

Temperaturgrenzen der DIN 1946 Teil 2

nur unangenehm und machen die Arbeit anstrengender, längere Abweichungen nach unten verursachen aber Erkältungskrankheiten. Zu niedrige Temperaturen, auch wenn sie nur für zehn bis fünfzehn Minuten auftreten, lösen Erkältungen aus. Die Erkältung entsteht nicht, wie häufig angenommen wird, durch Viren aus der RLT-Anlage, sondern wegen der Unterkühlung.

Zu tiefe Temperaturen können bei freier Lüftung mit Fenstern wie auch bei nicht funktionierenden RLT-Anlagen im Winter auftreten, wenn etwa die Wärmeversorgung kurzzeitig ausfällt. Bei RLT-Anlagen lässt sich diese Unterkühlung durch entsprechendes Verriegeln des Anlagenbetriebes vermeiden und sollte auf jeden Fall vorgesehen werden. Bei Fensterlüftung lässt sich die Unterkühlung nur durch rechtzeitiges Fensterschließen vermeiden. In beiden Fällen tritt eine entsprechende Verschlechterung der Luftqualität ein, was kurzfristig in Kauf genommen werden kann.

**Raumluftfeuchte**

Die Grenzen der zulässigen Raumluftfeuchte sind weit gefasst. Die Werte liegen zwischen 30% (untere Grenze) und 65% (obere Grenze) relativer Feuchte. Als maximale absolute Feuchte ist ein Wert von 11,5 g/kg angegeben.

Wird ein Raum frei gelüftet, kann es im Winter zur Unterschreitung der Werte kommen. Die durch die Fenster herein gelüftete Luft ist trocken und wird durch Heizen erwärmt. Trockene Raumluft im Winter führt beim Menschen zu hohen Belastungen. Bei Raumluftzuständen von ca. 20 °C und 20% relativer Feuchte beginnen die Schleimhäute der oberen Atemwege auszutrocknen und die Widerstandskraft gegen Infektionen wird geschwächt.

Bedeutsam ist außerdem, dass die trockene Raumluft die Staubbildung in Räumen fördert, der Staub aufgewirbelt und von Menschen leicht eingeatmet wird, was

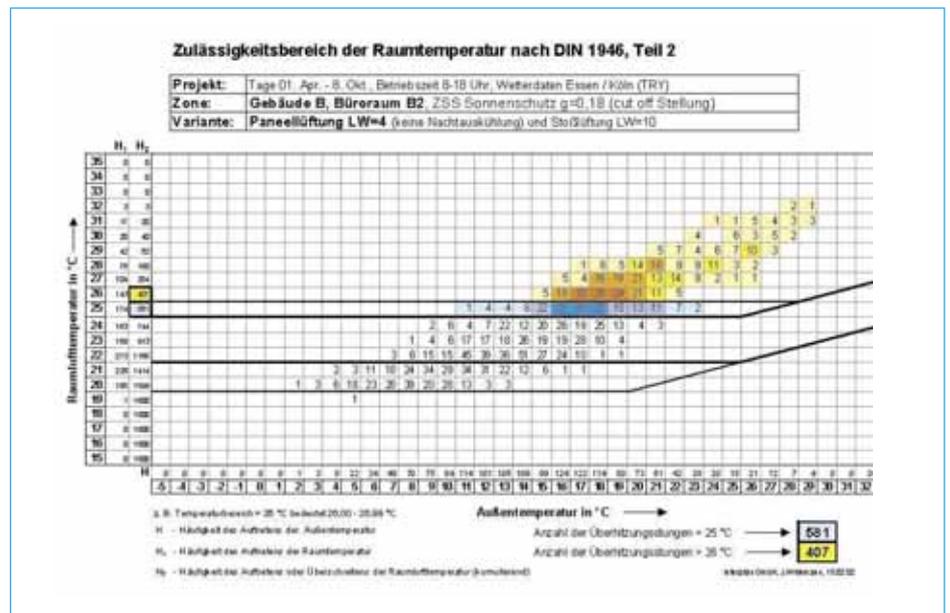
weitere Reizungen zur Folge hat. Die elektrostatische Aufladung von textilen und nichttextilen Kunststoffen wird erheblich begünstigt. Im Zeichen kunststoffbeschichteter Büromöbel ein nicht zu vernachlässigender Effekt. Hygroskopischen Materialien wie Holz, Papier, Leder, Textilien wird im Gegenzug Feuchte solange entzogen, bis ein Gleichgewichtszustand wieder hergestellt ist. Für wertvolle Möbel, Musikinstrumente, Gemälde geradezu ein Vernichtungsprozess.

Durch eine mechanische Lüftung mit Befeuchtung können die Beschwerden wegen trockener Luft begrenzt werden. Dabei sollte sich der Feuchtesollwert an der unteren Grenze des zulässigen Bereiches orientieren.

Im Sommer sind bei freier Lüftung durchaus Luftzustände über dem Grenzwert der absoluten Feuchte von 11,5 g/kg möglich.

**Welche Rolle spielt der Mensch?**

Viele TGA-Fachleute sahen bereits eine Abkehr von der Luft- und Klimatechnik. Dann kam es allerdings während des langen und heißen Sommers 2003 in zahlreichen repräsentativen Gebäuden mit Doppelfassaden zu gravierenden thermischen Problemen, die die dort arbeitenden Menschen stark belasteten und natürlich eine drastische Minderung der geistigen Leistungsfähigkeit nach sich zog. Es stellte sich heraus, dass diese inzwischen weit verbreiteten Gebäudekonzeptionen durch Sonderfachleute ein eklatantes Aufweichen des gültigen Regelwerks der thermischen Behaglichkeit beinhalteten.



Überhitzungsstunden nach DIN 1946 Teil 2

Die Konsequenzen einer großzügigen Bewertung des Behaglichkeitsbereiches bleiben dem Leser überlassen und inwieweit er akzeptiert, dass

- als erweiterte Grundlage zur Beurteilung der thermischen Behaglichkeit – insbesondere der Grenzen – folgende Regelwerke zusätzlich zur Anwendung anstehen:
  - DIN/EN/ISO 7730 Bewertungsgrößen für die thermische Behaglichkeit in gemäßigttem Umgebungsklima
  - DIN 33403 Teil 3 Klima an Arbeitsplätzen, Erträglichkeitsbereich
  - SIA Norm 382/3 Bewertung von Überhitzungsstunden;
- für sitzende normale Bürotätigkeit auf der Basis DIN 1946 T2 und DIN 33403 36°C bei 65% relativer Feuchte bis 47°C bei 30% relativer Feuchte als obige Grenzwerte gelten (Sie haben richtig gelesen!);
- nur 10% der Menschen im Büro 33°C als unangenehm empfinden;
- Schweizer Richtlinien herangezogen werden, wobei Raumtemperaturen ohne mechanische Lüftung oberhalb von 28°C während mehr als 30 Kelvinstunden als unzumutbar deklariert werden und dabei alle Tage mit
- maximalen Außentemperaturen oberhalb 30°C nicht berücksichtigt werden müssen und dass nach dieser Norm kein Garantieanspruch mehr besteht;
- im Winter 20% relative Feuchte tolerierbar sind.

Wer dies zulässt, muss sich dies auch anrechnen lassen. Bild 8 zeigt gerade im Hinblick auf die so genannte 26°C Urteil-Thematik wichtige Feststellungen eines Fassadensachverständigen auf.

Grundsätzlich geht der Autor bei Vorschriften, Empfehlungen usw. von der Interpretation aus, dass das staatliche Recht am höchsten einzustufen und der so genannte Stand der Technik demgegenüber in der Bedeutung zweitrangig ist. Damit sind Arbeitsstättenverordnung und Arbeitsstättenrichtlinien, denen ja quasi Gesetzeskraft zukommt, höher zu bewerten als der Stand der Technik. Letzterer ist zudem immer ein Kompromiss zwischen verschiedenen Interessen und gibt somit nicht allein die wissenschaftlichen Erkenntnisse wieder. Gleichwohl sollte natürlich der Stand der Technik umgesetzt werden, da er gegebenenfalls bei eventuellen späteren Gutachten herangezogen und vorausgesetzt wird. Für die genannte Fragestellung sind damit aber zuerst einmal die Arbeitsstättenrichtlinien 5 und 6 relevant. Dies wird ja auch durch das 26-Grad-Urteil bestätigt.

Architekt, Planer und Anlagenbauer sind in der Pflicht, ihren Auftraggebern die ermittelten Werte unmissverständlich offen zu legen und die Einhaltung der Arbeitsstättenverordnung und der Arbeitsstättenrichtlinien zuzusichern. Sollte dabei die 26°C Grenze überschritten werden und der Auftraggeber keine Nachbesserung der technischen Ausrüstung wünschen, so ist

jeder gut beraten, sich das von seinem Auftraggeber schriftlich geben zu lassen.

### ***Errare humanum est***

Ein zur Zeit im Bau befindlicher Bürokomplex in NRW sollte auf Wunsch des Architekten keine lufttechnische Einrichtung inklusive Kühlung erhalten, da seiner Meinung nach die Gebäudehülle atmet bzw. die Gebäudehülle ihr eigenes Klima modelliert. Nach heftigen Diskussionen, die vom TGA-Fachplaner geführt wurden, erhielt erst nach Einschaltung eines international renommierten Fachmannes das Gebäude ein multifunktionales RLT-System. Die künftig dort arbeitenden 2000 Menschen werden sich somit auch bei lang anhaltenden Warmwetterperioden auf ihr Büro freuen können.

Eine Fehlleistung ist auch aus dem Bereich der Ingenieurzeitschriften zu vermelden. So berichtete ein und derselbe Journalist Anfang August 2003 über die peinliche Pressekonferenz zur Einweihung eines Hochhauses eines renommierten Institutes im Süden der Republik » Journalisten schwitzen hinter Doppelfassaden«, um knapp vier Monate später über den Stolz dieser Institutszentrale zu berichten. Aber da war ja schon Winter.

Nicht erst der Sommer 2003 mit seinen langen Schönwetterperioden stellte die Sinnhaftigkeit derartiger Doppelfassadenkonzeptionen in Frage. Die intelligente Architektur hatte schlichtweg versagt.

1	DIN 1946 bis $t_a < 29^\circ\text{C}$ kurzfristig $26^\circ\text{C}$ zulässig	$t_i \leq 25.0^\circ\text{C}$ $t_i \leq 25+0.67 \cdot (t_a-26)$ $t_i \leq 27.0^\circ\text{C}$	bei $t_a \leq 26^\circ\text{C}$ bei $26 < t_a \leq 32^\circ\text{C}$ bei $t_a > 32^\circ\text{C}$
2	DIN 4108-2 (07/2003) höhere Werte an 10% Nutzungszeit zulässig	$t_i \leq 25.0^\circ\text{C}$ $t_i \leq 26.0^\circ\text{C}$ $t_i \leq 27.0^\circ\text{C}$	sommerkühle Region A gemäßigte Region B sommerheiße Region C
3	ASR 6/1,3	$t_i \leq 26^\circ\text{C}$	
4	Urteil OLG Hamm (7U 132/93) und Bielefeld 2003	$t_i \leq 26.0^\circ\text{C}$ $t_i \leq t_a - 6\text{K}$	bei $t_a \leq 32^\circ\text{C}$ bei $t_a > 32^\circ\text{C}$
5	Urteil KG Berlin (8U 146/01)	$t_i \leq 26^\circ\text{C}$	
6	ISO 7730 (1 clo, 1 met, ext. 0 met, $t_i=t_o$ , $w=0.1\text{m/s}$ , rel.F 40%)	$t_i \leq 25.3^\circ\text{C}$ $t_i \leq 26.7^\circ\text{C}$	bei 10% Unzufriedenen bei 20% Unzufriedenen

Beurteilungskriterien-Anforderung, Quelle Dr. Schwab

Den rasch auf- und überhitzten Gebäuden konnte keine Abhilfe geschaffen werden und die geistige Leistungsfähigkeit der dort arbeitenden Menschen sank dramatisch über Wochen. Nicht nur der Autor dieses Artikels konnte sich davon überzeugen. Inzwischen berichten Bauzeitschriften, TGA-Zeitschriften und sogar Wirtschaftsblätter über problematische Doppelfassadengebäude mit teilweise erschreckenden Resultaten.

Einen weiteren Schock bekommen Nutzer und Betreiber dann über den zu treibenden Aufwand an Betriebs- und Reinigungspersonal und über die Stromabrechnung im Sommer, denn da wird das Gebäude nach außen durch den Sonnenschutz voll ab- und das Kunstlicht eingeschaltet.

Ein amerikanischer Klimafachmann aus Chicago zeigt wenig Verständnis für den Einsatz vom deutschen Doppelfassadenboom. »Wir trauen den bunten Pfeilen in euren Fachbüchern und Zeichnungen nicht und belassen es lieber bei eurem millionenschweren Großversuch.«

### Ist der Weg das Ziel?

Um das bei den innovativen Fassadenkonzepten zu vermeiden, ist es zwingend notwendig, dass Architektur, Fassadenplanung, Bauphysiker und Gebäudetechnik frühzeitig gemeinsam eine Lösung erarbeiten. Dazu gehört die Abarbeitung folgender Problemstellungen:

- Prüfung multifunktionaler Gebäudetechnik
- Gebäudesimulation ist zwingend und notwendig
- Berücksichtigung moderner bautechnischer Maßnahmen
- Vermeidung erhöhter Temperaturen im Fassadenzwischenraum
- Minimierung der Schallübertragung von Raum zu Raum – auch über geöffnete Fenster bzw. Schiebetüren der Innenfassade
- Berücksichtigung der Behaglichkeitsgrenzen nach DIN 1946
- Beachtung der aktuellen Wetterdaten – auch des Schwülebereichs (in Mannheim gibt es z. B. mehr Schwülestunden als in Köln, in Köln mehr als in Essen).

- Vermeidung zu trockener Raumluft im Winter und zu feuchter Raumluft im Sommer
- Bei offener Innenfassade muss sichergestellt sein, dass keine kontaminierte Außenluft (Autoabgase, Ozon bei Heißwetterphase in Innenstädten, Kerosinabgase in unmittelbarer Flughafennähe usw.) eindringen kann
- Erarbeitung von Sonderlösungen für Eckräume
- Optimierung des Flächenbedarfs bei dezentralen RLT-Geräten (Heizen, Kühlen, Filtern), um Zugänglichkeit bei Wartung, Filtertausch etc. zu ermöglichen
- Nutzung der individuellen Fensterlüftung
- Optimierung der Heizenergiekosten
- Minimierung der Kühlenergiekosten
- Realisierung einer effizienten Nachkühlung unter Berücksichtigung der DIN 4108-2
- Optimierung der Schalldruckreduktion
- Sonnenschutz mit Sicherstellung des Blicks nach draußen
- Optimale Lichtgestaltung einschließlich Tageslichtlenkung
- Sicherstellung einer individuellen Einstellung von Luftmenge, Temperatur, Lichtart und -intensität
- Offener Umgang mit Betriebskostenzahlen

In der Hoffnung, dass dieser Appell nicht ungelesen bleibt, wird der Mensch in solchen Gebäuden künftig keine untergeordnete Rolle mehr spielen müssen. ■

#### Literaturhinweise

- [1] Tagung Doppelfassade und technische Gebäudeausrüstung FGK e. V. 2001
- [2] Anforderung an die Planung, Prof. Dr.-Ing. K. Fitzner, HRI 3/2002
- [3] Erfahrungen zum Thema Doppelfassade, Dr. A. Schwab, Fünfstetten 2003
- [4] Heiße Luft – was tun?, D. Hagenbruch, Bericht 9/2003
- [5] Der Euphorie folgt nun Kritik – Doppelfassaden, Editorial Dr. M. Stahl, CCI 2/2003
- [6] Im Büro gilt die  $26^\circ\text{C}$  Grenze – Kühlpflicht oder Hitzefrei?, CCI-Informationsforum 18.06.2003
- [7] Möglichkeiten und Grenzen der Doppelfassade, Tagung des Promotor Verlags, Karlsruhe 27.11.2003
- [8] Wechselwirkung Mensch - Fassade, Tagung VDI Bautechnik, Baden-Baden 18./19.03.2004
- [9] DIN 4108-2 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden, Beuth-Verlag, Berlin 7/2003
- [10] Glasarchitektur - Lehren aus einem Großversuch Dipl.-Ing. W. Eicke-Hennig, Download unter [www.energieeinsparaktion.de](http://www.energieeinsparaktion.de)