) fest (Abschnitt 9). Diese Information ist erforderlich, um Hinweise auf die Heizlasten und Heizanlagen (Artikel 8 der EPBD) und auf die Kälteleistung und Klimaanlage (Artikel 9 der EPBD) eines Gebäudes zu geben.

F Sie stellt ein Verfahren für die **Klassifizierung** des Innenraumklimas (prEN 15217) bereit (Abschnitt 10). Dieses Klassifizierungsverfahren ist erforderlich, um komplexe Informationen zum Innenraumklima in eine einfache Klassifizierung für den Energiepass (Artikel 7 der EPBD) übersetzen zu können.

Für jede Kategorie sind die empfohlenen Eingangswerte angegeben. Eine kurze Beschreibung der Kategorien ist in Tabelle 1 enthalten.

Tabelle 1 — Beschreibung der Anwendbarkeit der verwendeten Kategorien

Kategorie	Beschreibung
I	hohes Maß an Erwartungen; empfohlen für Räume, in denen sich sehr empfindliche und anfällige Personen mit besonderen Bedürfnissen aufhalten, z. B. Personen mit Behinderungen, kranke Personen, sehr kleine Kinder und ältere Personen
II	normales Maß an Erwartungen; empfohlen für neue und renovierte Gebäude
III	annehmbares, moderates Maß an Erwartungen; kann bei bestehenden Gebäuden angewendet werden
IV	Werte außerhalb der oben genannten Kategorien. Diese Kategorie sollte nur für einen begrenzten Teil des Jahres angewendet werden
ANMERKUNG Auch in anderen Normen wie z. B. EN 13779 und EN ISO 7730 wird eine Einteilung in Kategorien vorgenommen; diese können jedoch unterschiedlich benannt sein (A, B, C oder 1, 2, 3 usw.)	

6 Auslegungskriterien für die Dimensionierung von Gebäuden, Heizungs- und Kühlanlagen, maschinellen und freien Lüftungsanlagen

6.1 Allgemeines

Bei der Auslegung von Gebäuden und bei der Dimensionierung von Raumkonditionierungssystemen sind die thermischen Behaglichkeitskriterien (Innenraum-Minimaltemperatur im Winter, Innenraum-Maximaltemperatur im Sommer) als Eingangswerte für die Berechnungen der Heizlast (EN 12831) und der Kühllast (prEN 15255) zu verwenden. Dadurch wird sichergestellt, dass bei den dem Entwurf zugrunde gelegten Außen- und Innenraumnutzungs-Bedingungen bestimmte Maximal- bzw. Minimaltemperaturen eingehalten werden können. Im Entwurf müssen Lüftungsdaten festgelegt werden, die für die Bemessung der Ausrüstung zu verwenden sind (EN 15241, EN 15242). Dieser Abschnitt gibt Eingangswerte für die Bemessung und Dimensionierung der Anlagen sowie für die Auslegung von Gebäuden ohne mechanische Kühlung an.

Bei der Auslegung und Dimensionierung der Anlagen müssen die in nationalen Bauvorschriften festgelegten Kriterien angewendet werden. Die vorliegende Norm enthält jedoch in informativen Anhängen empfohlene Eingangswerte für den Fall, dass keine nationalen Vorschriften vorliegen. Die empfohlenen Kriterien sind für drei Kategorien angegeben. Die Auslegungskriterien für das Innenraumklima sind vom Planer zu dokumentieren. Sie können zusammen mit dem Energiepass aufgeführt werden.

6.2 Thermisches Raumklima

6.2.1 Maschinell beheizte und/oder gekühlte Gebäude

Die Auslegungswerte der Innentemperatur für Heiz- und Kühllastberechnungen sind auf nationaler Ebene festzulegen.

Für die Festlegung von Auslegungskriterien wird das folgende Verfahren empfohlen.

Die Kriterien für das thermische Raumklima müssen unter Berücksichtigung typischer Aktivitätsniveaus und typischer Wärmedämmwerte der (Winter- und Sommer-)Bekleidung, wie in EN ISO 7730 ausführlich beschrieben, auf Indizes der thermischen Behaglichkeit [dem vorausgesagten Prozentsatz Unzufriedener (en.: Predicted Percentage of Dissatisfied, PPD)] beruhen. Beruhend auf den gewählten Kriterien (Behaglichkeitskategorie) wird ein entsprechendes Temperaturintervall festgelegt. Die Werte für die Dimensionierung von Kühlanlagen sind die oberen Werte des Behaglichkeitsbereichs, und die Werte für die Dimensionierung von Heizanlagen sind die unteren Werte des Behaglichkeitsbereichs. In Anhang A (informativ), Tabelle A.2, sind einige Beispiele für nach diesem Grundsatz abgeleitete operative Auslegungsinnentemperaturen angegeben, die für Heizung und Kühlung empfohlen werden.

Die Auslegungswerte für die Bemessung der technischen Gebäudeausstattung werden benötigt, um die in Artikel 4 der EPBD festgelegten Anforderungen, die sich auf mögliche negative Auswirkungen auf das Innenraumklima beziehen, zu erfüllen und um Hinweise zur Verbesserung sowohl der Energieeffizienz bestehender Gebäude (Artikel 6) als auch der Gebäudeheizung (Artikel 8) und -kühlung (Artikel 9) zu geben. Die in diesem Abschnitt genannten Auslegungskriterien gelten sowohl für die Auslegung von Gebäuden (Fenster, Sonnenlichtabschirmung, Gebäudemasse usw.) als auch für HLK-Anlagen (Heizung/Lüftung/Klimatisierung).

Als Auslegungskriterium kann anstelle der Temperatur auch direkt der PMV-PPD-Index verwendet werden. Auf diese Weise wird die Auswirkung einer erhöhten Luftgeschwindigkeit mit berücksichtigt.

Die Auswahl der Kategorie ist gebäudespezifisch, und es sind die Bedürfnisse spezieller Nutzergruppen wie z. B. älterer Menschen (niedrige Stoffwechselrate und beeinträchtigte Thermoregulation) zu berücksichtigen (ISO/TS 14415). Für diese Personengruppe wird Kategorie I empfohlen.

Bei Gebäuden und Räumen, bei denen die maschinelle Kühleistung nicht ausreicht, um die geforderten Temperaturkategorien einzuhalten, muss unter Anwendung eines der in Anhang F angegebenen Verfahren in den Auslegungsunterlagen angegeben werden, wie häufig die Bedingungen außerhalb des geforderten Bereichs liegen.

6.2.2 Gebäude ohne maschinelle Kühlung

Bei der Dimensionierung der Heizungsanlage sind die gleichen Kriterien wie für maschinell be- und entlüftete, gekühlte und beheizte Gebäude (6.2.1) anzuwenden.

Die Kriterien für das thermische Raumklima in Gebäuden ohne maschinelle Kühlung können aufgrund der unterschiedlichen Erwartungen der Gebäudenutzer und der entsprechenden Anpassung an wärmere Bedingungen unter Anwendung des in 6.2.1 angegebenen Verfahrens oder anders festgelegt werden als die Kriterien für Gebäude, die während der warmen Jahreszeit maschinell gekühlt werden. Das Anpassungs- und Erwartungsniveau hängt in hohem Maße von den äußeren klimatischen Bedingungen ab.

Bei den meisten Gebäuden mit freier Lüftung erfolgt diese im Sommer ungesteuert, es ist also keine maschinelle Kühlanlage zu dimensionieren, und die Kriterien für die Kategorien beruhen auf der Innenraumtemperatur. Die Sommertemperaturen werden im Wesentlichen zur Auslegung von passiven thermischen Regeleinrichtungen (z. B. Sonnenlichtabschirmung, thermische Kapazität des Gebäudes, Auslegung, Ausrichtung und Öffnung von Fenstern usw.) verwendet, um ein Überhitzen des Gebäudes zu verhindern.

In Anhang A.2 sind auf einer gleitenden mittleren Außentemperatur beruhende empfohlene Kriterien für die Innentemperatur angegeben.

Im Falle von Gebäuden und Räumen, bei denen die Gebäudeauslegung und die freie Lüftung nicht ausreicht, um den geforderten Temperaturkategorien zu entsprechen, muss in den Auslegungsunterlagen mit Hilfe eines der in Anhang F angegebenen Verfahren festgelegt werden, wie häufig die Bedingungen außerhalb des geforderten Bereichs liegen.

6.2.3 Lokale thermische Unbehaglichkeit

Kriterien für eine lokale thermische Unbehaglichkeit wie zum Beispiel Zugluft, Asymmetrie der Strahlungstemperatur, vertikale Temperaturunterschiede und Fußbodenoberflächentemperaturen sind bei der Auslegung von Gebäuden und HLK-Anlagen ebenfalls zu berücksichtigen. Diese Kriterien sind in der vorliegenden Norm nicht enthalten, können jedoch EN ISO 7730 oder nationalen Vorschriften entnommen werden.

6.3 Raumlufthqualität und Lüftungsraten

6.3.1 Nichtwohngebäude

Für die Auslegung von Lüftungsanlagen und die Berechnung der Heiz- und Kühllasten muss die geforderte Lüftungsrate in den Auslegungsunterlagen entweder auf nationalen Anforderungen beruhend oder unter Anwendung der in dieser Norm empfohlenen Verfahren (siehe Anhang B) festgelegt werden.

Es können Auslegungen für unterschiedliche Kategorien der Raumlufthqualität vorgesehen werden, die einen Einfluss auf die erforderlichen Luftvolumenströme haben. Die unterschiedlichen Kategorien der Luftqualität können auf verschiedene Weise angegeben werden (Kombination der Lüftung für Personen und Bauteile, Lüftung je m² Grundfläche, Lüftung je Person oder entsprechend den geforderten CO₂-Werten), wie in Anhang B dargestellt.

Die für die Luftqualität erforderlichen Luftvolumenströme sind unabhängig von der Jahreszeit. Sie hängen von der Belegungs- bzw. Nutzungsrate, den in den Räumen stattfindenden Aktivitäten (d. h. Rauchen, Kochen, Reinigen, Waschen usw.) und Prozessen (wie z. B. Kopierer in Büros, Chemikalien in Schulgebäuden usw.) sowie den Emissionen aus Baustoffen und Mobiliar ab.

Bei der Auslegung und während des Betriebs sollten die Hauptverunreinigungsquellen identifiziert und beseitigt oder auf zweckmäßige Weise vermindert werden. Die restliche Verschmutzung wird dann von örtlich installierten Absaugeinrichtungen und der Lüftung behandelt.