

Zukunft Bau

STRUKTUR / GLIEDERUNG KURZBERICHT

Titel

Entwicklung eines Verfahrens zur Brandlastberechnung unter Anwendung der Verbrennungseffektivität und unter Berücksichtigung des Temperatur-Zeit-Verlaufes im Bauteil

Anlass/ Ausgangslage

Nach DIN 18230-1 erfolgt in Deutschland die Brandlastberechnungen unter Anwendung des Abbrandfaktors m . Die einzige Prüfapparatur, mit der vor einiger Zeit noch Abbrandfaktoren bestimmt wurden, ist nicht mehr existent. Ein Wiederaufbau der abgeschafften Prüfapparatur wurde als nicht sinnvoll angesehen. Deshalb sollte zu einem alternativen Verfahren geforscht werden, dass es ermöglicht weiterhin Abbrandfaktoren zu bestimmen.

Gegenstand des Forschungsvorhabens

Nach DIN 18230-1 erfolgt in Deutschland die Brandlastberechnungen unter Anwendung des Abbrandfaktors m . Der Abbrandfaktor m ist ein dimensionsloser Beiwert mit dem die Brandlast aus einem Stoff oder Stoffgemisch bewertet wird. Neben dem Brandverhalten des Stoffes berücksichtigt er das Temperatur-Zeit-Verhalten im Bauteil. Die einzige Prüfapparatur, mit der vor einiger Zeit noch Abbrandfaktoren bestimmt wurden, ist nicht mehr existent. Ein Wiederaufbau der abgeschafften Prüfapparatur wurde aus Gründen der apparateabhängigen Messunsicherheiten als nicht sinnvoll angesehen.

Das Aufstellen eines äquivalenten Verfahrens zum Abbrandfaktor m unter Verwendung der Verbrennungseffektivität und unter Berücksichtigung der Bauteilerwärmung ist Gegenstand des beantragten Forschungsvorhabens. Ziel ist es, auch für Brandlastberechnungen nach DIN 18230-1 die Verbrennungseffektivität anzuwenden. Allerdings beschreibt die Verbrennungseffektivität nur den verringerten Energieumsatz von Stoffen im Brandraum. Es soll im Forschungsvorhaben ein Verfahren erarbeitet werden, das ergänzend zur Brandlastberechnung unter Anwendung der Verbrennungseffektivität das Temperatur-Zeit-Verhalten in einem brandbelastenden Bauteil berücksichtigt.

Dazu wird in einem ersten Schritt für eine Auswahl von Stoffen die Wärmefreisetzung in offenen Kalorimetern experimentell ermittelt und die Verbrennungseffektivität berechnet. In einem zweiten Schritt erfolgen Brandsimulationen mit dem Rechenmodell des Abbrandfaktor-Ofens (8-m³-Ofen) und die Berechnung des Temperatur-Zeit-Verlaufs im Bauteil. Entsprechend der thermischen Reaktion im Bauteil, wird ein stoffspezifischer Bewertungsfaktor abgeleitet, der für Brandlastberechnungen das Abbrandverhalten von Baustoffen bewertet.

Fazit

In Anlehnung an die DIN 18230-2 wurde ein Verfahren zur Ermittlung von Testfaktoren m^* erarbeitet. Die Ermittlung von Testfaktoren m^* erfolgt auf der Grundlage der mit einem CFD Rechenmodell des Abbrandfaktor Ofens ermittelten maximalen Temperaturerhöhung im Vergleichsbauenteil. Die Wärmefreisetzung wurde dabei in Form eines Design Fires vorgegeben. Die Ergebnisse zeigen, dass die ermittelten Testfaktoren m^* unabhängig von der Masse des eingesetzten Brennstoffs sind. Die für Fichtenholz berechneten Werte des Testfaktors m^* liegen zwischen 1,02 und 1,16 und entsprechen damit nahezu dem Abbrandfaktor von $m = 1,0$ nach DIN 18230-3. Das vorliegende Verfahren ist geeignet zukünftig Abbrandfaktoren mit dem Rechenmodell abzuschätzen und eine Entscheidungsfindung zu unterstützen.

Eckdaten

Kurztitel: Berücksichtigung des Temperatur-Zeit-Verlaufs bei Brandlastberechnung

Projektleitung: Knaust, Christian, Forscher: Amecke-Mönnighoff, Stephan

Gesamtkosten: 184.871,00 €.

Anteil Bundeszuschuss: 93.961,00 €

Projektlaufzeit: 01.12.2013 bis 01.06.2015

BILDER/ ABBILDUNGEN:

Bildnachweis jeweils:

Bild 1: ABB_1_Temperatur_Brandraum_FDS_CFAST.png

Bildunterschrift: Ergebnisse der mit FDS und CFAST berechneten Brandraum Temperaturen für eine Wärmefreisetzungsrates entsprechend Versuch mf6

Bild 2: ABB_2_Waermefreisetzungen.png

Bildunterschrift: Wärmefreisetzungsrates - Abbrand von unterschiedlicher Masse Fichtenholz

Bild 3: ABB_3_Temperatur_Brandraum_FDS_CFAST.png

Bildunterschrift: Mit FDS ermittelte Temperatur im Brandraum - Abbrand von unterschiedlicher Masse Fichtenholz

Bild 4: ABB_4_Temperatur_im_Bauteil.png

Bildunterschrift: Ergebnisse der mit FDS ermittelten Temperatur im Bauteil - Abbrand von unterschiedlicher Masse Fichtenholz

Bild 5: ABB_5_Rechenmodell_des_Abbrandfaktor-Ofens.png

Bildunterschrift: Rechenmodell des Abbrandfaktor-Ofens

