

Anpassung der Steuerung von Belüftungstechnik anhand psychophysikalischer Grundlagen

J. Fleßner und M. Frenken

ITAS – Institut für technische Assistenzsysteme, Jade Hochschule Oldenburg, Ofenerstr. 16/19,
26121 Oldenburg, jannik.flessner@jade-hs.de

Problemstellung

Der Mensch hält sich ca. 90% des Tages innerhalb von Gebäuden auf. Derzeit verwendete Anlagen und Normen zur Regelung von technischer Gebäudeausrüstung haben Standardbehaglichkeitskriterien sowie eine energetisch optimale Fahrweise als Ziel [1, 2]. Dabei nehmen die psychophysikalischen Aspekte des Menschen als Zielgruppe nur unwesentlichen Einfluss. Dies lässt sich am Beispiel der Raumluftqualität verdeutlichen. Fanger [3] führte in diesem Zusammenhang eine Methode zur Bewertung der subjektiv empfundenen Geruchsbelastung anhand der Ausdünstungen von Baustoffen, Mobiliar und Lebewesen an. Der Ansatz von Fanger kann als erster Schritt zur Einbeziehung der Sinneswahrnehmung des Menschen in die Bewertung der Umgebungsluft angesehen werden. Das Augenmerk wurde bei der Entwicklung der Methodik auf gesunde Personen gerichtet. Menschen, die über alters- oder krankheitsbedingte körperliche bzw. geistige Beeinträchtigungen verfügen, können maßgeblich unterschiedliche Anforderungen an die Umgebungsluft vorweisen. Diese abweichenden Anforderungen an die Umgebung werden ebenfalls weder durch geltende Methoden oder Normen einbezogen. Es fehlt an modernen, individuellen Steuer- und Regelalgorithmen auf Basis von psychophysikalischen Kenntnissen, die den Mensch in den Fokus der Interaktion zwischen Haus und Mensch rücken. Dieses Vorgehen ist gerade in Bezug auf die Gebäudesystemtechnik als niederschwellige Mensch-System-Interaktion von Bedeutung.

Abhandlung

In diesem Paper soll der generelle Ansatz zur Ableitung von Steuer- und Regelalgorithmen aus psychophysikalischen Kenntnissen am Beispiel der Raumluft vorgestellt werden. Asthmatiker und Personen mit Chronisch Obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) beispielsweise besitzen besondere Anforderungen an die Raumluftqualität, ebenso wie Personen im Alter von über 80 Jahren [4, 5]. Das Raumklima betreffend wurde festgestellt, dass die thermische Behaglichkeit von Älteren und Jüngeren unterschiedlich wahrgenommen wird [6]. Diesbezüglich gilt es die durch die Gebäudeautomation beeinflussbaren Wirkfaktoren zu identifizieren und über einen Vergleich mit den durch die Normen vorgegebenen Richtwerten den Anpassungsbedarf im Hinblick auf die Bedürfnisse des Menschen zu analysieren. Im Rahmen des Papers werden Parameter abgeleitet, welche einen größeren Einfluss auf die Regelung der Belüftungstechnik, insbesondere mit Blick auf die psychophysikalischen Anforderungen an die Luftqualität von Älteren und Personen mit respiratorischen Beeinträchtigungen, nehmen sollten.

Methodik und Datensatz

Die Grundlage der Entwicklung einer neuen Methodik zur Regelung der technischen Gebäudeausrüstung bildet eine detaillierte Analyse der herrschenden physikalischen Wirkfaktoren und deren Beeinflussbarkeit durch die technische Gebäudeausrüstung. Dies wird für die Belüftungstechnik und die Wirkfaktoren Luftbelastung, Luftbewegung und Lufttemperatur durchgeführt. Der Vergleich der gefundenen Wirkfaktoren mit den durch die Normen vorgegebenen Richtwerten spiegelt den Anpassungsbedarf der Gebäudeautomation im Hinblick auf die Bedürfnisse des Menschen wider.

Ergebnisse/Ausblick

Anhand von psychophysikalischen Erkenntnissen wurden physikalischen Wirkfaktoren identifiziert, welche bei der Belüftungssteuerung insbesondere für Ältere und beeinträchtigte Personen verstärkt von Bedeutung sind und nur unwesentlich von aktuellen Normen betrachtet werden. Ergebnis des Papers sind Anpassungsempfehlungen in Bezug auf die Belüftung. Aufbauend auf den Ergebnissen können neue Grundsätze zur Dimensionierung sowie Regelungsansätze zur Steuerung in der Hausautomation realisiert werden.

Literatur

- [1] DIN EN ISO 7730; *Ergonomie der thermischen Umgebung – Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit* (ISO 7730:2005); Deutsche Fassung EN ISO 7730:2005
- [2] DIN EN 15251: *Eingangsparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik*; Deutsche Fassung EN 15251:2007
- [3] Fanger, P. O.; *Mensch und Raumklima*, in Rietschel & Esdorn (Hrg.) *Raumklimotechnik*: Band 1: Grundlagen; Springer, Berlin, Heidelberg, 2008, pp. 125 – 175

- [4] S. Bose1, N. N. Hansel, E. S. Tonorezos, D. L. Williams, A. Bilderback, P. N. Breysse, G. B. Diette, Meredith C. McCormack; *Indoor Particulate Matter Associated with Systemic Inflammation in COPD*; Journal of Environmental Protection; 2015, 6. Jg., Vol. 05, pp. 566-572
- [5] M. Bentayeb et al.; *Indoor air quality, ventilation and respiratory health in elderly residents living in nursing homes in Europe*; European Respiratory Journal; 2015, pp. 1-11
- [6] J van Hoof, J. L. M. Hensen; *Thermal comfort and older adults*; Gerontechnology; 2006, 4. Jg., Vol. 4, pp. 223-228