

Raumtemperaturen und Innenraumbeleuchtung im Gebäudebestand

1. Einleitung

Das Wohlbefinden des Menschen in einem Raum, seine Behaglichkeit, hängt von einer Reihe bestimmter äußerer Faktoren ab.

Davon sind die Temperaturen und die Lichtverhältnisse wesentliche Einflussgrößen auf den Energieverbrauch von Gebäuden.

Ist es zu kalt? Ist es zu dunkel?

Oft sieht sich der Betreiber von haus- und elektrotechnischen Anlagen mit dem Behaglichkeitsempfinden einzelner Gebäudenutzer/innen konfrontiert. Häufig sind deren Gefühl für Temperatur oder Beleuchtungsstärke nicht deckungsgleich mit vorgegebenen Sollwerten. Es ist daher wichtig, einen Standard zu definieren.

2. Vorgaben

Nachfolgende Tabelle fasst zulässige Raumtemperaturen¹ und Nennbeleuchtungsstärken² zusammen. Die genannten Quellen enthalten ausführliche Informationen und berücksichtigen die langjährigen Erfahrungen in öffentlichen Verwaltungen. Dort sind auch Sondernutzungsbereiche wie Krankenhäuser und Schwimmbäder betroffen.

Es ist bekannt, dass bereits bei einer um ein Grad höheren Raumtemperatur rund 6 % mehr Heizenergie verbraucht wird und überhöhte Nennbeleuchtungsstärken einen Strommehrverbrauch verursachen.

Die Einhaltung von Sollwerten für Raumtemperaturen und Nennbeleuchtungsstärken stellt deshalb einen wesentlichen Beitrag zu sparsamer Energieverwendung dar und trägt zum Wohlbefinden der Nutzerinnen und Nutzer bei.

¹ Quellen:

- „Hinweise für das Bedienen und Betreiben von heiztechnischen Anlagen in öffentlichen Gebäuden (Heizbetrieb 2001)“ aufgestellt und herausgegeben vom Arbeitskreis Maschinen- und Elektrotechnik staatlicher und kommunaler Verwaltungen (AMEV), zu beziehen über die Geschäftsstelle im Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen, Referat BS32, 10117 Berlin
- Arbeitsstättenverordnung § 6 und Arbeitsstättenrichtlinie 6/1,3

² Quellen:

- „Hinweise für die Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht in öffentlichen Gebäuden (Beleuchtung 2000)“ aufgestellt und herausgegeben vom AMEV
- Arbeitsstättenverordnung § 7 und Arbeitsstättenrichtlinie 7/3
- DIN 5034 „Tageslicht in Innenräumen“
- DIN 5035 „Beleuchtung mit künstlichem Licht“ (wird ersetzt durch EN 12464)
- EN 12193 „Licht und Beleuchtung; Sportstättenbeleuchtung“

Raumart / Funktion	Raumtemperatur	Nennbeleuchtungsstärke
Sollwerte für Raumtemperaturen bei Heizbetrieb und Nennbeleuchtungsstärken (Beispiele)		
ALLGEMEINE RÄUME (Arbeitsstätten)		
Aufenthaltsräume	20° C	200 Lux
Umkleieräume	22-24° C	100 Lux
Waschräume, Duschräume	22-24° C	100 Lux
Toilettenräume	15° C ¹⁾	100 Lux
Sanitätsräume	21° C	500 Lux
BÜORÄUME UND BÜORÄHNLICHE RÄUME		
Büoräume mit tageslichtorientiertem Arbeitsplatz ausschließlich in unmittelbarer Fensternähe	20° C ²⁾	300 Lux
Sonstige Büoräume	20° C ²⁾	500 Lux
Großraumbüros mit hoher Reflexion	20° C ²⁾	750 Lux
Großraumbüros mit mittlerer Reflexion	20° C ²⁾	1000 Lux
Sitzungs- und Besprechungszimmer	20° C ²⁾	300 Lux
Räume mit Publikumsverkehr	20° C ²⁾	200 Lux
WERKSTÄTTEN		
Reparaturwerkstätten		
bei überwiegend schwerer körperlicher Tätigkeit	12° C	500 Lux ⁶⁾
bei überwiegend nicht sitzender Tätigkeit	17° C	500 Lux ⁶⁾
bei überwiegend sitzender Tätigkeit	20° C	500 Lux ⁶⁾
Fahrzeughallen	5° C ⁵⁾	30 - 100 Lux
GEMEINSCHAFTSRÄUME (Unterrichtsstätten)		
Flure, Treppenhäuser	12-15° C ¹⁾	100 Lux
Aulen	20° C ³⁾	100 Lux
Leseräume	20° C ²⁾	500 Lux
Büchermagazine	15° C	200 Lux
ALLGEMEINE UNTERRICHTSRÄUME		
Vorschulräume	20° C ²⁾	300 Lux ⁴⁾
Unterrichtsräume	20° C ³⁾	300 Lux ⁴⁾
Unterrichtsräume mit einem Tageslichtquotienten D<1% am ungünstigsten Arbeitsplatz, sowie für vorwiegende Abendnutzung oder speziell für Erwachsenenbildung	20° C ³⁾	500 Lux ⁴⁾
SPEZIELLE UNTERRICHTSRÄUME		
Lehrküchen	18° C (Nutzungsbeginn)	500 Lux ⁴⁾
Werken	18° C	500 Lux ⁴⁾
Physik, Chemie, Biologie	20° C ³⁾	500 Lux ⁴⁾
HÖRSÄLE		
Hörsäle mit Fenster	20° C ³⁾	500 Lux ⁴⁾
Hörsäle ohne Fenster	20° C ³⁾	750 Lux ⁴⁾
SPORTSTÄTTEN / INNENANLAGEN		
Lokale bis internationale Wettbewerbe	15° C ⁵⁾	300 Lux ⁷⁾
Training bis regionale Wettbewerbe	15° C ⁵⁾	200 Lux ⁷⁾
Schulsport bis lokale Wettbewerbe	15-17° C ⁵⁾	200 Lux ⁷⁾
<p>1) die Beheizung ist erst erforderlich, wenn die jeweils vorgegebene Raumtemperatur unterschritten wird, da in der Regel durch den Wärmegewinn der beheizten Nachbarräume ausreichende Raumtemperaturen erreicht werden; Flure und Treppenhäuser bei zeitweiligem Aufenthalt 15° C</p> <p>2) während der Nutzung (19° C bei Nutzungsbeginn)</p> <p>3) während der Nutzung (17-19° C bei Nutzungsbeginn, je nach Belegung)</p> <p>4) für Hauptwandtafel und Demonstrationstisch Zusatzbeleuchtung (DIN 5035/T4)</p> <p>5) in Sonderfällen höhere Werte</p> <p>6) die Angaben gelten für die Reparatur von Maschinen und Apparaten; je nach Tätigkeit reichen 200 oder 300 Lux (DIN 5035/T2)</p> <p>7) Horizontalbeleuchtungsstärke Mindestanforderungen; je nach Sportart können höhere Werte erforderlich sein (EN 12193)</p>		

3. Einhaltung der Sollwerte

Zur Einhaltung der Sollwerte sind wichtige Grundsätze zu beachten. Dabei handelt es sich um einen Auszug aus den umfangreichen Unterlagen, die in den genannten Quellen und in der Fachliteratur zur Verfügung stehen.

3.1 Raumtemperaturen:

- Als Raumtemperatur gilt die in der Mitte des geschlossenen Raumes in einer Höhe von 0,75 m über dem Fußboden gemessene Lufttemperatur. Die Messung erfolgt mit geeigneten Thermometern (Abbildung 1).



Abbildung 1: digitales Thermometer

- Die festgelegten Raumtemperaturen gelten nur während der Nutzungszeit der Gebäude und bei Heizbetrieb. Sie sind mit dem Bundesgesundheitsamt abgestimmt.
- Die für die Regelung der Raumtemperaturen installierten Komponenten (Thermostatventile, Raumtemperaturfühler) befinden sich selten mitten im Raum. Deshalb müssen die tatsächlich erreichten Raumtemperaturen regelmäßig

nachgemessen und die zentrale Regelanlage oder die Thermostatventile entsprechend angepasst werden. Thermostatventile mit Arretierung zur Begrenzung der maximalen Öffnung und Frostschutzsicherung haben sich hierfür bewährt.

- Wird der Raum vorwiegend durch Strahlung geheizt (z. B. Fußbodenheizung, Deckenstrahler) so ist die gefühlte Temperatur höher als die tatsächliche Lufttemperatur. Deshalb reicht es in solchen Räumen aus, ein bis zwei Grad niedrigere Solltemperaturen, als die in der Tabelle angegebenen, einzuhalten.
- Außerhalb der Nutzungszeiten können die Raumtemperaturen bis auf 10°C abgesenkt werden, wenn keine erhöhten Feuchtelasten vorhanden sind. Dabei ist zu gewährleisten, dass bei Nutzungsbeginn die festgelegten Raumtemperaturen wieder erreicht werden. Zu beachten sind Beeinträchtigungen der Behaglichkeit (kalte Wände) und gegebenenfalls das Vorhalten höherer Wärmeleistungen.
- Die Raumtemperaturen lassen sich ohne Komfortverlust absenken, wenn die inneren Oberflächentemperaturen der Wände und Fenster durch bauliche Energiesparmaßnahmen entsprechend angehoben werden.

3.2 Nennbeleuchtungsstärken:

- Die Nennbeleuchtungsstärke ist der Wert der mittleren Beleuchtungsstärke in einem bestimmten Raum, für den die Beleuchtungsanlage aufgrund der Sehaufgabe auszulegen ist. Sie bezieht sich auf den mittleren Alterungszustand der Beleuchtungsanlage und wird mit

einem Luxmeter gemessen (Abbildung 2). Die Messebene befindet sich in einer Höhe von 0,85 m bei Allgemeinbeleuchtung, bis 0,2 m bei Verkehrsflächen und in Bodenhöhe bei Sportstätten.



Abbildung 2: Luxmeter

- Durch richtige Anordnung der Beleuchtungsanlage sowie durch geeignete Schaltung und Steuerung entsprechend den Raum- und Nutzungszonen und dem Tageslicht kann der Energieverbrauch z. B. in Sporthallen wesentlich verringert werden. In der angekündigten Norm EN 12464 werden höhere Beleuchtungsstärken für den Arbeitsbereich und niedrigere für die Umgebung gefordert.
- Die Belichtung der Räume durch Tageslicht als vorrangige Beleuchtungskomponente verdient erhöhte Aufmerksamkeit, da sie auch als Sichtverbindung ins Freie dient und eine wesentliche Voraussetzung für das Wohlbefinden im Raum darstellt.
- Dunkle Decken, Wände, Möbel und Bodenbeläge, aber auch bei Dunkelheit nicht verdeckte Fensterflä-

chen absorbieren Licht und erfordern daher für die gleiche Beleuchtungsstärke bis zu 50 % höhere Lichtströme und damit entsprechend mehr Energie als eine helle Raumausstattung.

- Neben der Beleuchtungsstärke müssen auch andere Güte-merkmale wie Blendungsbegrenzung, Vermeidung störender Reflexe, Lichtfarbe und Farbwiedergabe der Lichtquellen beachtet werden.
- Durch den Einsatz von elektronischen Vorschaltgeräten bei den Leuchtstofflampen und optimierter Spiegeltechnik bei den Leuchten, spart man nicht nur erhebliche Energiekosten sondern aufgrund der längeren Lampenlebensdauer auch Instandhaltungskosten.

4. Umsetzung

Für das Energiemanagement sind spezielle Dienst- und Arbeitsanweisungen erforderlich, die konkrete Regeln für den Umgang mit den technischen Einrichtungen vorgeben sowie Zuständigkeiten festlegen.

Es wird empfohlen, in diese Anweisungen auch die Sollwerte für Raumtemperaturen und Nennbeleuchtungsstärken aufzunehmen. Von großer Bedeutung ist dabei die Festlegung von Kompetenzen für die Überwachung und Optimierung der tatsächlich vorhandenen Werte.

5. Erfahrungen

In Ausgabe 3.5 der Hinweise zum kommunalen Energiemanagement „Einsparung von Stromkosten im Gebäudebe-

stand“ wurde bereits auf das Stromsparpotenzial durch Optimierung der Nennbeleuchtungsstärken hingewiesen.

Die vor allem für Planung und Betreiben von technischen Anlagen notwendigen Sollwerte müssen auch verstärkt den Nutzerinnen und Nutzern bekannt gemacht werden, um das mögliche Kosten- und CO₂-Sparpotenzial auch tatsächlich zu erreichen.

Schlagworte wie „Stoßlüftung statt vorwiegend gekippte Fenster“, „Ausschalten nicht benötigter Beleuchtung und Nutzung des Tageslichts“ sind präsent zu halten.

Durch die Aktivitäten des Energiemanagements liegen bereits positive Erfahrungen mit Projekten zum „Bewusstmachen“ des Nutzerverhaltens vor. Beispielsweise sind die Projekte „Fifty/Fifty - Energiesparen in Schulen und Kindertagesstätten“ oder „Pro Klima - Contra CO₂-Kampagne zum energiebewussten Nutzerverhalten in Verwaltungsgebäuden“ zu nennen.

Eine Beteiligung der Nutzerinnen und Nutzer an den Energiekosteneinsparungen hat sich dabei bewährt.

Erarbeitet von:

Herbert Bruns, Hamburg

Rüdiger Forchmann, Leipzig

Herbert Hofmuth, München

Klaus Regnet, München

Sturmhart Schindler, Regensburg

Weitere Exemplare und Hinweise sind erhältlich bei:

Deutscher Städtetag, Hausvogteiplatz 1, 10117 Berlin, E-Mail: johanna.seitz@staedtetag.de oder im Internet des Deutschen Städtetages unter dem Link <http://www.staedtetag.de/fachinformationen/energie/061541/index.html>