Lucerne University of
Applied Sciences and Arts
HOCHSCHULE
LUZERN
Technik & Architektur
Institut für Gebäudetechnik
und Energie

ResCool: Klimaanpassung von Neu-, Um- und bestehenden Wohnbauten – Fokus personenbezogene Kühlung

Markus Koschenz[1], **Silvia Domingo-Irigoyen**[1], **Martina Ragettli**[2]
[1]Hochschule Luzern – Technik & Architektur, Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
[2]Swiss Tropical and Public Health Institute STPH

Ausgangslage

Mit dem Klimawandel verändert sich die Raumtemperatur im Inneren von ungekühlten Wohnbauten stark. Es können Raumtemperaturen von über 30°C auftreten. Im Gegensatz dazu zeigen die Untersuchungen von Ragettli et al. (Abbildung 1) eine starke Zunahme der hitzebedingten Sterblichkeit ab einer mittleren Aussentemperatur von 24°C. Die Untersuchungen zeigen auch eine ausgeprägte Korrelation mit der minimalen täglichen Aussentemperatur, wie sie in der Nacht auftritt. Dies lässt darauf schliessen, dass die Nachttemperatur für die Erholung der Menschen von Bedeutung ist. Aus diesen Gründen müssen Wohnbauten zukünftig mindestens partiell gekühlt werden. Im Projekt ResCool wird unter anderem das Potential der personenbezogenen Kühlung, die sich auch für den Einsatz während der Ruhezeit eignet, untersucht.

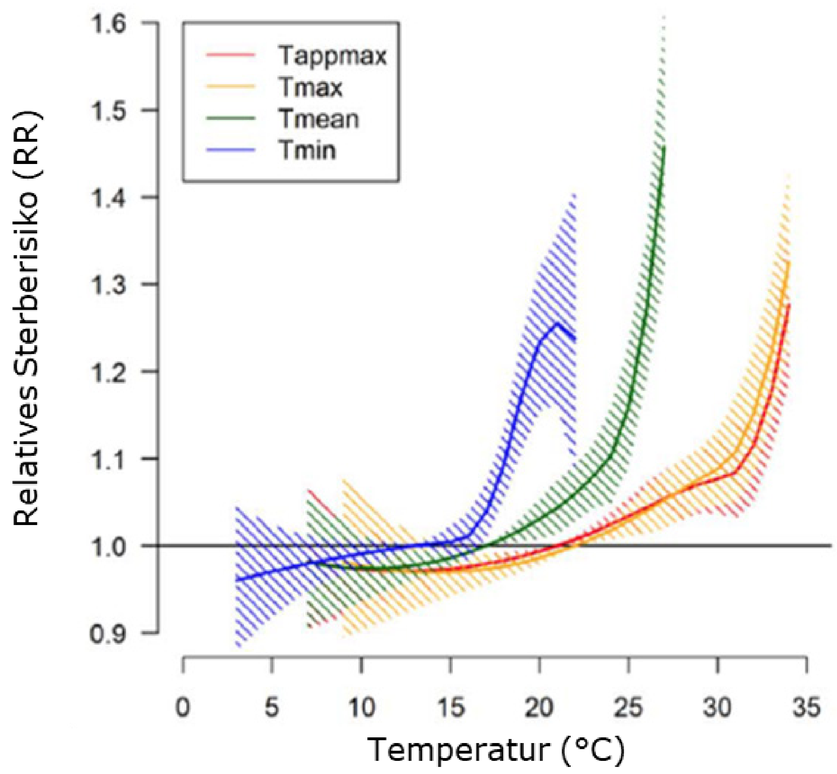

Abbildung 1: Relatives, hitzebedingtes Sterberisiko in Funktion der Aussentemperatur (Tagesmittelwert: Tmean, Tagesmaximum: Tmax, Tagesminimum: Tmin und maximal empfundene Temperatur: Tappmax). *Ragettli M. et al., Exploring the association between heat and mortality in Switzerland between 1995 and 2013, Environmental Research, Volume 158, October 2017, Pages 703-709*

Vorgehen

Anstelle der Kühlung des ganzen Raumes wird ein Mikroklima um den Menschen geschaffen und die produzierte Wärme von 55 Watt wird direkt in Körpernähe abgeführt.

Es wurden Messungen an einem Personenmodell im Beharrungszustand durchgeführt, das die Abmessungen einer liegenden Person nachbildet (Abbildung 2). Der Wärmeabtransport erfolgt durch eine wasserdurchflossene Kapillarrohrmatte (Rohrdurchmesser 3.4 mm, Abstand 15 mm), die den Körper bedeckt und mit einem Duvet zugedeckt wird. Die Vorlauftemperatur wurde für alle Raumluftzustände so gewählt, dass die Temperatur im Inneren des Personenmodells auf 36°C gehalten werden kann.

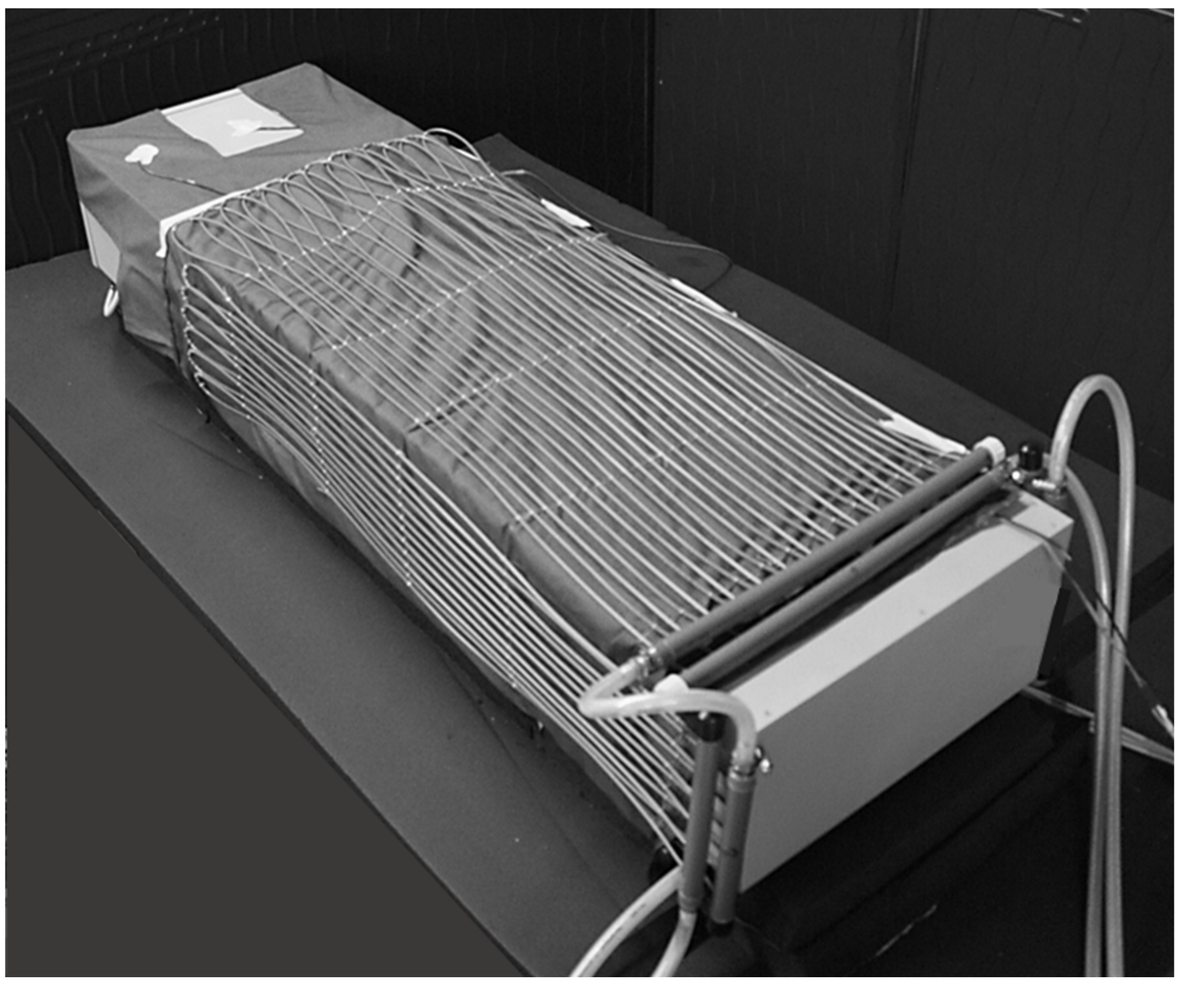

Abbildung 2: Personenmodell eines liegenden Menschen (Oberfläche 1.9 m²) mit angebrachten Kapillarrohrmatte um den Torus vor der Abdeckung mit einem Duvet

Resultate

Die für den Wärmeabtransport nötigen Vorlauftemperaturen liegen, wie in Abbildung 3 dargestellt, zwischen 26°C (Raumlufttemperatur 34.5°C) und 31°C (Raumlufttemperatur 27°C).

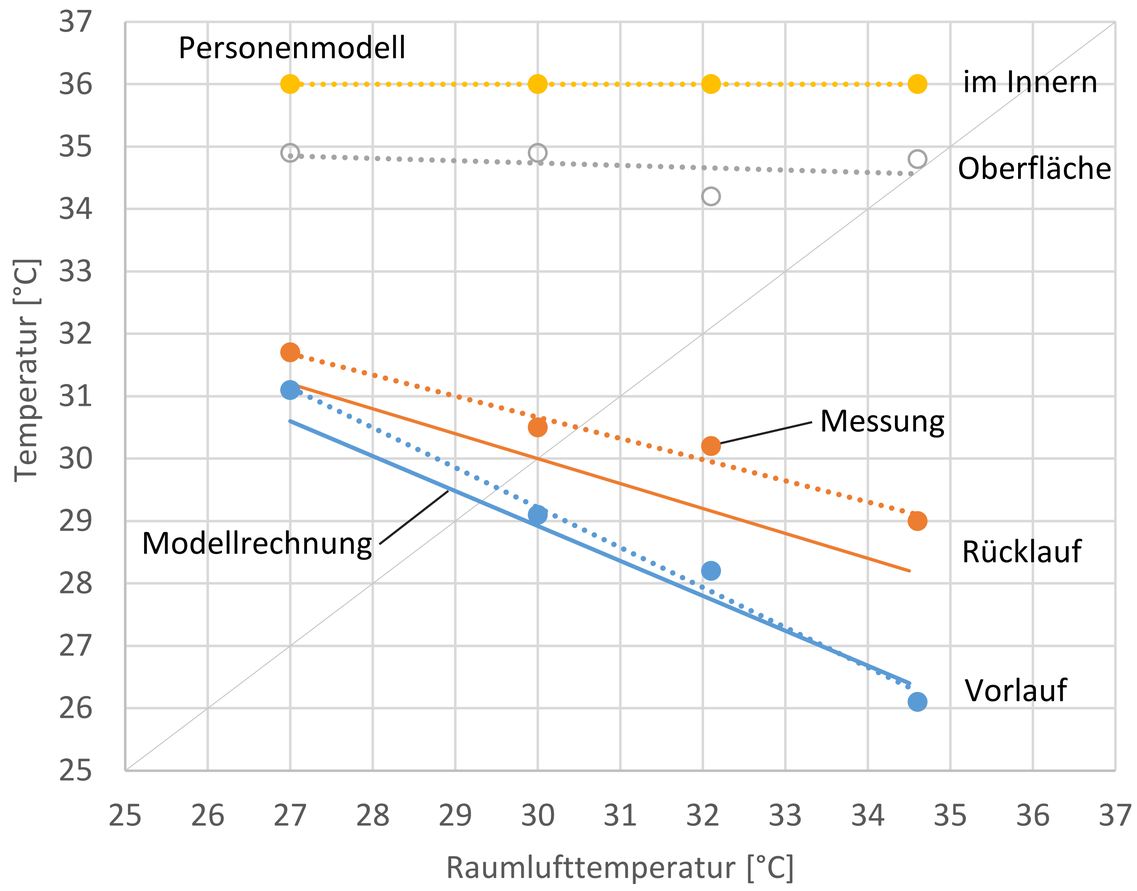

Abbildung 3: Benötigte Vorlauf- und Rücklauftemperatur in der Kapillarrohrmatte zur Sicherstellung einer konstanten Wärmeabgabe des Menschen

Diskussion

Durch die hohe Körpertemperatur kann zur Kühlung des Menschen ein Kühlmedium mit einer vergleichsweise hohen Temperatur verwendet werden. Diese Temperatur wird durch das Beimischen einer geringen Frischwassermenge (10°C) technisch einfach und annähernd ohne Hilfsenergie erreicht. Die mittlere Wassertemperatur verbleibt mit 27-31°C in einem behaglichen Bereich. Für den realen Einsatz muss die starre Kapillarrohrmatte durch eine flexible, aber gegenüber dem Körperdruck widerstandsfähige, ersetzt und in ein Duvet integriert werden. Ein solches Funktionsmuster wird zurzeit getestet. Die Messresultate und Modellrechnungen bestätigen das Potential der personenbezogenen Kühlung.

Kontakt

Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Institut für Gebäudetechnik und Energie IGE
Markus Koschenz
Technikumstrasse 21
CH-6048 Horw
T: +41 349 31 88
markus.koschenz@hslu.ch
www.hslu.ch/ige

Finanzierung
Bundesamt für Energie BFE
Bundesamt für Umwelt BAFU
Implenia Schweiz AG
Xtegrasol GmbH

Forschungspartner
Swiss Tropical and Public Health Institute STPH