



# Bauphysik 2/2019

Anzeigenschluss:  
**26.03.2019**

Druckunterlagenschluss:  
**27.03.2019**

Erscheinungstermin:  
**16.04.2019**

## Produkte & Objekte

Firmen-Berichte zu Referenzobjekten, Produkten, Verfahren, Anwendungen, Dienstleistungen etc. zuden Themen:

### Zusatzverbreitung: Passivhaustagung 3.5. + 4.5.2019 in Heidelberg

#### Passivhäuser/Niedrigenergiehäuser

Passivhaustechnik, Fassaden, Fenstertechnik und -anschlüsse, Lüftungsanlagen, Vakuumverglasung, Mehrfachfolienverglasung, Passivhausbodenplatten, Luftdichtheit, wärmebrückenarme Konstruktionen, Bausysteme, Wandsysteme, etc.

#### Dämmssysteme und Innendämmung

Material und Verarbeitung, Planung und Ausführung, Denkmalschutz etc.

## Fachbeiträge

Mathias Kimmling, Sabine Hoffmann

### Flächendeckendes und kostengünstiges Behaglichkeitsmonitoring mit der Sensorstation CoMoS

Zur Erfassung von thermischen Umgebungsparametern wurde die Behaglichkeitsmessstation CoMoS (engl. Comfort Monitoring Station) entwickelt. Ziel der Entwicklung war ein kostengünstiges System mit gleichzeitig hoher Messgenauigkeit zum flächendeckenden Einsatz in Gebäuden. Diese Vorgabe wurde durch einen Aufbau erzielt, der auf kompakten, integrierten Sensoren für Lufttemperatur, relative Luftfeuchte, mittels Schwarzkugel gemessener Globe-Temperatur und Luftgeschwindigkeit basiert. Eine individuelle Kalibrierung aller Sensoren bezogen auf ein Referenzgerät ermöglichte eine Minimierung von Messabweichungen und damit eine hohe Vergleichbarkeit einzelner Messstationen untereinander. Dabei zeigten Kalibrier- und Vergleichsmessungen sehr gute Ergebnisse für die Messgrößen Lufttemperatur, Luftfeuchte und Globe-Temperatur, wohingegen die Luftgeschwindigkeit nur mit einer für den Einsatzzweck ausreichenden Genauigkeit erfasst werden kann. In einem Feldtest wurde nach Abschluss der Kalibrierung und Evaluation die Funktionsfähigkeit des Systems unter realen Umgebungsbedingungen belegt. Die aus der Entwicklung hervorgegangenen Ergebnisse wurden über diesen Beitrag hinaus in Form einer detaillierten Aufbauanleitung einschließlich der zugrundeliegenden Programmierung und der Kalibrierfunktionen online veröffentlicht.

David Tudiwer, Jutta Hollands, Azra Korjenic

### Berechnung der Kühlgestehungskosten von fassadengebundenen Begrünungssystemen im städtischen Raum

In diesem Beitrag wird eine neue Methode zur ökonomischen Bewertung von Bauwerksbegrünung vorgestellt. Aufbauend auf bereits publizierten ökonomischen Analysen wird hier auf eine in diesem Bereich bisher unbeachtete Berechnungsmethode verwiesen, die derzeit meist in der Energiewirtschaft Anwendung findet. Darin werden die Gestehungskosten ermittelt. Erstmals werden die Kühlgestehungskosten einer südseitigen begrünten Fassade berechnet. Dabei wirken sich drei voneinander unabhängige Parameter auf die Kühlgestehungskosten aus: die Verdunstungsleistung der begrünten Fassade, die Gesamtkosten für das Begrünungssystem und die Anzahl der Sommertage. Demnach beeinflussen unter anderen die Bauart, die Bepflanzung, die Lebenszykluskosten sowie der Standort der Fassadenbegrünung die Höhe der Kühlgestehungskosten. Das Ergebnis dieser Beispielberechnungen für den Standort Wien zeigt, dass das derartige Kühlen der Umgebung 0,80 €/kWh entzogene Wärmeenergie kostet. Diese Art der Kühlung kann dem Urban Heat Island-Effekt entgegenwirken.

*Olaf Riese, Andrea Klippel, Volker Schneider, Boris Stock*

Einfluss der Gitterweite auf die Ergebnisse von Brandsimulationsmodellen und Anwendung auf ein Atrium

Der Einsatz numerischer Methoden ist elementarer Bestandteil des Brandschutzenieurwesens. Die der Computational Fluid Dynamics (CFD) unterliegenden Submodelle für die Brandsimulation bedürfen stetiger Weiterentwicklung und Überprüfung, um strömungstechnische Problemstellungen, z. B. das der Brandausbreitung in komplexen Geometrien, hinreichend genau beschreiben zu können. Die detaillierte Vorhersage eines Brandes durch numerische Berechnung physikalischer Größen sowie die Bewertung sicherheitstechnischer Grenzwerte gestaltet sich aufgrund von Fehlen geeigneter Eingabeparameter, z. B. Daten zur Reaktionskinetik, immer noch sehr schwierig.

In der vorliegenden Studie wurde eine Gittersensitivitätsstudie für ein Brandszenario in einem Raum mit Verbindung zu einem Atrium mit drei verschiedenen CFD-Modellen durchgeführt. Bei den 3 CFD-Modellen handelt es sich um den Open-Source Code FDS, den kommerziellen Strömungslöser CFX aus der ANSYS Suite sowie dem Brandsimulationsprogramm KOBRA 3D. Der Fokus bei den numerischen Berechnungen lag dabei auf der Untersuchung der Gittersensitivität, daher wurden gleiche oder ähnliche Ansätze zur Modellierung physikalischer Brandphänomene wie Turbulenz, Wärmestrahlung, Speziesumwandlung etc. gewählt. Die Auswertung der Daten erfolgte für physikalische Größen wie Temperaturen und Strömungsgeschwindigkeiten an definierten Messpositionen im Strömungsraum. Für brandinduzierte Auftriebsströmungen kann zur Bewertung der Gitterweite, das Verhältnis  $R^*$  zwischen dem charakteristischen Branddurchmesser  $D^*$  und der Gitterweite verwendet werden. Aus der Berechnung der charakteristischen Auflösung  $R^*$  für das gegebene Beispiel zeigt sich, dass eine Gitterweite mit einer Kantenlänge von 5 cm eine sehr feine Auflösung der Brandfläche darstellt. Bei charakteristischen Auflösungen  $R^*$  größer als 10 verändert sich bei Berechnung mit CFX ( $R^* = 10$  bzw. 20) das Ergebnis nur noch mit Unterschieden deutlich kleiner als 5% für berechnete Temperaturen in einem Atrium.

*Dejan Lipovcic, Hans Hafellner, Peter Kautsch*

Unterschiedliche Berechnungsverfahren für die Berechnung der Wärmeströme erdberührter Bauteile

Ein Gebäude verliert einen nicht zu vernachlässigenden Teil seiner Wärme über die erdberührten Bauteile. Diese Wärmeverluste sind zwar nicht so groß wie jene von den Bauteilen, die an Außenluft angrenzen, dennoch spielen sie eine wichtige Rolle bei der Ermittlung des Gesamtwärmeverlustes eines Gebäudes. Der Wärmestrom, der von den beheizten Bereichen über die erdberührten Bauteile zur Außenluft fließt, erfährt eine Dämpfung. Den wesentlichen Einfluss auf diese Dämpfung hat die dämmende und speichernde Wirkung des Erdreiches. Deswegen treten zeitliche Verzögerungen auf. Es ist von großer Bedeutung, diese Einflüsse bei der Berechnung des Wärmestromes von erdberührten Bauteilen zu berücksichtigen. Ziel dieser Untersuchung ist, die Ergebnisse der Berechnung von Wärmeverlusten über das Erdreich nach EN ISO 13370 mit jenen aus zwei- und dreidimensionalen Simulationen zu vergleichen. Die Wärmeverluste für die indirekte Methode mit  $\psi_0$ -Werten nach EN ISO 13370 wurden einerseits anhand von Monatsmitteltemperaturen mit den Formeln, andererseits unter Verwendung sinusförmiger Temperaturschwankung und mit Hilfe von zweidimensionalen Wärmebrückenprogrammen berechnet. Drei verschiedene Anwendungsbereiche wurden untersucht und analysiert: nicht unterkellert, konditionierter Keller und nichtkonditionierter Keller. Weiters wurden für diese Systeme unterschiedliche Bauteilaufbauten definiert. Mit dieser Betrachtungsweise wurden die Einflüsse der wärmetechnischen Qualität der erdberührten Bauteile auf die Wärmeverluste analysiert. Außerdem wurden die Sockeldetails der nicht unterkellerten Systeme in unterschiedlichen Varianten untersucht, um den wesentlichen Einfluss der Einbausituation auf die Wärmeverluste festzustellen.

*Hanno Werning, Maximilian Denkl, Odette Moarcas*

## Hintergründe zum Nachweis des Glimmverhaltens für bestimmte Baustoffe

Einer der Kernpunkte des Europäischen Gerichtshof EuGH-Urteils vom Oktober 2014 war die für bestimmte Mineralwolle-Dämmstoffe geforderte nationale allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für den Nachweis, dass der Dämmstoff „nicht glimmt“. Inzwischen existiert ein europäisches Prüfverfahren zum Schwel- und Glimmverhalten. Mit diesem kann nach der Prioritätenliste des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) der Nachweis geführt werden, dass ein Bauprodukt nicht glimmt. Dieser Aufsatz erläutert die Hintergründe des Glimmnachweises, das europäische Verfahren, die voraussichtliche zukünftige Entwicklung und die Folgen für die Planer und Verwender der Bauprodukte.

*Johannes Goeke*

## Wärmeübertragung in Eisspeichern und Energiegewinne aus dem Erdreich

Die Speicherung von Energie ist in der Wärmeversorgung von Gebäuden ein längst bekanntes Prinzip zur Sicherstellung optimaler Effizienz, und bei der Einbeziehung erneuerbarer Energie eine Notwendigkeit. Eine neue Form des Eisspeichers als erdvergraben Wasserreservoir ist in den letzten Jahren vermehrt zum Einsatz gekommen. Da in vielen Fällen Unklarheit über die möglichen Energieflüsse bei der Beladung und bei der Entladung herrschen, sollen hier die Wärmeübertragungsbedingungen des Entzugswärmeüberträgers im Eispeicher und die Wärmegewinne aus dem Erdreich diskutiert werden.

(Änderungen vorbehalten)