



DressMAN 2.0

In Räumen, aber vor allem in Fahr- und Flugzeugen herrschen häufig inhomogene und zeitlich veränderliche thermische Umgebungsbedingungen. Setzt man sich beispielsweise nach dem Parken in der Sonne ins Auto, erlebt man oft einen thermisch unkomfortablen Innenraum. Um im Besonderen diese komplexen thermischen Randbedingungen erfassen und objektiv bewerten zu können, ist ein geeignetes Messprinzip vonnöten. Zur Untersuchung des thermischen Komforts in Fahrzeugen werden bislang oftmals nur einzelne Klimaparameter (z.B. Lufttemperatur) des Fahrzeuginnenraums vermessen, um damit die Wirksamkeit des Fahrzeug-Klima-Setups zu bewerten. Jedoch können sich unterschiedliche Ausprägungen der Einzelparameter im thermischen Empfinden kompensieren, wie beispielsweise ein kalter Luftzug bei hoher Sonneneinstrahlung. Für den trockenen Wärmeaustausch des Menschen mit seiner Umgebung sind dabei die folgenden Größen entscheidend:

- Lufttemperatur
- Mittlere Luftgeschwindigkeit
- Mittlere Strahlungstemperatur der Umschließungsflächen
- Direkte und diffuse Sonneneinstrahlung.

Für Messungen des Innenraumklimas in Gebäuden, Fahr- und Flugzeugen anhand einer thermischen Summengröße ist am Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP bereits seit vielen Jahren die erste Generation des DressMAN im Einsatz. Dank eines vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsvorhabens im Automotive-Bereich konnte eine Neuentwicklung des Klimamesssystems umgesetzt werden: der DressMAN 2.0.

Systemkonzept

Das neue Systemkonzept setzt dabei verstärkt auf den Einsatz von kommerziell verfügbaren Komponenten und eine vollstän-

Fraunhofer-Institut für Bauphysik IBP

Standort Holzkirchen
Fraunhoferstraße 10
83626 Valley

Ansprechpartner

Dipl.-Inf. Sebastian Stratbücker
Telefon +49 8024 643-632
Fax +49 8024 643-366
sebastian.stratbuecker@ibp.fraunhofer.de

www.ibp.fraunhofer.de

dige Eigenentwicklung der Systemsoftware. Zudem wurde ein neuer Komfortsensor entwickelt, der die Messung der Äquivalenttemperatur ermöglicht. Dieses in der DIN EN ISO 14505-2 definierte Klimasummenmaß fasst die Größen Lufttemperatur, Luftgeschwindigkeit und Wärmestrahlung zusammen. Damit werden thermische Umgebungsbedingungen mit nur einem Zahlenwert beschreibbar, was eine vergleichende Bewertung unterschiedlicher Klimaszenarien ermöglicht.

Äquivalenttemperatursensor

Mit diesem Sensor wird die Wärmeabgabe eines definiert beheizten Messkörpers und dessen Oberflächentemperatur gemessen und daraus die Äquivalenttemperatur bestimmt. Um die lokal herrschenden Einflussfaktoren auf das thermische Empfinden zudem separat an dedizierten Positionen erfassen zu können, wurden weitere Messfühler (z.B. für Lufttemperatur oder Luftgeschwindigkeit) in das System DressMAN 2.0 integriert. Es basiert auf maximal 16 Äquivalenttemperatursensoren, welche üblicherweise an einer Trägerpuppe angebracht sind. So können sie über den gesamten Körper verteilt an beliebiger Stelle positioniert und optimal ausgerichtet werden.

Systemsoftware

Die am Fraunhofer IBP entwickelte Systemsoftware des DressMAN 2.0 interpretiert live die gemessenen lokalen Äquivalent-

temperaturen hinsichtlich des thermischen Empfindens und verknüpft diese mit Behaglichkeitsbewertungen. In der DIN EN ISO 14505-2 sind erste Vorschläge für lokale Behaglichkeitsbereiche im Automobil gegeben, indem für Sommer und Winter die Äquivalenttemperaturen für diverse Körperteile mit Probandenaussagen zum thermischen Komfort korreliert werden. Der DressMAN 2.0 bietet hierfür die notwendigen Schnittstellen, um eine Darstellung der Messwerte bezüglich eines Behaglichkeitsmodells interaktiv zu präsentieren.

Die erfassten Daten werden geloggt und während der Messung als Tabelle, Zeitverlauf oder farbige Visualisierung auf einem virtuellen Manikin dargestellt. Das hierbei eingesetzte »IBP Sensor Interface« ist ein Programm zur Sensorsteuerung und Messwerterfassung. Die Applikation regelt darüber hinaus die Heizung der Äquivalenttemperatursensoren. Es stellt die Messwerte tabellarisch und in Zeitverläufen dar, zeichnet sie auf und bietet eine Netzwerkschnittstelle zur externen Steuerung und Datenabfrage.

Um aus den Messwerten eine definierte Äquivalenttemperatur ableiten zu können, muss das Programm aktiv die kalorischen Sollgrößen der Sensoren einregeln. Zwei unterschiedliche Modi sind verfügbar: konstante Oberflächentemperatur oder konstante gerichtete Wärmestromdichte durch die Sensoroberfläche.

Einsatz

Momentan wird der DressMAN 2.0 bei Partnern aus dem Forschungsvorhaben E-Komfort in Klimakammerversuchen getestet, um damit neue Klimatisierungskonzepte für Elektrofahrzeuge zu evaluieren. Da hier vor allem lokal wirksame Maßnahmen in Frage kommen, bietet das neue Messsystem des Fraunhofer IBP eine optimale Plattform zur Auswertung inhomogener und transienter Lastfälle für künftige Elektrofahrzeuge.

Weitere Einsatzmöglichkeiten des DressMAN und seiner Sensorik ergeben sich im Luftfahrtbereich, sowohl in der Flugzeugkabine, als auch im Cockpit, um den persönlichen Komfort von Passagieren und Besatzungsmitgliedern zu optimieren. Da das DressMAN System speziell für inhomogene thermische Umgebungsbedingungen ausgelegt ist, eignet es sich auch dafür, um Zugluftrisiken oder Strahlungsasymmetrien durch zu heiße oder kalte Oberflächen zu erfassen. Diese Problematik betrifft nicht nur den Transportbereich, sondern kann auch moderne Büro- und Industriearbeitsplätze beeinträchtigen.