

BERÜCKSICHTIGUNG DER VOM MENSCHLICHEN KÖRPER ABSORBIERTEN KURZWELLIGEN SOLARSTRAHLUNG BEI DER BESCHREIBUNG DER THER- MISCHEN BEHAGLICHKEIT IN GEBÄUDEN

Frank Otto
 Zentrum für Umweltbewusstes Bauen e.V., Kassel

KURZFASSUNG

Ansätze für die Bewertung der Behaglichkeit finden sich für Gebäude mit mechanischer Lüftung in (DIN 1946, 1994; DIN 7730, 2007) und für natürlich belüftete in (DIN EN 15251, 2007; ASHRAE, 2004; Richter, 2007). Allerdings bleibt bei allen Berechnungsmodellen der Einfluss einer Solarstrahlungsabsorption auf der Körperoberfläche unberücksichtigt.

Die Bewertung der globalen thermischen Behaglichkeit basiert auf den Arbeiten von Fanger (Fanger, 1982). Die Kenngrößen zur Kennzeichnung der Behaglichkeit sind das PMV (vorausgesagtes mittleres Votum) und das PPD (vorausgesagter Prozentsatz Unzufriedener). Ihre Bestimmung erfolgt nach (DIN EN ISO 7730, 2007).

Die lokale Unbehaglichkeit umfasst demgegenüber die als störend empfundenen Einflüsse, die bei der Betrachtung der Gesamtenergiebilanz des menschlichen Körpers außer Acht bleiben.

Bisherige Verfahren zur Bewertung der thermischen Behaglichkeit berücksichtigen wesentliche Einflussgrößen wie Lufttemperatur, Strahlungstemperatur, Bekleidungsisolierung, Tätigkeit des Menschen, jedoch noch nicht die vom Körper direkt absorbierte solare Strahlung. Hierfür wird ein iterativer Ansatz entwickelt, der ihre Einbeziehung in unterschiedliche Behaglichkeitsansätze ermöglicht.

Das thermische Behaglichkeitsempfinden wird anhand von Simulationsrechnungen unter Einbeziehung der Solarstrahlung bewertet. Der Untersuchung liegen durchschnittliche Klimabedingungen sowie ein Einzelraum zugrunde. Folgende Einflussgrößen finden Berücksichtigung:

- Dämmniveau: EnEV, Passivhausstandard, Wärmeschutzverordnung 1982,
- Wärmespeicherfähigkeit: Dämmstoff aus Mineralwolle und Holzfasern, Mauerwerk
- Fenster: Wärmeschutzverglasung mit Sonnenschutz, Sonnenschutzverglasung,
- Fensterflächenanteil: 25 %, 40 %, 70 %,
- Einfluss des Außenklimas: Testreferenz Zone 07, Zone 07 mit Extremwetterdaten,

Die Einbeziehung der Solarstrahlung in die Bewertung der Behaglichkeit wird für 3 diskrete Punkte im Raum (Raummitte, Punkt in Fenstermitte in 1 m Abstand von der Fassade, Punkt in 1 m Abstand von der Rück- und einer Seitenwand) vorgenommen.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Solarstrahlung nennenswert lediglich in unmittelbarer Nähe der Fassade sowie der Raummitte auswirkt. In den hinteren Bereich des Raums gelangt nur ein geringer Teil der diffusen Strahlung und nahezu keine direkte Strahlung, so dass praktisch keine Beeinträchtigung der Behaglichkeit festzustellen ist. Eine Wirkung auf das Behaglichkeitsempfinden kann vorwiegend an dem für die Auswertung der Berechnungsergebnisse gewählten kältesten Wintertag festgestellt werden. Sobald der Sonnenschutz bei entsprechend hohen Raumlufttemperaturen eingesetzt wird, verhindert die Abschirmung eine Erwärmung des Körpers durch Solarstrahlung.

Mit dem vorhandenen Berechnungsmodell lässt sich nachvollziehen, dass der Einfluss der kurzwelligeren solaren Strahlung, die direkt auf den menschlichen Körper trifft, auch im Winter zu einer als deutlich zu warm empfundenen Umgebung führt. Im Sommer ist der Einfluss hingegen bei vorhandenem Sonnenschutz vernachlässigbar.

ABSTRACT

Currently the thermal comfort of buildings is evaluated according to standards and recommendations (DIN 1946, DIN EN 15251 etc.). The procedures are based on significant factors like air temperature, radiative temperature, clothing factor, activities of people etc. However, the impact of the solar radiation on the human body is not regarded.

A new model to evaluate the thermal comfort taking this solar radiation into account was developed by means of an iterative approach. Parameters of this model are the standard of the thermal insulation and the heat storage capacity of the building, the percentage of glazings etc. The procedure was successfully proved at different situations.

For practical application, the model can simply be included in traditional procedures for calculating the thermal comfort.

LITERATUR

- DIN 1946-2 (Januar 1994): Raumluftechnik; Gesundheitstechnische Anforderungen (VDI-Lüftungsregeln).
- DIN EN ISO 7730 Berichtigung (Juni 2007): Ergonomie des Umgebungsklimas - Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und der lokalen thermischen Behaglichkeit
- DIN EN 15251 (August 2007): Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumlufqualität, Temperatur, Licht und Akustik.
- ASHRAE-Standard 55 (2004): Thermal environmental Conditions for Human Occupancy, American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.
- Fanger, P.O. (1982). Thermal Comfort - Analysis and Applications in Environmental Engineering, Robert E, Publischung Company Malabar.
- Richter, W. (2007). Thermische Behaglichkeit unter sommerlichen Bedingungen bei Berücksichtigung verschiedener Raumkühlungsverfahren – Abschlußbericht, Fraunhofer IRB Verlag.