

Zentrum für Brandforschung – Erforschung der Branddynamik und von Brandkenngrößen

Center for Fire Research - Research of the fire dynamic and fire parameters

Zehfuß, Jochen; Riese, Olaf; Bickert, Felix

Abstract

In the recently founded center of fire research (ZeBra) /1/ at TU Braunschweig (user iBMB, to be commissioned in autumn 2022), fire behaviour and hazard potential of new innovative construction methods and products developed in the process of energy transition will be in the focus of research.

1. Einführung

Im neu gegründeten Zentrum für Brandforschung (ZeBra) /1/ der TU Braunschweig (Nutzer iBMB, Inbetriebnahme im Herbst 2022) soll das Brandverhalten und Gefährdungspotential von neuartigen innovativen Bauweisen und Produkten der Energiewende erforscht werden.

Der Verlauf eines Brandes hängt wesentlich von den in das Gebäude eingebrachten Produkten (Brandlasten) ab. Im ZeBra werden experimentelle Methoden sowie numerische Simulationsansätze entwickelt und systematische Forschungsarbeiten durchgeführt, um drei wesentliche Ziele zu erreichen:

- Realisierung brandsicherer und ressourceneffizienter Gebäude
- Entwicklung optimierter innovativer Produkte im Kontext des Brandschutzes
- Ermöglichung effizienter und belastbarer Prognosen des Brandverlaufs

2. Forschungsprogramm

Die Vielschichtigkeit der übergeordneten Forschungsfragen erfordert eine interdisziplinäre Vernetzung und die Bündelung von Wissen. Erstmals in Deutschland werden durch das ZeBra die Kompetenzen der Disziplinen Bauingenieurwesen, Chemie, Umweltwissenschaften, rechnergestützte Modellierung und Maschinenbau verbunden, um den Wissenstransfer im Bereich der Brandforschung voranzutreiben. Bild 1 zeigt Struktur des ZeBra und Integration der fünf Forschungsgruppen (AG) in die übergeordneten Forschungsziele.



Bild 1 Struktur des ZeBra und Integration der fünf Forschungsgruppen (AG) in die übergeordneten Forschungsziele

Darüber hinaus vernetzt sich das ZeBra hervorragend mit ansässigen Forschungseinrichtungen wie dem Fraunhofer Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten (ZELUBA), der Battery LabFactory (BLB), dem Niedersächsischen Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF), der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und dem Institut für Brand- und Katastrophenschutz (IBK).

Durch die vielfältige Expertise und die entstehenden Synergieeffekte des Zentrums werden über die Erforschung der Branddynamik hinausgehende Grundlagen für die brandsichere und wirtschaftliche Optimierung von Bauweisen und Produkten geschaffen.

3. Gebäude

Der Forschungsneubau besteht aus drei Gebäudeteilen: der Experimentierhalle, dem zweigeschossigen Messraum- und Bürotrakt und der Rauchgasreinigungsanlage. Bild 2 zeigt das Gebäude kurz vor der Fertigstellung.



Bild 2 ZeBra kurz vor der Fertigstellung

4. Messmöglichkeiten

Wesentliche Voraussetzung für die Entwicklung belastbarer Prognosemodelle und deren Anwendung im Brandschutz ist neben der Effizienz und der Validierung die Verfügbarkeit von Eingangsdaten zu thermo-physikalisch-chemischen Materialeigenschaften der brennbaren Materialien.

Die Kalorimeter-Experimentiereinheit (Advanced FireLab) zur Erforschung der Branddynamik und Brandgasanalytik im ZeBra (Fördersumme 16,7 Mio. € /2/) ermöglicht die experimentelle Ermittlung sowohl der thermophysikalisch-chemischen Materialeigenschaften im Kleinmaßstab als auch die in Europa einmalige Erforschung des Brandverhaltens und die Generierung von Brandkennwerten im mittleren und Großmaßstab mit Wärmefreisetzungsraten bis zu 20 MW. Hierfür können in einem Versuchstand z.B. Wohnungsbrände, Fassadenbrände und Brände großer Fahrzeuge untersucht und kalorimetrisch vermessen werden. Es ist davon auszugehen, dass die Nutzung der im ZeBra gewonnenen Daten zukünftige wesentliche Entwicklungen in der Brandsimulation und im Brandschutz ermöglicht.

Im Advanced FireLab stehen als Komponenten das Labor zur Ermittlung thermo-physikalischer Daten und fünf Kalorimeter zur Verfügung:

- K1 - 10 kW, Cone-Kalorimeter ISO 5660 - Materialproben
- K2 - 2,5 MW, Room Corner Test ISO 9705 - Bauprodukte
- K3 - 20 MW, Großkalorimeter - Fassaden / Brandhaus
- K4 - 20 MW, Großkalorimeter - Freibrand
- K5 - 5 MW, Batteriekalorimeter - Produkte Energiewende

Bild 3 zeigt eine Übersicht des Advanced FireLab mit den Komponenten und den zur Verfügung stehenden Geräten. Für die Modellierung bedeutet dies, dass für die Parametrisierung aber auch die Validierung eine einzigartige Kombination experimenteller Möglichkeiten gegeben ist.

Bild 4 zeigt das Großkalorimeter. Zu sehen ist links im Bild das Brandhaus und rechts das Freibrand-Kalorimeter.

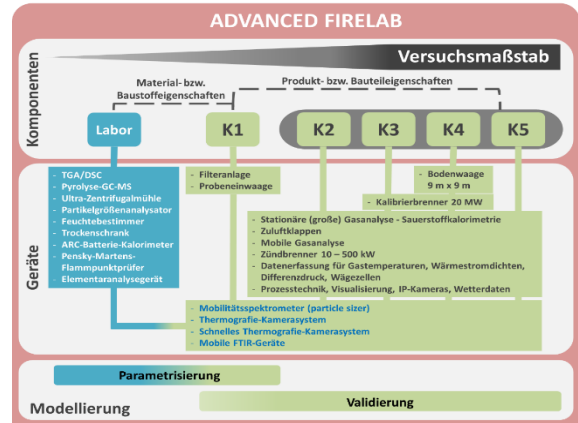


Bild 3 Übersicht über das technische Konzept, Komponenten und Geräte des Advanced FireLab



Bild 4 Großkalorimeter mit verschiebbarer Haube

5. Erkenntnisse und Ausblick

Die im internationalen Vergleich einzigartige Kombination aus hervorragenden ingenieur- und umweltwissenschaftlichen, chemischen, physikalischen und numerischen Experten im ZeBra ermöglicht es, sich brandschutztechnischen Fragestellungen wissenschaftlich fundiert zu nähern.

Die grundlegende Erforschung des Brandverhaltens neuartiger Bauweisen und innovativer Produkte sowie deren Modellierung ist der Schwerpunkt des ZeBra. Die Brandgefahren digital hergestellter Produkte lassen sich durch die bisher genormten Prüfverfahren nicht mehr darstellen. Im ZeBra soll deshalb die Grundlagen für die Entwicklung neuartiger Prüfverfahren geschaffen werden.

6. Literatur

/1/ <https://www.tu-braunschweig.de/ibmb/zentren/zebra>

/2/ <https://magazin.tu-braunschweig.de/pi-post/wissenschaftsrat-forschungsbau-zentrum-fuer-brandforschung-bewilligt/>