

ICS 17.200.10; 91.040.01

Messverfahren zur dynamischen Messung der Wärmestrahlung im Raum und zur kalorimetrischen Bestimmung der klimatischen Randbedingungen am Beispiel eines kubischen Modellgebäudes

Dynamic in-door measuring method for thermal radiation and calorimetric measurements of climate related thermal boundary conditions of a cubic reference building

Méthode de mesure pour la mesure dynamique du rayonnement thermique dans une pièce et pour la détermination calorimétrique des conditions climatiques limites à l'aide de l'exemple d'un bâtiment modèle cubique

Gesamtumfang 15 Seiten

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Dynamische Messung von Wärmestrahlung im Raum	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Messung der abgegebenen Wärmestrahlung eines Heizkörpers	9
5.3 Messung der Emissivität einer Oberfläche.....	9
5.4 Messung des Strahlungswirkungsgrades einer Heizung	10
5.5 Messung der mittleren Strahlungstemperatur.....	11
5.6 Messung der operativen Temperatur	11
5.7 Messung des PMV-Wertes und des PPD-Wertes.....	12
6 Kalorimetrische Messung der summativen Wetter-Randbedingungen.....	12
6.1 Aufbau und Funktion des Klima-Kalorimeters.....	12
6.2 Messprinzip des Klima-Kalorimeters	13
6.3 Anwendung am Beispiel einer Wand	13
Literaturhinweise.....	15

Vorwort

Diese DIN SPEC wurde nach dem PAS-Verfahren erarbeitet. Die Erarbeitung von DIN SPEC nach dem PAS-Verfahren erfolgt in DIN SPEC (PAS)-Konsortien und nicht zwingend unter Einbeziehung aller interessierten Kreise.

Die vorliegende DIN SPEC (PAS) ging aus dem Projekt „U-CUBE“ der Gerhart-Hauptmann-Schule in Griesheim hervor.

Die Erarbeitung und Verabschiedung des Dokuments erfolgten durch die nachfolgend genannten Initiator(en) und Verfasser:

- U-CUBE INSTITUT e.V. (Initiator)
Dr. Milan Dlabal
- ETHERMA Elektrowärme GmbH
Andreas Gotthardt
- Gerhart-Hauptmann-Schule Griesheim
Lena Mathes
Sophie Owczarek
Ben Krahle
Jakob Huhn
Tobias Hammerschmidt
- IMT-Institute
Dr. Carl Manz
- Ingenieurbüro Heidt
Werner F. Heidt
- TU-Kaiserslautern
Dr. Peter Kosack
- Vitramo GmbH
Lars-Henric Voß

Für dieses Thema bestehen derzeit keine Normen im Deutschen Normenwerk.

DIN SPEC (PAS) sind nicht Teil des Deutschen Normenwerks.

Für diese DIN SPEC (PAS) wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann das DIN SPEC (PAS)-Konsortium weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Anwendung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass das DIN SPEC (PAS)-Konsortium für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden DIN SPEC (PAS) entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Die kostenfreie Bereitstellung dieses Dokuments als PDF-Version über den Beuth WebShop wurde im Vorfeld finanziert.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Einleitung

Bei der thermodynamischen Betrachtung eines Gebäudes werden Randbedingungen durch das Wetter, durch das Nutzerverhalten sowie durch die Art und Weise der Wärmeübertragung und deren Regelung vorgegeben. Da die Randbedingungen in der Regel nicht stationär sind, ergeben sich instationäre Wärmeströme. Um Berechnungen oder Modellierungen mit dem realen Gebäude vergleichen zu können, benötigt man dynamische Messungen der relevanten physikalischen Parameter. In dieser DIN SPEC werden dazu zwei Messverfahren festgelegt. Das eine Messverfahren legt die dynamische Messung von Wärmestrahlung nach der Helligkeitsmethode fest. Dabei wird die Tatsache ausgenutzt, dass die thermische Helligkeit vor einer Oberfläche als Potentialdifferenz die Wärmestrahlung antreibt. Strahlungssensoren können nicht zwischen der emittierten Strahlung einer Oberfläche und der reflektierten Strahlung unterscheiden – sie messen somit grundsätzlich die thermische Helligkeit der Oberfläche. Zwischen den thermischen Helligkeiten der Oberflächen und der ausgetauschten Wärmestrahlung besteht ein linearer Zusammenhang.

Das zweite Messverfahren nutzt ein kalibriertes Kalorimeter, um die Einflüsse des Wetters auf die Gebäudehülle abzuschätzen. Das Gebäude hat wetterbedingt durch fluktuierende Strahlung, Lufttemperatur, Windrichtung, Windgeschwindigkeit und Luftfeuchtigkeit einen fluktuierenden Wärmeübergangskoeffizienten. Wie die Gebäudehülle, so ist auch das Kalorimeter zeitgleich denselben Wetterbedingungen ausgesetzt und kann summativ deren thermische Wirkung erfassen.

1 Anwendungsbereich

Diese DIN SPEC legt Anforderungen an die kalorimetrische Messung der Witterungseinflüsse auf ein Gebäude und der dynamischen Messung von Wärmestrahlung im Inneren eines Gebäudes fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN ISO 7726, *Umgebungsklima — Instrumente zur Messung physikalischer Größen*

DIN EN ISO 7730:2006-05, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und des PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit (ISO 7730:2005); Deutsche Fassung EN ISO 7730:2005*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

U-Cube

aufgeständertes, kubisches Modellgebäude von mindestens 2,5 m Kantenlänge, das auf allen 6 Seiten von Luft umgeben ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Name leitet sich vom U-Wert ab, der als Wärmedurchgangskoeffizient bezeichnet wird. Der Wärmedurchgangskoeffizient ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen festen Körper von einem fluiden Medium (in diesem Fall Luft) auf der einen Seite des Körpers zum fluiden Medium auf der anderen Seite des Körpers. Ein U-Cube ist ein allseitig von Luft umgebenes, kubisches Modellgebäude zur Untersuchung der Thermodynamik eines von Luft umgebenen Raums unter realen Bedingungen. Zum Regenschutz der Oberseite des U-Cube und zur Vermeidung von Wasseransammlungen dort, ist ein leicht geneigtes Dach mit Dachüberstand über der Oberseite angebracht. Der thermische Kontakt zwischen U-Cube und Dach sowie der Fundamentkonstruktion ist im Rahmen der technischen Möglichkeiten minimiert, um Wärmebrücken klein zu halten.

3.2

Klima-Kalorimeter

Messgerät zur Bestimmung der Wärmemenge, die wetterbedingt von einem isothermen Luftvolumen durch eine Hüllfläche an die Umgebung abgegeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Funktion und Kalibrierung eines Klima-Kalorimeters wird im Abschnitt 6 dieser DIN SPEC festgelegt.

3.3

thermische Helligkeit

Radiosität, en: radiosity

elektromagnetische Strahlungsleistungsdichte, die von einer Oberfläche durch Emission und Reflektion abgestrahlt wird