

Auslegungskriterien der thermischen Behaglichkeit für Heiz- und Kühllastberechnungen

Kurzfassung

erschienen in
C.A.T.S.-Newsletter Juli 2010, Der Sachverständige 09/2010, S. 256-257

von

CSE Nadler
Dipl.-Ing. Norbert Nadler
Arnstädter Str. 7, 16515 Oranienburg
Tel. : (03301) 579 39-0
Fax : (03301) 579 39-1
E-Mail: n.nadler@cse-nadler.de
Website: www.cse-nadler.de

im Auftrag der

C.A.T.S. Software GmbH
Poststr. 9, 64289 Darmstadt
Tel.: (06151) 8294-0
Fax.: (06151) 8294-16
Website: www.cats-software.com

Oranienburg, den 6. Oktober 2010

Die Einhaltung einer vorgegebenen Raumlufttemperatur bei der Kühllastberechnung nach VDI 2078 ist zwar das Berechnungsziel, aber nicht das Auslegungskriterium für die thermische Behaglichkeit. Als Berechnungsziel sollte immer die Temperatur gewählt werden, die auch vom Raumtemperaturfühler für die Regelung gemessen wird. Ansonsten berechnet man eine Anlage, die so nicht gebaut wird. Ein gültiges Auslegungskriterium ist dagegen der PPD-Wert (Prozentsatz der Unzufriedenen, s.a. DIN EN ISO 7730) oder zumindest die operative Raumtemperatur, jedoch nicht die Lufttemperatur. Die Differenzen zwischen diesen beiden Temperaturen können unter normalen Bedingungen je nach Höhe der Strahlungsbelastung 1 bis 4 K betragen.

Die DIN EN 15251 definiert Behaglichkeitskategorien, die mit dem Auftraggeber zu vereinbaren sind. Die Einteilung der Kategorien erfolgte ursprünglich anhand des PPD-Wertes. Bis auf die kurzweilige Strahlungsabsorption berücksichtigt der PPD-Wert alle Parameter, die eine globale Behaglichkeit (Körper insgesamt) kennzeichnen. Aus dem vorgegebenen PPD-Wert wurden unter Annahme der Gleichheit von Luft- und operativer Raumtemperatur empfohlene Auslegungswerte für die operative Raumtemperatur rückgerechnet und in der Tabelle A.2 vertafelt. Unterschiede in der operativen Raumtemperatur von nur 0,5 bis 1 K führen schon zu einem Wechsel der Kategorie.

Diese hohe Sensitivität der operativen Raumtemperatur gegenüber dem PPD-Wert ist nicht mit der Variationsbreite der thermischen Strahlungsbelastung vereinbar. Außerdem wurden bei der Rückrechnung weitere Annahmen bezüglich der Aktivität, Bekleidung, Luftgeschwindigkeit und Luftfeuchte getroffen, die eine projektbezogene Auslegung erschweren, wenn abweichende Werte vorliegen. Für den Sommer wurde beispielsweise ein Bekleidungsgrad von 0,5 clo zu Grunde gelegt. Für einige Raumnutzungen dürfte dieser Wert zu gering sein, z.B. in Büros mit Kleiderordnung oder in Veranstaltungsräumen.

Die Werte der Tabelle A.2 wurden jedoch von einigen Planungsvorschriften übernommen (z.B. VDI 3804) oder deren Einhaltung wird verlangt (z.B. Klimaerlass 2008 des BMVBS).

Die Voraussetzung der Gleichheit von Luft- und operativer Raumtemperatur findet sich auch in anderen Normen, z.B. in DIN EN 13779 oder DIN EN 12831. Es wird zwar darauf hingewiesen, dass bei Ungleichheit anders zu verfahren ist, aber an einer Berechnungsvorschrift, um die Differenz zu ermitteln, mangelt es. Ebenso helfen Aussagen z.B. in der Form (aus VDI 3804) „Für die Beurteilung der empfundenen Temperatur ist darüber hinaus der Einfluss der relativen Feuchte zu berücksichtigen.“ dem Planer auch nicht weiter, wenn nicht auf entsprechende Verfahren hingewiesen wird.

Es empfiehlt sich daher, direkt den PPD-Wert als Auslegungskriterium zu benutzen. Diese Möglichkeit räumt die DIN EN 15251 auch ein. Im Aufsatz wird gezeigt, wie mit dem C.A.T.S.-Kühllastprogramm eine solche Auslegung erfolgt und wie die Überprüfung aller Kriterien, auch die der lokalen Behaglichkeit, ermöglicht wird. Mit einer Feuchtebilanz

im Programm kann die Raumluftfeuchte auch ohne entsprechende Zuluftaufbereitung bzw. ohne RLT-Anlage ermittelt werden.

Die Langfassung des Aufsatzes ist unter www.cats-software.com/academy kostenfrei erhältlich. Die pdf-Version wird ständig aktualisiert und den neuen Richtlinien bzw. Erkenntnissen angepasst.

Das Zertifizierungssystem der Deutschen Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen DGNB wird vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) für die Planungs- und Baupraxis empfohlen. Auf www.cats-software.com/academy befindet sich zum kostenlosen Download ein Excel-Tool, mit welchem man den Einfluss gewählter Behaglichkeitsbedingungen auf die Gesamtpunktzahl einer möglichen Gebäudezertifizierung beurteilen kann. Damit erhält der Planer ein weiteres Instrument, den Bauherrn über die Konsequenzen einer gewählten Behaglichkeitskategorie aufzuklären.

Im Moment hat der Planer ausschließlich mit dem aktuellen C.A.T.S.-Kühllastprogramm die Möglichkeit, nach den derzeit anerkannten Regeln der Technik auszulegen. Neben der grafischen Eingabemöglichkeit ist das Windowsprogramm selbstverständlich auch tabellarisch zu bedienen.

Die meisten anderen Kühllastprogramme geben weder den PPD-Wert noch die operative Raumtemperatur aus. Auch die Option „operative Raumtemperatur“ als Berechnungsziel, z.B. bei einem Globe-Thermometer als Temperaturfühler, ist bei diesen Programmen nicht möglich. Wenn bei der Lastberechnung die einschlägigen Behaglichkeitskriterien aus aktuellen Normen und Richtlinien nicht überprüft werden, müsste das als ein Planungsfehler zu werten sein. Selbst wenn mit dem Auftraggeber eine Anforderung z.B. nur an die Raumlufttemperatur vereinbart wurde, muss der Planer darauf hinweisen, dass dieses Kriterium alleine nicht ausreicht, um thermische Behaglichkeit zu erreichen.

Bei den Heizlastprogrammen ist zwar das Berechnungsziel die operative Raumtemperatur, jedoch wird die Heizung meist über einen Lufttemperaturfühler geregelt. Die Auswahl der operativen Raumtemperatur erfolgt meist nicht unter Beachtung der Empfehlungen in der DIN EN 12831 Anhang A bzw. unter Einhaltung der Anforderungen in der DIN EN 15251. Somit nehmen Aktivität, Bekleidung und Luftfeuchte keinen Einfluss auf die Heizlastberechnung und die Behaglichkeitskategorie ist nicht bekannt. Eine Lösung wäre auch hier das C.A.T.S.-Kühllastprogramm, welches mit den entsprechenden Klimadaten eine dynamische Heizlastberechnung durchführen könnte.