

# spektrum

15

## Jubiläumsausgabe



50 Jahre

iBMB/MPA Standort  
Beethovenstraße



1965 - 2015: Standort Beethovenstraße in Braunschweig

MPA - Materialprüfanstalt für das Bauwesen

iBMB - Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz



Liebe Leserinnen und Leser,

in der vorliegenden Ausgabe des „spektrums“ wird als Themenheft über die Zusammenarbeit des Instituts für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB) der Technischen Universität Braunschweig und der Materialprüfanstalt (MPA) Braunschweig berichtet, die nunmehr seit mehr als 50 Jahren in den Räumlichkeiten der Beethovenstraße 52 stattfindet. Aus dieser gemeinsamen und erfolgreichen Zeit gibt es viele interessante Aspekte und schöne Erlebnisse. Alle Mitarbeiter können mit Stolz auf diese Zeit zurückblicken.

An dieser Stelle soll kein thematischer Überblick oder ein Vorgriff auf die Inhalte gegeben werden. Nehmen Sie sich einfach die nötige Zeit, um mit etwas Muße und vielleicht auch einem Schmunzeln durch das Magazin zu blättern und Interessantes und Wissenswertes auf sich wirken zu lassen.

Wir möchten an dieser Stelle betonen, dass die „50 Jahre der gemeinsamen Reise“ von iBMB/MPA nicht als Lebensalter einer in die Jahre gekommenen Kooperation verstanden werden dürfen. Vielmehr ist eine außerordentliche Lebendigkeit vorhanden, die sich durch fortlaufende Investitionen in neue Prüfeinrichtungen und Prüfräume äußert, sich aber auch durch verbesserte Organisationsstrukturen und -abläufe darstellt. Neben den finanziellen Einsätzen sind es insbesondere die Mitarbeiter, die das Fundament für die zukünftigen und andauernden Erfolge und Leistungen bilden.

In diesem Zusammenhang lauten natürlich die immerwährenden Aufgaben: iBMB/MPA müssen interessant für die Mitarbeiter, aber auch für den Nachwuchs, sein und bleiben. Zweifellos ist Deutschland ein „Ingenieurland“ und in technischen Bereichen sind sehr gute und sichere Zukunftsaussichten vorhanden und sicherlich sind iBMB/MPA auch deshalb seit mehr als 50 Jahren äußerst verlässliche Arbeitgeber. Darüber hinaus sind am iBMB/MPA aber andere, attraktive Randbedingungen vorhanden: die Prüfeinrichtungen sind großartig, die Bandbreite der in der MPA vorhandenen Berufe und Personen ist reichhaltig, die Projekte sind komplex und vielfältig, die Aufgaben und Einsatzbereiche gestatten oftmals ein selbstständiges Arbeiten, um nur einige Punkte zu nennen.

Wichtig ist, dass im iBMB/MPA kein Stillstand einkehrt, dass man sich ständig und beharrlich weiterentwickelt, was unter den Randbedingungen eines Landesbetriebes und eines Universitätsinstitutes manchmal auch mühevoll ist. Es gilt nicht die vergangenen 50 Jahre zu bewahren, sondern mutig und engagiert neue Dinge anzugehen und hierzu auch neue Wege zu beschreiten. iBMB/MPA sollen begeistern. Auf geht's - auf in die nächsten 50 Jahre!

Prof. Dr.-Ing.  
Martin Empelmann

Prof. Dr.-Ing.  
Harald Budelmann

Dr.-Ing.  
Wilfried Hinrichs

#### Impressum

##### Herausgeber:

MPA Braunschweig

##### Koordination & Redaktion:

Daniela Klar  
redaktion@mpa.tu-bs.de

##### Layout:

b | p Büro für Gestaltung  
www.bp-grafik.de

##### Druck:

Häuser KG Köln



4

## iBMB und MPA Braunschweig

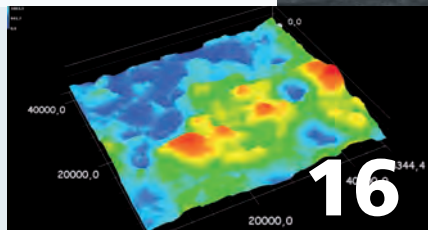
50 Jahre miteinander kooperativ

## 50 Jahre Standort Beethovenstraße

Historische Fakten und Daten



10



16

## Werkstoffe für das Bauen

Baustofftechnologie – Lehre und Forschung

## Organische Baustoffe

Physikalische und chemische Eigenschaften



28



30

## Gipsputz auf Beton

Untersuchung auf höchstem Niveau

## Neue Produktnorm EN 16034

Produktnorm ebnet Herstellern Zugang zum europäischen Markt



38

Editorial/Impressum	2	Brandbeanspruchung von Bedachungen	40
Innovationen im Stahlbetonbau	20	Installationskanäle und -schächte	42
Fachgebiet Brandschutz	24	Heißgasventilatoren EN 12101-3	43
Baustoffe, Bauphysik, Bauchemie	34	Funktionserhalt von Kabelanlagen	44
Bauwerke und Bauteile	36	Produktzertifikate	46





# iBMB und MPA - 50 Jahre miteinander kooperativ

Seit 50 Jahren haben das Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB) der Technischen Universität (TU) Braunschweig und die Materialprüfanstalt (MPA) Braunschweig ihre gemeinsame Heimat und Basis in der Beethovenstraße 52 inmitten des sogenannten „Campus Ost“ der TU Braunschweig. In dieser Zeit hat sich die genutzte Grundstücksfläche von etwa 12.000 m<sup>2</sup> auf fast 30.000 m<sup>2</sup> vergrößert und auch die Gebäudenutzflächen sind von 8.000 m<sup>2</sup> auf 16.000 m<sup>2</sup> angewachsen. iBMB/MPA sind so zu einer der größten Versuchs- und Prüfeinrichtungen dieser Art in Deutschland geworden.

Auch wenn dieses „Exterieur“ schon beeindruckt, so ist das „Interieur“ – bzw. die innerhalb der Gebäudehülle installierten Prüfeinrichtungen – verantwortlich für die hervorragende Stellung im Markt; hiermit wird die eigentliche Musik gespielt. Insgesamt stehen mehr als 250 Prüfeinrichtungen für die unterschiedlichsten Untersuchungen zur Verfügung, die im Allgemeinen gemeinsam von iBMB/MPA beschafft und kooperativ betrieben werden. An dieser Stelle sollen beispielhaft erwähnt werden:

- mehrere Wandprüföfen mit Abmessungen bis zu 8 m Breite und 7 m Höhe
- Druck- und Zugprüfmaschinen mit hoher Prüffrequenz bei einzigartig hohen Lasten (bis 24 MN dynamisch; bis 30 MN statisch)
- Nassraumprüfstand
- Fassadenprüfstand mit Rauchgasanalyse
- Prüfportal mit 12 x 6 x 6 m und Prüflasten bis 4 MN
- modernste chemisch/analytische Untersuchungsmethoden (z. B. Rasterelektronenmikroskopie, Thermoanalyse)
- Deckenprüfstand ca. 10 x 4 m mit Belastungseinrichtung
- Dauerfunktionsprüfstände und Rauchschutzprüfstand 5,4 m x 5,4 m

Natürlich gibt es auch schon Planungen für diverse neue Prüfmaschinen. Der kontinuierliche Ausbau der technischen Möglichkeiten und konstante Investitionen in weitere Prüfgeräte sind ein wesentlicher, gemeinsamer

Strategiebestandteil von iBMB/MPA, um national und auch europaweit zu den leistungsfähigsten Versuchs- und Prüfeinrichtungen im Bauwesen zu gehören. Hierzu sind die enge räumliche Verknüpfung an einem Standort, die Verbindung von Aspekten aus Forschung und Materialprüfung und das gemeinsame Miteinander der Mitarbeiter von iBMB/MPA die Schlüsselfaktoren.

In der Kooperationsgemeinschaft iBMB/MPA arbeiten zusammen etwa 200 qualifizierte Mitarbeiter/innen aus den unterschiedlichsten Disziplinen. Sie stellen die Basis für ganzheitliche und übergreifende Projektbearbeitungen und Aufgabenlösungen dar. Dies setzt natürlich voraus, dass hohe handwerkliche Fähigkeiten genauso vorhanden sind wie technisches Know-How und wissenschaftliches Fachwissen. Nur durch diese Symbiose und die dadurch möglichen Synergien lässt sich das große Leistungsspektrum in einer hohen fachlichen Qualität und unter den wirtschaftlichen Anforderungen sicherstellen. Hierbei ist zwar jeder Mitarbeiter von iBMB/MPA ein Experte auf seinem Gebiet, aber entscheidend für den Projekterfolg ist die Teamarbeit aller Beteiligten.



## MPA Braunschweig und iBMB - Zwei Institutionen, eine Einheit

Die MPA Braunschweig unterhält eine besonders enge Kooperation mit dem Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der TU Braunschweig; denn beide Institutionen nutzen gemeinsam die Räumlichkeiten und Einrichtungen in der Beethovenstraße. Auftraggeber profitieren von dieser engen Zusammenarbeit, weil

- industrielle Praxis (MPA) und anwendungsorientierte Forschung (iBMB) eng verknüpft sind.
- der Austausch von Know-how und technischer Kompetenz durch die fachliche und räumliche Nähe erleichtert wird.
- in Forschung und Entwicklung gewonnene wissenschaftliche Erkenntnisse schneller in die Materialprüfung einfließen können.
- der Bedarf der Industrie an neuer Forschung und an neuen Prüfverfahren direkt von der MPA an die Forschung weitergegeben werden kann.



### Materialprüfung MPA

#### Fachbereich/Funktionsstelle

- Brandschutz
- Konstruktionen und Baustoffe
- Zentrale Dienste
- Zertifizierungsstelle
- Inspektionsstelle  
- Brand  
- Deponie
- DKD-Kalibrierlabor
- Technisches Betriebsmanagement

### Austausch

#### Technologisch:

- Know-How
- Technische Kompetenz
- Erfahrung aus der Forschung
- Entwicklung von Prüfverfahren
- Forschungsbedarf aus der Industrie

#### Organisatorisch:

- Gebäude
- Prüfeinrichtungen
- Personal
- Bibliothek
- Zentrale Dienste

### Forschung iBMB

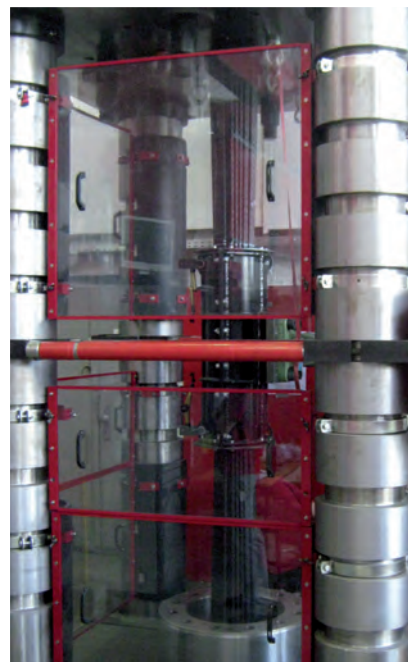
#### Fachgebiete:

- Baustoffe und Stahlbetonbau
- Massivbau
- Brandschutz
- Organische Baustoffe und Holzwerkstoffe

### Lebensdauerbewertungen im Rahmen der Verkehrsinfrastruktur

An der Hochstraße Elbmarsch (K20), eine der längsten aufgeständerten Brücken in Deutschland, welche im Zuge der A7 südlich von Hamburg im Bereich des Rugenberger Hafens an den Elbtunnel anschließt, wurden im Zuge des geplanten 8-streifigen Ausbaus gemeinsam von iBMB/MPA Untersuchungen zur Möglichkeit der Ankopplung der Querspannglieder, zu vorhandenen Schäden an Spannliedkoppelstellen und zum Nachweis der

Ermüdungsfestigkeit durchgeführt. Dieses Projekt steht stellvertretend für eine Vielzahl von Brücken, bei denen unter den zunehmenden Verkehrsbeanspruchungen und daraus resultierenden Schädigungsprozessen im Rahmen einer Nachrechnung nur noch kurze Zeiträume für die Restnutzung der Brücke ausweisbar sind. Mit den Untersuchungen konnte ein ermüdungsbedingtes Biegeversagen für die nächsten zwanzig Jahre ausgeschlossen werden. ■



### Hochleistungszugglieder

Weiterentwicklungen im Bauwesen sind eng mit dem Aufkommen neuer Materialien oder neuer Technologien verknüpft. Neben den konventionellen Werkstoffen für Zugglieder, wie Seile, Litzen und Stäbe aus Stahl, werden in jüngster Zeit auch vermehrt faserverstärkte Kunststoffe oder Hochleistungsstähle mit erhöhten Korrosionsschutzsystemen betrachtet. Oftmals sind hierzu Prüfungen unter dynamischen Vorbeanspruchungen und sehr hohen Belastungen erforderlich. In der in Kooperation zwischen iBMB/MPA betriebenen 30 MN-Prüfmaschine konnten schon zahlreiche wegweisende Untersuchungen für hochtragfähige Zugelemente gemacht werden. ■





## Fassadenbrandversuche

Das Brandverhalten von WDVS-Fassaden auf Basis von Polystyrol wird aufgrund von mehreren Brandfällen in jüngster Vergangenheit intensiv untersucht. iBMB/MPA führen orientierende Prüfungen für Hersteller durch, in denen Optimierungen von Systemen im Rahmen von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen untersucht werden. Hierzu zählen auch vorgehängte hinterlüftete Fassaden. Durch die Mitarbeit im Sachverständigenausschuss des Deutschen Instituts für Bautechnik und Einbindung in mehrere Forschungsvorhaben können iBMB/MPA hier einen großen Erfahrungsschatz einbringen. ■

## (Heißrauch)-Rauchversuche

(Heißrauch)-Rauchversuche werden immer häufiger behördenseitig verlangt, um im Zuge der Abnahme eines Gebäudes sicherzustellen, dass die gebauten Entrauchungsmaßnahmen sowie die Steuerung der Anlagen der genehmigten Planung entsprechen. Das Team von iBMB/MPA ist deutschlandweit im Einsatz, um mit Heißrauchversuchen eine Überprüfung des Entrauchungssystems in Flughäfen, Einkaufszentren, Versammlungsstätten, Arenen und Atrien zu überprüfen. Die große Erfahrung der Experten von iBMB und MPA auf diesem Gebiet wird auch in der aktiven Mitgestaltung von Richtlinien und Forschungsarbeiten eingebracht. ■



## Simulation von Brandprüfungen

Brandprüfungen sind aufwändig und häufig kostenintensiv. Die Simulation von Brandprüfungen oder realen Brandfällen sowie die Modellierung der Reaktion der Bauteile sind effektiver und flexibler. Für die Simulationen müssen jedoch validierte Modelle und die hierfür erforderlichen Eingangsdaten vorliegen, was in der Praxis häufig nicht gegeben ist. Zur optimierten Lösung des Problems arbeiten iBMB und MPA Hand in Hand. Die Mitarbeiter/innen der MPA haben einen immensen Erfahrungsschatz an Brandprüfungen. Die Brandprüfungen dienen zur Gewinnung der Eingangsdaten für die Modelle sowie deren Validierung durch Mitarbeiter/innen des iBMB. Auf diese Weise können „Spezialprobleme“, wie z. B. das Brandver-

halten von LED-Bildschirmen, Flugticketautomaten, Sandwichelementen oder Rauchoffenheit von Unterdecken in Zusammenarbeit von iBMB/MPA kompetent bewertet werden.



Die Aufgaben im Bauwesen werden in den nächsten Jahren an Komplexität und Vielschichtigkeit eher zunehmen als abnehmen. Ursache sind zunehmend leere öffentliche Kassen und ein sich aufbauender Investitionsbedarf bei Bestandsbauwerken. Hier sind ganzheitliche Lösungen gefordert, die im Sinne des „Life-Cycle-Engineering“ angegangen werden müssen. Die aussagekräftige Erfassung und Bewertung der Bausubstanz durch Vorortuntersuchungen sowie die Einstufung und Beurteilung von innovativen Materialien und neuartigen Bauelementen hinsichtlich Sicherheit und Zuverlässigkeit sind Kernaufgaben, die die volle Kompetenz von Versuchs- und Prüfeinrichtungen, wie es iBMB/MPA ist, fordern. Nur das kooperative Miteinander ermöglicht es, die überzeugendsten Lösungen zu finden. ■



## Praxisbeispiele aus der erfolgreichen Kooperation von iBMB und MPA



### Verstärkungsmaßnahmen bei bestehenden Bauwerken

Bei der Messehalle 9 der Messe Hannover, einer der weitgespanntesten Hallenbauwerke in Deutschland, war eine Verstärkung der Verankerungspunkte notwendig. Dabei sollte die Spannglied-Endverankerung über eine Epoxidharz-Klebeverankerung sichergestellt werden, die bauaufsichtlich nicht zugelassen war. Durch die materialtechnische Prüfung des Epoxidharzmörtels und der Überwachung der Arbeiten sowie die wissenschaftliche Bewertung der Verbundmechanismen am Verankerungskörper durch iBMB/MPA konnte die Verstärkung mit dem angedachten System erfolgen. ■



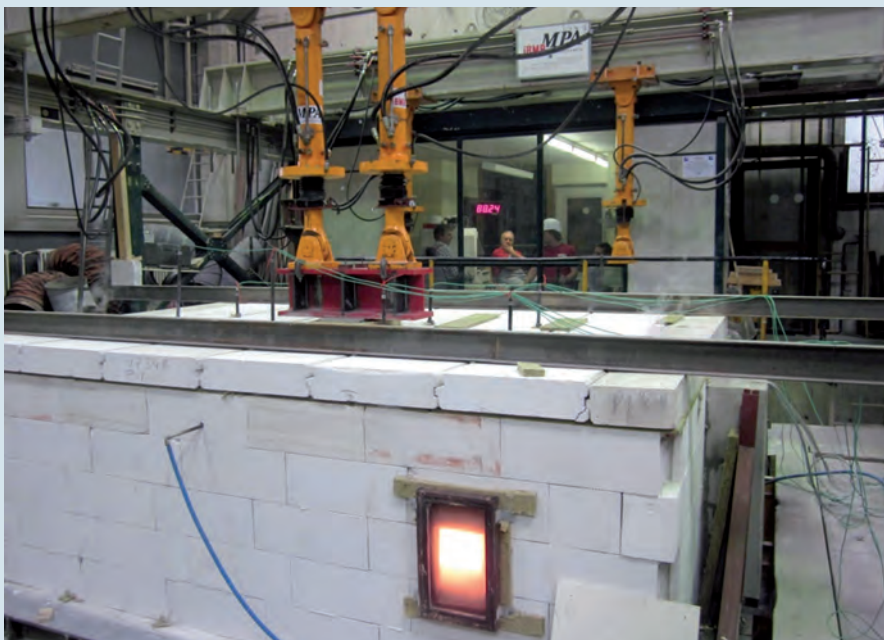


## Energetische Modernisierung

Die energetische Modernisierung oder thermische Sanierung eines Gebäudes dient im Wesentlichen der Minimierung des Energieverbrauchs für Heizung, Warmwasser und Lüftung. Maßnahmen sind u.a. das Aufbringen einer Außenwanddämmung oder eine Fenster- und Fassadensanierung. Neben den energetischen Nachweisen stellt sich oft auch die Frage nach dem Zustand und der Tragfähigkeit der vorhandenen Struktur. Auch in diesem Bereich bietet die Kooperation von iBMB/MPA vorteilhafte Ansatzpunkte, insbesondere dann, wenn Bauwerksuntersuchungen zusammen mit einer Bewertung von nicht alltäglichen Bausystemen erforderlich werden. ■



## Innovative Bauteilentwicklungen



Innovationen und Weiterentwicklungen von Bauteilen und Bauelementen gehören für unsere Partner aus der Industrie zu den permanenten Aufgabenstellungen. Solche Neuerungen können ganz unterschiedliche Bereiche betreffen. Sehr oft werden iBMB/MPA angesprochen, wenn es um neue Materialien oder nicht bauaufsichtlich eingeführte Technologien geht. Dann sind im Rahmen von Zulassungs- oder Zustimmungsverfahren im Allgemeinen Bauteilprüfungen erforderlich, die wegen der unterschiedlichen Einsatzbedingungen oftmals in Kooperation von iBMB/MPA sowohl als „kalte“ (mechanische) als auch „heiße“ (Brand-)Prüfungen durchgeführt werden. ■





## 50 Jahre iBMB/MPA in der Beethovenstraße

Im Jahr 1965 nahm das damalige Institut für Baustoffkunde und Stahlbetonbau in den Neubauten in der Beethovenstraße seinen Lehr- und Forschungsbetrieb auf.

Heute, 50 Jahre später, sind aus drei Prüfhallen neun geworden und das heutige Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz, gemeinsam mit der Materialprüfanstalt für das Bauwesen, ist mit etwa 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern eine national und international anerkannte Lehr-, Forschungs- und Prüfeinrichtung im Bauwesen.

Die Geschichte des Institutes und der Materialprüfanstalt gehen zurück bis in die zwanziger Jahre des letzten Jahrhunderts, als ein erstes Baustofflaboratorium für die Prüfung von Betonbauteilen entstand. Die Grundlagen der Entwicklung bis heute wurden 1937 durch die Berufung von Theodor

Kristen auf den Lehrstuhl für Baustoffkunde und Stahlbetonbau der Abteilung für Architektur der Technischen Hochschule Braunschweig gelegt. Er widmete sich insbesondere der baulichen Erforschung ziviler Luftschutzbunker in dafür errichteten Gebäuden im Querumer Forst. In der schwierigen Wiederaufbauphase nach dem zweiten Weltkrieg, in dem die Institutsräume weitgehend zerstört worden waren, entstanden auf Theodor Kristens Initiative erste Arbeiten im Bereich des baulichen Schallschutzes und des baulichen Brandschutzes im zu jener Zeit gebildeten Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung.

Auf Theodor Kristens Initiative und seit 1959 durch Karl Kordina erfolgreich vorangetrieben entstand in den Jahren 1963 und 1964 ein Neubau in der Beethovenstraße, bestehend aus drei Versuchshallen, die die wich-

tigen Arbeitsgebiete Mechanische Technologie, Schallschutz und Brandschutz mit nunmehr zukunftsfähiger Ausstattung versehen.





# 50 Jahre

iBMB/MPA Standort  
Beethovenstraße

1965 begann der Lehr- und Forschungsbetrieb in den neuen Räumen unter der Leitung von Karl Kordina. Er war 1959 als Nachfolger von Kristen auf den Lehrstuhl für Baustoffkunde und Stahlbetonbau und an das gleichnamige Institut berufen worden. Mit der Bestimmung des Instituts zur „Amtli-

chen Materialprüfanstalt für das Bauwesen“ unter der Fachaufsicht des Niedersächsischen Wirtschaftsministeriums und der Betriebsaufnahme in der Beethovenstraße begann eine nun 50 Jahre anhaltende Entwicklungs- und Erfolgsgeschichte, die durch die Arbeit mehrerer Generationen ideenrei-

cher und engagierter Professoren und Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter geprägt ist. Mit Karl Kordina und seinen bahnbrechenden Arbeiten zum Trag- und Verformungsverhalten von Stahlbetonbauteilen nahm diese Entwicklung ihren Anfang. Im Jahr 1968 erfuhr das Institut eine wichtige



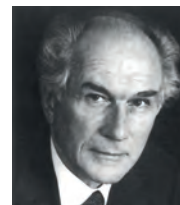
Die Hallen 1 bis 3 des Institutsneubaus im Jahr 1965

1965

Aufnahme des  
Geschäftsbetriebs am  
neuen Standort in der  
Beethovenstraße



1968



Berufung von  
Prof. Gallus Rehm  
als Direktor

1972



Beginn der Einrichtung des  
Sonderforschungsbereichs  
"Brandverhalten von Bauteilen"  
durch Prof. Karl Kordina



Erweiterung durch die Berufung von Gallus Rehm auf den Lehrstuhl für Baustoffkunde und Stahlbeton, während Karl Kordina den Lehrstuhl für Massivbau übernahm und beide gemeinsam das nunmehr zur Fakultät für Bauwesen gehörende Institut und die Materialprüfanstalt führten.

Von entscheidender Bedeutung war die durch Karl Kordinas Weitblick gelungene Förderung des Sonderforschungsbereiches „Brandverhalten von Bauteilen“ durch die DFG von 1972 bis 1986. So entstanden eine fachlich breite, herausragende Kompetenz auf dem Gebiet des baulichen Brandschutzes und modernste Prüfanlagen, die bis heute ständig weiter entwickelt werden und das Institut und die Materialprüfanstalt zur wohl

führenden Einrichtung auf diesem Gebiet in Europa gemacht haben. Persönlichkeiten wie Claus Meyer-Ottens, Jürgen Wesche und viele andere machten schon damals gemeinsam mit Karl Kordina den „Brandschutz aus Braunschweig“ zu einer bekannten Marke.

Die zunehmende breite fachliche Aufstellung des Institutes führte 1977 zur Einrichtung einer Professur für die Werkstoffstruktur und Polymerwerkstoffe und 1986 zu einer weiteren Professur für den Brandschutz. Als nun großes Gemeinschaftsinstitut erfolgte 1978 die Umbenennung auf den bis heute geführten Namen *Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB)*, dessen seit etwa dreißig Jahren insgesamt vier Professuren die fachliche Ausrichtung prägen:

### Baustoffe

Gallus Rehm (1968 bis 1973)  
Ferdinand S. Rostásy (1976 bis 1997)  
Harald Budelmann (seit 1998)

### Massivbau

Karl Kordina (1959 bis 1987)  
Horst Falkner (1987 bis 2005)  
Martin Empelmann (seit 2006)

### Brandschutz

Dietmar Hosser (1986 bis 2013)  
Jochen Zehfuß (seit 2013)

### Organische Baustoffe und Holzwerkstoffe

(früher Struktur und Anwendung der Baustoffe)  
Klaus-Peter Großkurth (1977 bis 2010)  
Bohumil Kasal (seit 2010)

1976      1977      1986      1987      1993



**Berufung von Prof. Ferdinand Rostásy als Direktor**



**Berufung von Prof. Klaus-Peter Großkurth**



**Berufung von Prof. Dietmar Hosser**



**Berufung von Prof. Horst Falkner als einer von zwei Direktoren**

**Inbetriebnahme der Rauchgas-reinigungsanlage**



# 50 Jahre

iBMB/MPA Standort  
Beethovenstraße



Mit den wachsenden Forschungsaktivitäten in immer größerer thematischer Breite einerseits und den bauaufsichtlichen Veränderungen zur Schaffung des freien Warenverkehrs in der Europäischen Union andererseits, war auch die seit den Gründungsjahren mit dem Institut verbundene Materialprüfanstalt einem ständigen Wandlungsprozess ausgesetzt. So wurde 1999 die Amtliche Materialprüfanstalt zur Materialprüfanstalt (MPA), da Materialprüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsaufgaben nicht länger hoheitlich waren. Damit begann eine sehr herausfordernde Entwicklung für die staatliche Materialprüfung. Die Kooperation zwischen iBMB und MPA wurde in einem Kooperationsvertrag vereinbart und die MPA muss sich seither in einem anspruchsvollen internationalen Wettbewerbsfeld wirtschaftlich alleinverantwortlich behaupten.

1995

**Bauaufsichtliche Anerkennung  
nach Landesbauordnung als  
Prüf-, Überwachungs- und  
Zertifizierungsstelle**

**Erste Akkreditierung  
auf der Grundlage  
der DIN EN 45001**

1996



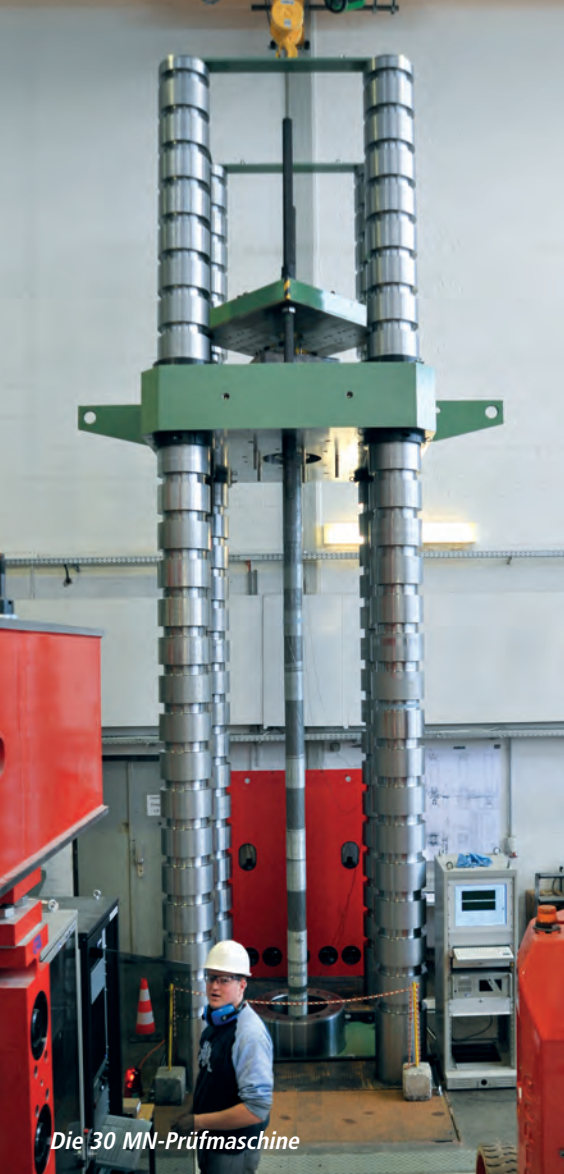
**Berufung von Prof. Harald  
Budelmann als einer von  
zwei Direktoren**

1998

1999

**Überführung der Amtlichen  
Materialprüfanstalt in die  
Materialprüfanstalt (MPA)  
für das Bauwesen**

**Kooperationsvertrag  
zwischen MPA Braunschweig  
und TU Braunschweig**



Die 30 MN-Prüfmaschine

2002 entschloss sich das Land Niedersachsen seine bisher fünf Materialprüfanstalten auf drei zu konzentrieren und für diese künftig keine Mittel aus dem Landeshaushalt mehr zur Verfügung zu stellen. So findet sich der Landesbetrieb MPA heute als Wettbewerber in einem globalisierten Markt und muss seine Stärken darin weiter entwickeln. In enger Zusammenarbeit mit dem iBMB wurden und werden die Synergieeffekte aus Wissenschaft und Wirtschaft genutzt, um die starke Position im Wettbewerb als neutraler und unabhängiger Partner für alle Fragen der Sicherheit, Zuverlässigkeit, Qualität und Wirtschaftlichkeit im Bauwesen zukunftsfähig auszubauen. Das iBMB und die MPA werden hierzu gemeinsam geleitet. Die Professoren Harald Budelmann und Martin Empelmann des iBMB fungieren als nebenamtlich bestellte Geschäftsführende Direktoren der MPA. iBMB und MPA umfassen heute ca. 200 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.

Auch durch die jüngsten Zukunftsinvestitionen, wie die 2013 errichtete Prüfhalle 9 für die Rauchdichte-, Ventilatoren- und Türendauerfunktionsprüfung und die 30 MN-Zug- und Druckprüfmaschine u.a. für die statische und dynamische Prüfung von großen Brückenseilen und Spanngliedern, stellt die MPA ihre Innovationsfähigkeit eindrucksvoll unter Beweis.

Zuletzt wurde nach einer intensiven Stärken-Schwächen-Analyse in der MPA eine organisatorische Umstrukturierung vorgenommen, um Kräfte zu bündeln und auf zukünftig wichtige Aufgaben vorzubereiten. In nun nur noch zwei Fachbereichen für Konstruktionen und Baustoffe (Leitung Alex Gutsch, Knut Herrmann) sowie für den Brandschutz (Leitung Annette Rohling, Gary Blume) sind flexible Strukturen entstanden, um der Vielfalt der Arbeiten und den spezifischen Kundenwünschen noch besser nachkommen zu können. ■

2002      2003      2006

**Anerkennung nach Bauproduktengesetz als Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle mit anschließender Notifizierung nach Bauproduktenrichtlinie in Brüssel**

**Reorganisation der Materialprüfung in Niedersachsen, Reduzierung der MPAs von 5 auf 3, Mittelzuweisungen des Landes werden bis 2006 auf Null reduziert**



**Berufung von Prof. Martin Empelmann als einer von zwei Direktoren**





# 50 Jahre

iBMB/MPA Standort  
Beethovenstraße



Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter von iBMB und MPA

2010 2013



Die Hallen 1 bis 9 im Jahr 2015



Berufung von  
Prof. Bohumil  
Kasal

Berufung  
von Prof.  
Jochen Zehfuß





# Werkstoffe für das Bauen

## Baustofftechnologie – Lehre und Forschung

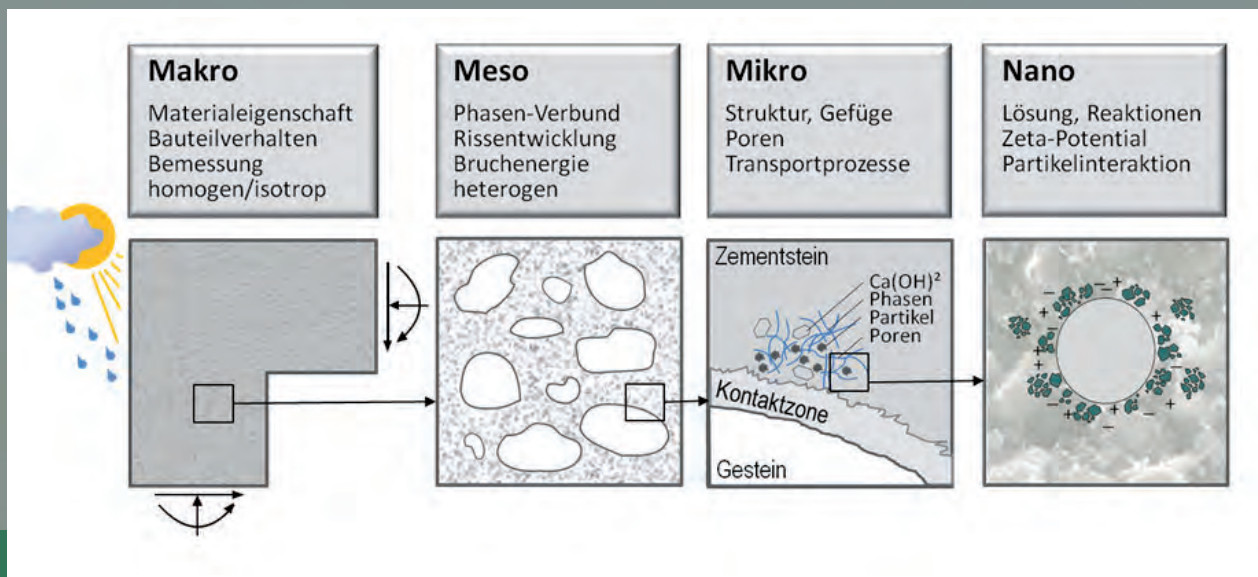
Baustoffe stehen gewissermaßen im Zentrum des Bauens. Die Leistungsfähigkeit der Baustoffe und unser Wissen darüber bestimmen maßgeblich, welche Eigenschaften Bauwerke erlangen können. Die enorme Komplexität moderner Baustoffe und das hohe Entwicklungstempo erfordern die Entwicklung und Anwendung realitätsnaher Methoden. Dies sind einerseits Stoffmodelle und Simulationsverfahren, die komplexe Stoffbildungs-, Stoffverhaltens- und Stoffschädigungsprozesse beschreiben können und andererseits experimentelle Verfahren auf unterschiedlichen Untersuchungsskalen bis hinauf zum Bauwerk

(s. Abb. unten). Hieraus folgen Anforderungen an die Ausbildung von Bauingenieuren und Architekten wie auch an die Forschung im Fach Baustofftechnologie. Der folgende Beitrag gibt einen beispielhaften Einblick in Lehre und Forschung des Fachgebietes Baustoffkunde und Stahlbetonbau des iBMB.

Da das Wissensgebiet Baustofftechnologie groß ist und sich schnell verändert, müssen an die Stelle von Fakten in der Lehre Grundlagen und Methoden treten. Unverzichtbare Grundlagen im Bachelorstudium für angehende Bau- und Umweltingenieure sowie Architekten sind die che-

mischen und physikalischen Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge der Gewinnung, Aufbereitung, Bindung, Struktur, Zustände und Eigenschaften der organischen, metallischen und mineralischen Werkstoffe. Im Masterstudium erfolgt eine deutliche fachliche Spezialisierung, orientiert an den jeweiligen Arbeits- und Forschungsgebieten in der Baustofftechnologie und Bauwerkserhaltung, gerichtet z. B. auf chemisch-physikalische Schädigungsmechanismen und deren Beschreibung in Transport- und Reaktionsmodellen oder auf Stoffgesetze und numerische Simulationen mechanischer Eigenschaften.

### Struktur- und Modellierungsskalen für Beton





## Einige aktuelle Forschungs - themen und Beispiele für moderne experimentelle Methoden

Im Forschungsvorhaben **Betonbauweise mit verminderter CO<sub>2</sub>-Last**, das unter dem Dach der Niedersächsisch-Technischen Hochschule (NTH) gemeinsam mit der LU Hannover und der TU Clausthal bearbeitet wird, ist ein Konzept zur Rezepturenentwicklung von Betonen entstanden, die mit einem Minimum an Zement auskommen und trotzdem eine sehr hohe technische Leistungsfähigkeit auf gleichem Niveau wie konventionelle Betone erzielen. Zur Beurteilung der Betone werden neben den technischen Eigenschaften, wie z. B. Festigkeitsentwicklung, Kriechverhalten, Frostwiderstand und Wärmefreisetzung, auch die ökologische Leistungsfähigkeit (CO<sub>2</sub>-Last) der Betone herangezogen.

In einem gemeinsamen Forschungsvorhaben mit der TU Graz unter dem Titel **Werkstoff- und Rechenmodell zur Bestimmung der Rissbreite und Mindestbewehrung in dicken Betonbauteilen** soll es gelingen, das Kriechen des Betons im jungen Alter unter zeitlich veränderlicher Belastung zu beschreiben und somit die Spannungsentwicklung in massigen Bauteilen bei abfließender Hydratationswärme genauer zu prognostizieren. Eine



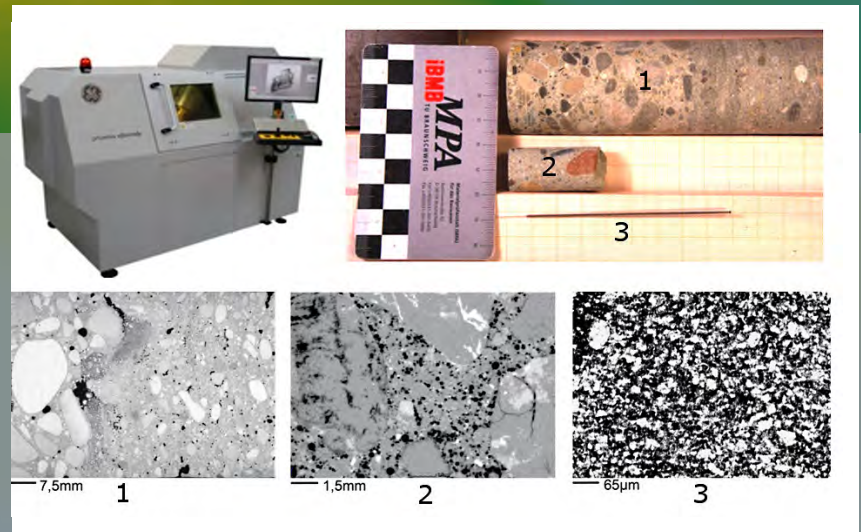
genaue Vorhersage der Spannungen erschließt ein großes Einsparpotential für die erforderliche Bewehrung zur Aufnahme thermisch bedingter Zwangsspannungen.

Ein weiteres Forschungsthema ist das **Verstärken von Stahlbetonbauteilen mit aufgeklebter Bewehrung** aus Kohlefaserkunststoffen. Die Verstärkung kann bei Dauerschwingbeanspruchung zu einer höheren Belastbarkeit und ebenso zu einer Verlängerung der Lebensdauer führen. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, die Verbundtragfähigkeit durch Umschließungen mit aufgeklebten Stahllaschenbügeln zu verbessern. Diese Zusammenhänge werden im Fachgebiet versuchstechnisch untersucht und Bemessungskonzepte für diese Fälle entwickelt. Die Bemessungsansätze sind Bestandteil der DAfStb-Richtlinie für das Verstärken von Betonbauteilen mit geklebter Bewehrung.

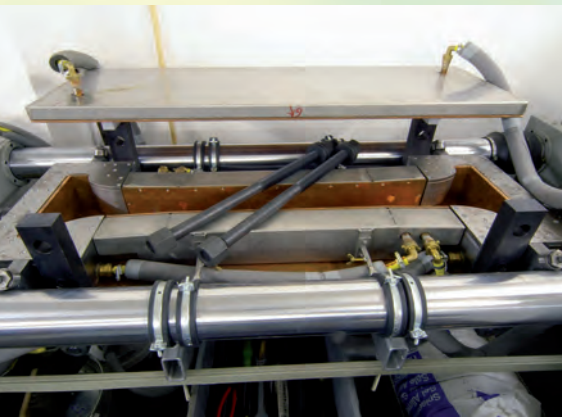
Eine hochaktuelle Frage befasst sich im Rahmen der Forschungsplattform ENTRIA mit der längerfristigen **Zwischenlagerung hochradioaktiver wärmeentwickelnder Reststoffe** in obertägigen Lagern. Ausgehend von den Anforderungen

an bestehende obertägige Zwischenlager und der Tatsache, dass bis zu einer endgültigen Tief Lagerung in geologischen Formationen noch viele Jahrzehnte vergehen werden, soll der mehrdimensionale Parameterraum von Einwirkungen und Bauteilwiderständen inklusive der Abhängigkeiten und Interaktionen zwischen den Parametern für neue technische Lösungsansätze beschrieben werden. Denn für derartige Bauwerke mit hohen Sicherheitsanforderungen und extrem langer Lebensdauer müssen neuartige Konzepte des Lebensdauermanagements entwickelt werden.

Das Forschungsvorhaben **Von der Bauteilfügung zu leichten Tragwerken: Hybride, trocken gefügte Stab-, Flächen- und Raumtragelemente aus UHPFRC** verfolgt das Ziel fertigungstechnische und ingenieurmäßige Ansätze für das Design von trocken gefügten, vorgespannten, dünnwandigen Bauteilen aus UHPFRC zu entwickeln. Dazu werden hochpräzise und formoptimierte Fertigteile untersucht, die aus einem speziell für dünnwandige Bauteile entwickelten selbstnivellierenden, ultrahochfesten, faserverstärkten Beton (UHPFRC) hergestellt wurden.



Komplexe Fragestellungen wie die beispielhaft erläuterten benötigen moderne analytische und messtechnische Untersuchungsmöglichkeiten



Temperatur-Spannungs-Testmaschine (TSTM)

Die Untersuchung des Erhärtungs- und Verformungsverhaltens jungen Betons erfolgt unter anderem mit einer **Temperatur-Spannungs-Testmaschine (TSTM)**, die es ermöglicht, Betone direkt nach dem Einfüllen in die Testmaschine mit veränderlichen Spannungen und Temperaturen zu belasten und das Verformungsverhalten des Materials bereits im Übergang vom plastischen in den festen Zustand zu beobachten.

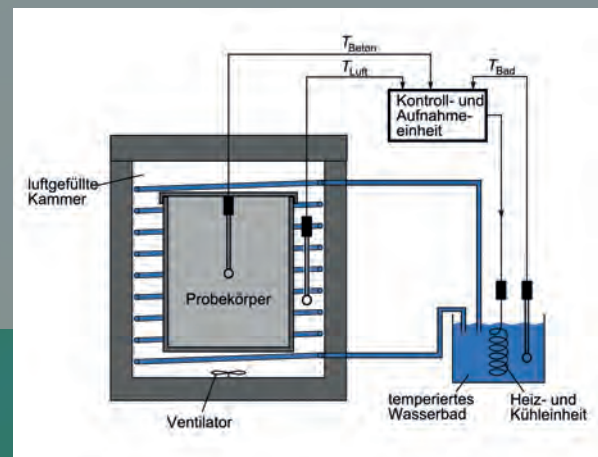
Mittels **adiabatischer Kalorimeter** wird die freigesetzte Wärmemenge und die Wär-

mefreisetzungsrate von Beton und Mörtel unter adiabatischen Bedingungen bestimmt. Die Kalorimeter sind in der Lage, die Temperatur des Betons so zu regeln, dass vollständig wärmeisolierte Randbedingungen simuliert werden. Insbesondere für massige Betonbauteile ist es erforderlich, Betone zu entwickeln, die wenig Wärme und über einen längeren Zeitraum verteilt freisetzen.

Für dreidimensionale Visualisierungen der Struktur von Mörtel und Zementstein sowie von vielen anderen Werkstoffstrukturen steht ein **3D-Mikro-Computertomo-**

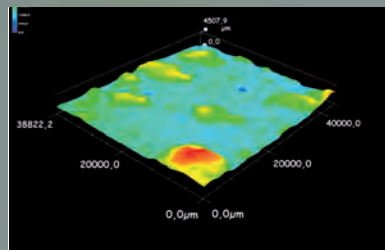
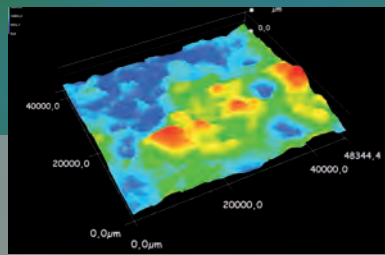


Adiabatisches Kalorimeter – Versuchsaufbau und Prinzipskizze





## Digitalmikroskop – Bsp. Vermessung einer Betonbruchfläche nach einem Scherversuch



graph zur Verfügung. Die Computertomographie ermöglicht die Abbildung von Werkstoffstrukturen und deren Veränderungen unter unterschiedlichen Einwirkungen im Mikrometer- bis zum Millimeterbereich. Im Fachgebiet wird die Computertomographie z.B. zur Untersuchung der Faserausrichtung in Stahlfaserbetonen, zur Bestimmung des Luftporengehalts im Festbeton, zur Detektion von Korrosionsprozessen sowie zur Untersuchung von Kontaktzonen oder Fugestellen im Beton eingesetzt. Die Untersuchung von Baustoffoberflächen

kann mit einem sehr leistungsfähigen Digitalmikroskop erfolgen, das sich durch eine hohe Auflösung und Tiefenschärfe auszeichnet. Das System erfasst mit Hilfe des beweglichen Objektivs mehrere Teilbilder, die so zu einem Bild zusammengesetzt werden, dass dieses in allen Bereichen durchgehend scharf ist. Aus den automatisch erfassten Bildern lässt sich ein 3D-Bild erzeugen, aus dem sich entlang jeder beliebigen Linie ein Höhenprofil errechnen lässt. Daher wird das Mikroskop auch zur Vermessung von Baustoffoberflächen eingesetzt.

Zur Messung von Verformungen wird neben herkömmlichen Messaufnehmern ein **optisches Messsystem** genutzt, mit dem Verschiebungen in allen drei Dimensionen an der Oberfläche von Probekörpern über digitale Bildkorrelation und Photogrammetrie flächig gemessen werden können. Das Messsystem eignet sich besonders gut, um die Verschiebungen von extern aufgeklebter Bewehrung im Scherversuch zu messen oder die Rissbildung von Stahlbetonbauteilen bei mechanischer Beanspruchung lokal zu beobachten. ■

## Fachgebiet Baustoffe und Stahlbetonbau

Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



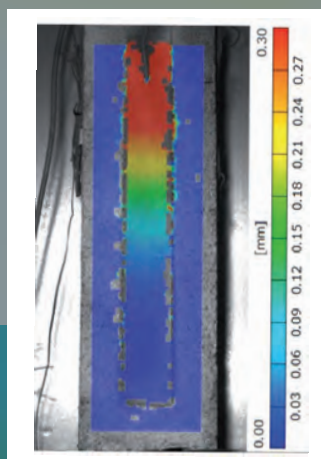
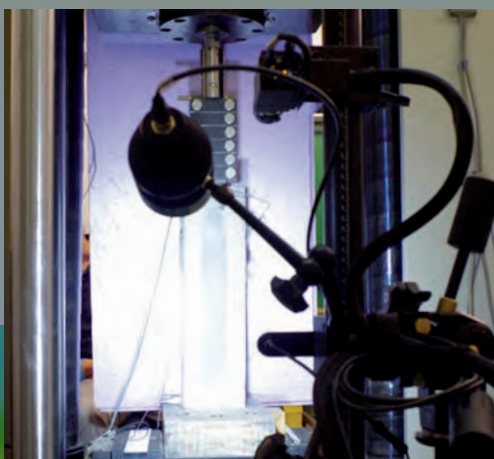
Professor Dr.-Ing. Harald Budelmann  
Tel +49 (0)531 391 5405  
h.budelmann@ibmb.tu-bs.de



Dr.-Ing. Hans-W. Krauss  
Tel +49 (0)531 391 5487  
h.krauss@ibmb.tu-bs.de



Dr.-Ing. Thorsten Leusmann  
Tel +49 (0)531 391 5440  
t.leusmann@ibmb.tu-bs.de



Optisches Messsystem – Verschiebungsmessungen an auf Beton geklebter Bewehrung

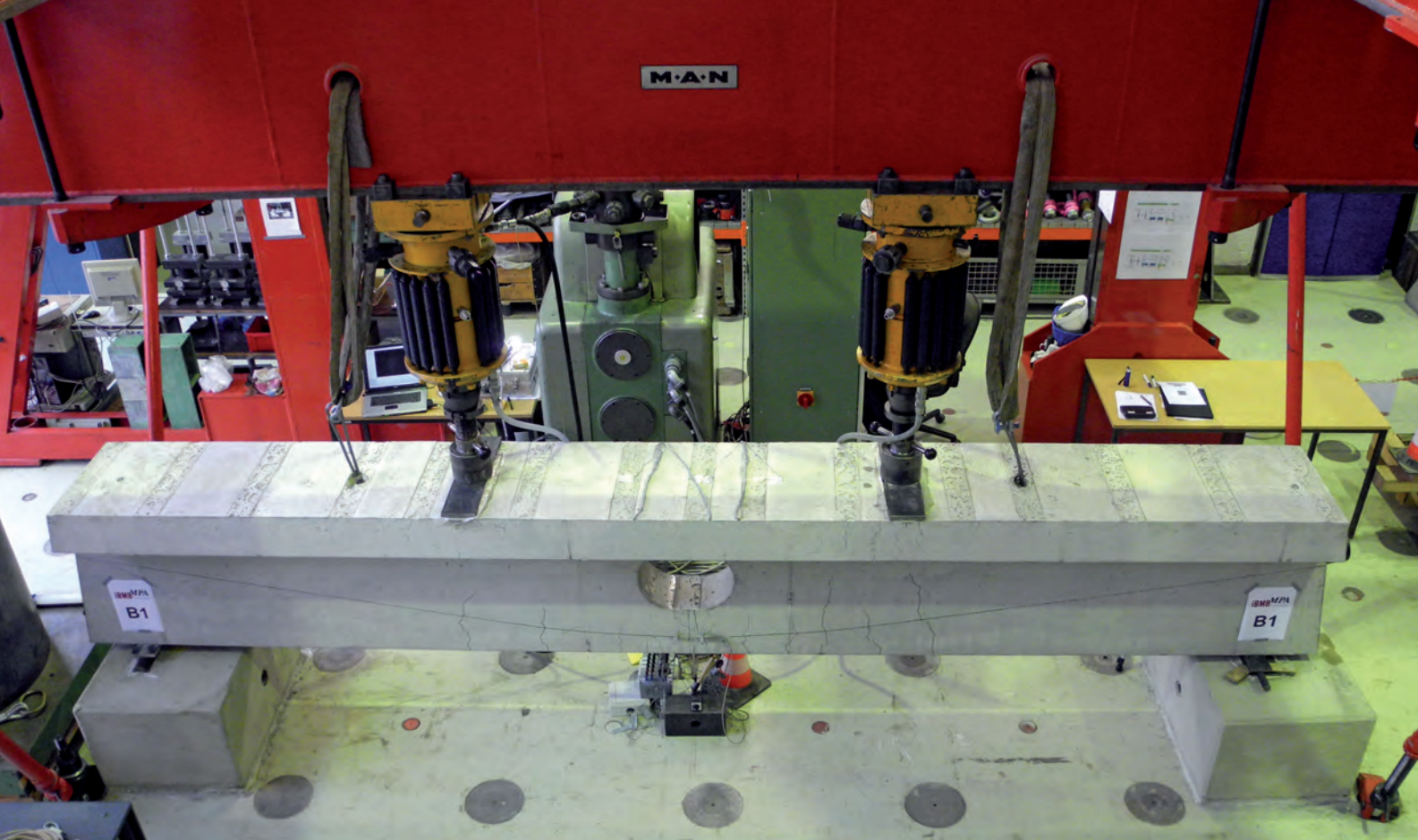


Abb. 1

# Innovationen im Stahlbetonbau

## Forschung am Fachgebiet Massivbau

Der bei Weitem überwiegende Anteil der Bauwerke und Baukonstruktionen wurde und wird in Massivbauweise hergestellt. Damit erhalten Bauelemente aus Stahlbeton und Spannbeton eine besondere Bedeutung im Hinblick auf deren Sicherheit und Zuverlässigkeit sowie Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit während der vorgesehenen Lebensdauer. Diese Randbedingungen bilden die Eckpfeiler der Forschung am Fachgebiet Massivbau des iBMB. Im Folgenden werden einige ausgewählte Forschungs- und Entwicklungsprojekte aus der jüngeren Zeit vorgestellt:

### Innovative Stahl- und Spannbetonträger

Der Bau von Industriehallen und Logistikzentren wird durch die Wahl der Binder-Stützen-Systeme dominiert. Daher ist hier eine optimierte und wirtschaftliche Konstruktion von großer Bedeutung. Eine Al-

ternative zu den konventionellen Lösungen stellen **Spannbetonträger aus Stahl-faserbeton** dar. Infolge der dem Beton beigemischten Stahlfasern und der Wirkung der Vorspannung kann – bei gleichen oder besseren Trag- und Gebrauchseigenschaften – auf einen Großteil der Betonstahlbewehrung verzichtet werden, sodass sich kostengünstige und zeitliche Vorteile ergeben.

Eine weitere Entwicklungsstufe stellen **Stahl-faserbinder mit Lochblechbewehrung** (Abb. 2) dar. Im Zuge der immer anspruchsvoller werdenden technischen Gebäudeausrüstung ist es unumgänglich, dass Leitungen und Rohre durch Trägeraussparungen geführt werden müssen. Durch die Verwendung von Stahllochblechen, die als „ein Stück“ in die Aussparungsbereiche eingesetzt werden, sind noch flexiblere, größere und sogar rechteckige praxisorientierte Aussparungen möglich, sodass solche Träger dann im direkten

Wettbewerb zu Lochstegträgern in Stahl- oder Stahlverbundbauweise stehen.

Bei weitgespannten Trägern und dem dominierenden Eigengewichtsanteil ist ein hohes Innovationspotential durch den Einsatz von Ultra-Hochleistungsbetonen (UHPC) mit Druckfestigkeit von bis zu 200 MPa gegeben. Die Möglichkeiten wurden bei **monolithischen Balken und vorge-spannten Segmentbauteilen aus ultrahochfestem Faserbeton (UHPFRC)** (Abb. 3) untersucht. Auch unter den verschiedenartigsten Einwirkungen (bis hin zur kombinierten Biege-, Querkraft- und Torsionsbeanspruchung) konnten die dünnwandigen Bauelemente enorme Traglasten aufnehmen. Daneben weisen sie aufgrund des sehr dichten Betongefüges auch eine hohe Dauerhaftigkeit und Beständigkeit gegen aggressive Umweltbedingungen auf.



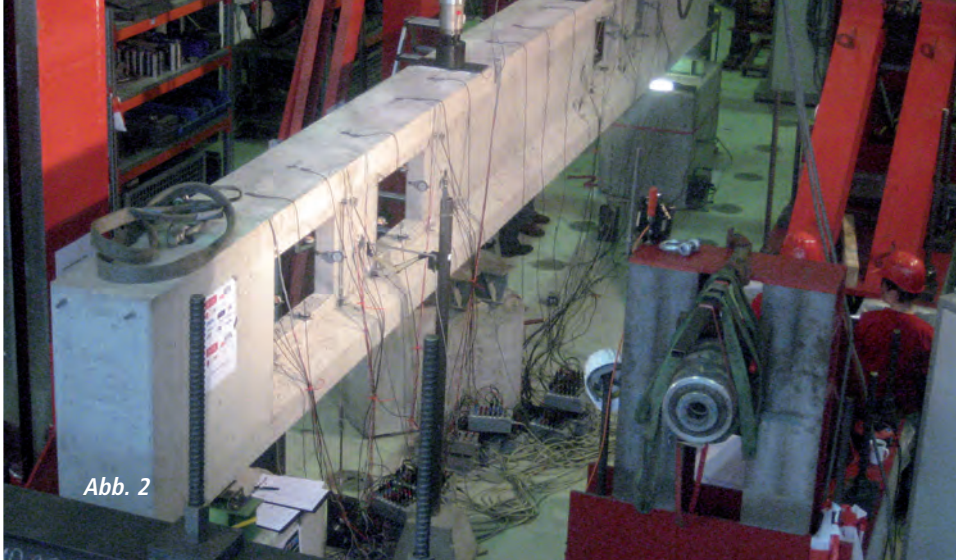


Abb. 2

Abb. 1: Untersuchungen zum Ermüdungsverhalten von Spanngliedern mit nachträglichem Verbund

Abb. 2: Innovativer Spannbeton-Hybridträger mit Lochblechbewehrung

Abb. 3: Vorgespanntes Segmentbauteil aus UHPFRC unter kombinierter Belastung

Abb. 4: Prinzip der Tube-in-Tube Adaption am Beispiel einer Hohlkastenbrücke

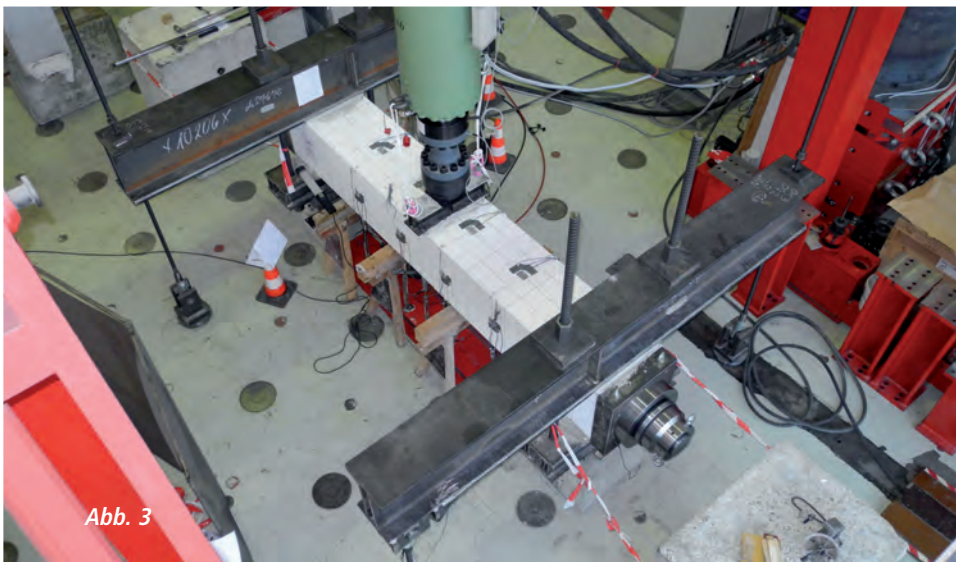


Abb. 3

## Life-Cycle-Engineering bei Brücken

Die Sicherstellung einer funktionsfähigen Verkehrsinfrastruktur erhält eine immer größere volkswirtschaftliche Bedeutung für einen Industriestandort wie Deutschland. Dies auch im Hinblick auf die weiter zunehmenden Verkehrsbeanspruchungen und der Erfordernis, angesichts weitgehend leerer öffentlicher Kassen, Brücken trotz eingetretener Alterungsprozesse weiter in Nutzung zu halten. Hierbei ist infolge der dynamisch einwirkenden Verkehrslasten die Ermüdung der Baustoffe von zentraler Bedeutung; und hier insbesondere die **Dauerschwingfestigkeit von Spannstählen unter dynamischer Beanspruchung im eingebauten Zustand** (Abb. 1). Mit den durchgeführten Versuchen konnte eine weitergehende Absicherung der Bemessungsansätze erfolgen. Trotz einer sorgfältigen Planung und Auslegung im Hinblick auf zukünftige Belastungssituationen, ist zum Zeitpunkt der Errichtung meist unklar, welchen Einwirkungen das Bauwerk über die gesamte Lebensdauer standhalten muss. Aus diesem Aspekt wurde die Idee der **„Adaptiven Brücken“** entwickelt. Schon bei der Herstellung werden Vorkehrungen für spätere Anpassungsmöglichkeiten getroffen, wobei die Mehrkosten für derartige Einbauteile zum Zeitpunkt des Neubaus sehr gering sind. Die nachträglichen Verstärkungsmöglichkeiten können dann bis zur Verwendung von vorgespannten Fachwerken aus Hochleistungsmaterialien gehen und in sogenannte **„Tube-in-Tube-Brücken“** (Abb. 4) münden.

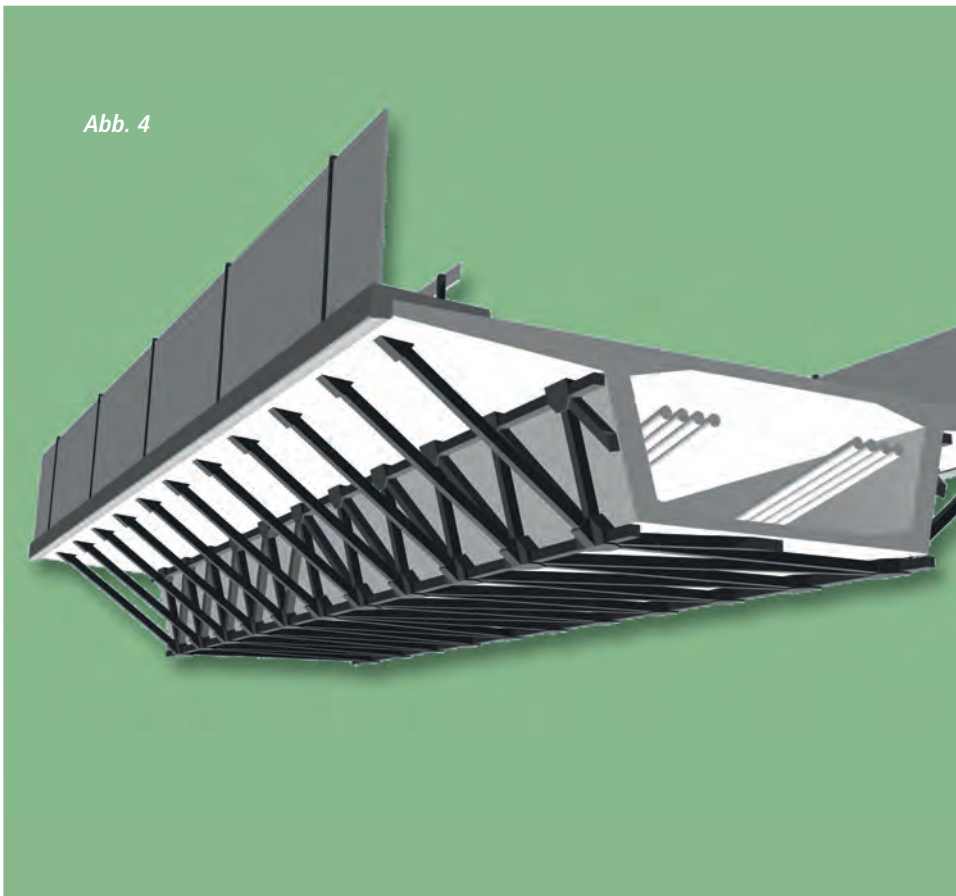


Abb. 4



Abb. 5: Untersuchungen zum Rissverhalten von Stahlbetonscheiben mit schiefwinkliger Bewehrung

Abb. 6: Neuartige, nichtmetallische Basaltfaserbewehrung (BFRP)

Abb. 7: Untersuchungen zum Tragverhalten von Druckgliedern mit großen Stabdurchmessern

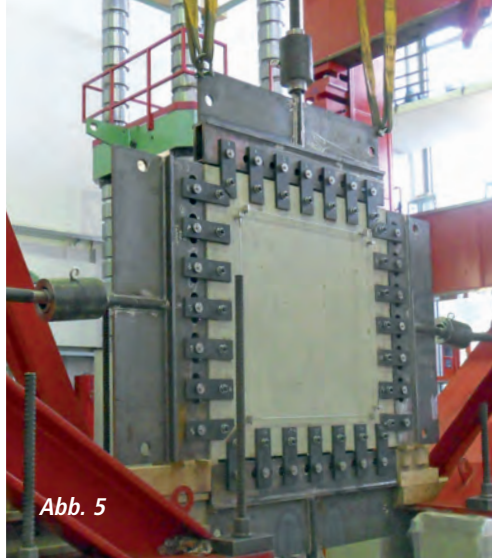


Abb. 5



Abb. 6

Eine effiziente und ökonomische Bewirtschaftung von Bauwerksbeständen und Verkehrsinfrastrukturnetzen führt zwingend zu einer Implementierung von geeigneten Lebensdauermanagementsystemen. Im Rahmen von „**Strategien und Methoden des Life-Cycle-Engineering**“ wurden für Ingenieurbauwerke Lebensdauersimulationen durchgeführt, mit denen eine zutreffende Bewertung der Standsicherheit und Funktionsfähigkeit in den verschiedenen Alterungsphasen möglich ist.

Als eine weitere Möglichkeit für eine zuverlässige Lebensdauerbewertung wurden auch **Überwachungskonzepte für Bestandsbauwerke** betrachtet, die dann als sogenannte Kompensationsmaßnahme in die Bewertung eingehen. Wesentliche Bestandteile darin sind ein permanentes Monitoringsystem und ergänzende Bauwerksprüfungen, mit denen sich die Defizite von Bestandsbrücken weitergehend quantifizieren und ein entsprechender Sicherheitsgewinn erzielen lassen.

### Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit

Bei Forschungsansätzen, die sich mit der Gebrauchstauglichkeit von Stahlbetonteilen befassen, spielt die Rissbildung und die Begrenzung der Rissbreiten eine wesentliche Rolle, um die nachgelagerten Schädigungsprozesse, z. B. infolge von Korrosion, zu beherrschen. Hierzu wurden an **schiefwinklig bewehrten Stahlbetonscheiben** (Abb. 5) die charakteristischen Phänomene der Rissbildungsprozesse experimentell untersucht und hieraus grundlegende Kenntnisse über die Berechnung der Rissbreiten gewonnen.



Abb. 7



Abb. 8: Großversuch an einem Schleuderbetonbauteil

Einen ähnlichen Ansatz verfolgt ein aktuelles Projekt, in dem die Ergebnisse von vorhandenen Rissbreitenversuchen in einer Datenbank gesammelt werden und mit vorhandenen und neuen Modellen abgeglichen werden. Ziel sind **Regelungen zur Rissbreitenbegrenzung**, die eine sichere aber gleichzeitig auch praxiserrechte Vorhersage der Rissbreiten ermöglichen.

Um die Korrosionsproblematik von Stahlbetonbauteilen zu eliminieren, wie es für Bauteile unter extremen klimatischen, chemischen oder maritimen Bedingungen erforderlich ist, muss die metallische Bewehrung ersetzt werden. Mit dieser zukunftsweisenden Idee beschäftigt sich ein Projekt, in dem eine **Basaltbewehrung (BFRP) mit Ultra-Hochleistungsbeton (UHPC)** (Abb. 6) verwendet wird. Diese alternative Bewehrungsart soll zu außerordentlich dauerhaften und materialsparenden Betontragkonstruktionen für Offshore-Strukturen führen.

### Robuste und sichere Konstruktionen

Bei heutigen Bauteilen des Stahl- und Spannbetonbaus werden neben einer Bemessung auf dem normativ geforderten Sicherheitsniveau immer häufiger auch Fragestellungen zum Nachbruchverhalten und zur Robustheit gestellt. Hierauf zielten experimentelle Untersuchungen mit **großen Stabdurchmessern (> Ø32 mm)** (Abb. 7) bei hochbeanspruchten und hochbewehrten Stützen ab. Im Ergebnis konnten Bemessungs- und Konstruktionsregeln weiterentwickelt und in baupraktischer Hinsicht deutlich vereinfacht werden. Einen ähnlichen Ansatz verfolgten Untersuchungen zum Trag- und Verformungsverhalten von **Druckgliedern aus ultrahochfestem Faserbeton mit hochfester Längsbewehrung**. Hier konnte das äußerst spröde Verhalten des UHPC durch ein abgestimmtes Zusammenwirken mit der Hochleistungsbewehrung genutzt werden, um Stützen mit enormen Traglasten und einer guten Robustheit zu entwickeln.



Abb. 8

### Filigrane, leichte und ökologische Konstruktionen

Weiterentwicklungen der Betonbauweise in Richtung Nachhaltigkeit, Energiebedarf und Ressourcenschonung führen zwangsläufig zu form- und materialoptimierten Konstruktionen. Dies kann durch **dünnwandige Rohrprofile** aus UHPFRC sichergestellt werden. Die deutliche Materialeinsparung und der Einsatz einer hochfesten Bewehrung führen zu stahlbau- oder verbundbau-ähnlichen Einsatzmöglichkeiten.

Der weitgehendste Entwicklungsschritt sind **ultraleichte, dünnwandige stabförmige Betonhohlbauteile**, deren Wandstärken im Bereich der üblichen Betondeckung liegen. Hierbei wurden, in Anlehnung an bionische Prozesse, auch Strukturformen untersucht, die sich die Bambuspflanze zum Vorbild machten. Um die geringen Wandstärken zu realisieren wurde ein fließfähiger selbstverdichtender Beton und eine neuartige engmaschige, hochduktiler Mikrobewehrung erprobt.

Um die Herstellung von Betonrohrprofilen zu vereinfachen und zu industrialisieren, bietet sich das Schleuderbetonverfahren an. Hierbei wird der Beton mit bis zu 800 Umdrehungen pro Minute in einer kreisförmigen Stahlschalung rotiert. Dies führt zu einer sehr glatten Oberfläche mit äußerst dichtem Gefüge und einer sehr hohen Dauerhaf-

tigkeit. Die Erweiterung dieses Verfahrens auf UHPC führte zur Entwicklung von innovativen **Kompakthöchstspannungsmasten und -traversen (KoHöMaT)** (Abb. 8), welche eine deutlich umwelt- sowie ressourcenschonendere Bauweise von Freileitungsmasten ermöglichen. Im Zuge der Energieerzeugung sollen die vorgespannten Schleuderbetonmaste aus UHPC mit ihren sehr hohen Schlankheiten die heute noch üblichen Stahlgittermaste ersetzen. ■

## Fachgebiet Massivbau

### Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



Prof. Dr.-Ing. Martin Empelmann  
Tel. +49 531 391 5413  
m.empelmann@ibmb.tu-bs.de



Dipl.-Ing. Vincent Oettel  
Tel. +49 531 391 5408  
v.oettel@ibmb.tu-bs.de





# Wir gehen für Sie durchs Feuer

## Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Fachgebiets Brandschutz

Der Lastfall „Brand“ gehört im Bauwesen zu den „außergewöhnlichen“ Bemessungssituationen. Brände treten zwar glücklicherweise vergleichsweise selten auf, sie können jedoch erhebliche Sach- und Personenschäden anrichten. Lehre, Forschung und Weiterbildung des Fachgebiets Brandschutz beschäftigen sich daher seit vielen Jahren mit der Untersuchung der Brandprozesse, seiner Folgeerscheinungen sowie deren Wirkung auf die Bauteile und Baustoffe.

Die Grundlagen einer systematischen Forschung im Brandschutz wurden durch Professor Karl Kordina (1959-1986) im Rahmen des DFG-geförderten Sonderforschungsbereichs 148 gelegt, bei dem das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen erstmals vertieft untersucht wurde.

Professor Dietmar Hosser (1986-2013) richtete die Forschung im Brandschutz auf die experimentelle Untersuchung der Brand- und Rauchausbreitung sowie der Modellierung von Bränden aus und etablierte das Fach Brandschutz in der Lehre. Die Einrichtung der Braunschweiger Brandschutz-Tage unter Prof. Hosser kann aus heutiger Sicht als Meilenstein in der Weiterbildung des Brandschutzes im gesamten deutschsprachigen Raum gesehen werden.

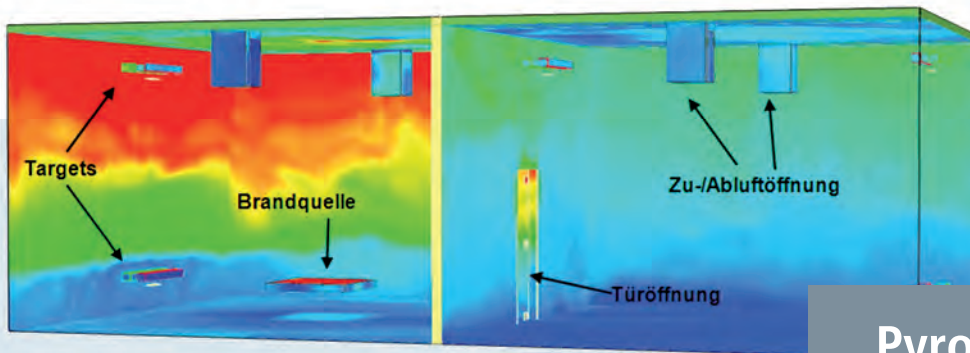
Mit dem Wechsel der Fachgebietsleitung in 2013 und unter Leitung von Prof. Zehfuß wird die Forschung des Fachgebiets Brandschutz noch stärker auf die Untersuchung von natürlichen Brandszenarien und deren Auswirkung auf Baustoffe, Bauteile und Personen ausgerichtet. Im Fokus steht weiter-

hin die Überführung der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die Praxis. Hierfür ist in Ergänzung zu den Braunschweiger Brandschutz-Tagen seit 2014 der internationale Workshop „Structural Fire Engineering“ ins Leben gerufen worden.

Prof. Zehfuß ist Mitglied in verschiedenen Gremien: CEN TC 127 WG 8 „Fire safety engineering“, CEN TC 250/SC2/WG1/TG5 „Concrete fire part“, DIBt-SVA „Tragwerksbemessung unter Brandeinwirkung“, Obmann DIN NA „Konstruktiver Brandschutz – Eurocode, Stv. Obmann DIN NA „Brandschutzingenieurverfahren“, DStV AA „Brandschutz“ sowie Vorsitzender vfdB Referat 4 „Ingenieurmethoden“.

Im Folgenden werden aktuelle Forschungsvorhaben beispielhaft vorgestellt.





## Pyrolysemodell für Kabelbrandlasten

Im Rahmen der Reaktorsicherheitsforschung des BMWi ist der Einsatz von Brandsimulationsrechnungen und rechnerischen Nachweisverfahren für sicherheitsrelevante Objekte vor allem im Zusammenhang mit der Überprüfung der Brandsicherheit ein wichtiger Arbeitsschwerpunkt. Derartige rechnerisch-analytische Verfahren haben bereits Eingang in die neueren nationalen und internationalen Regelwerke gefunden und gelten damit als anerkannte Analysehilfsmittel für

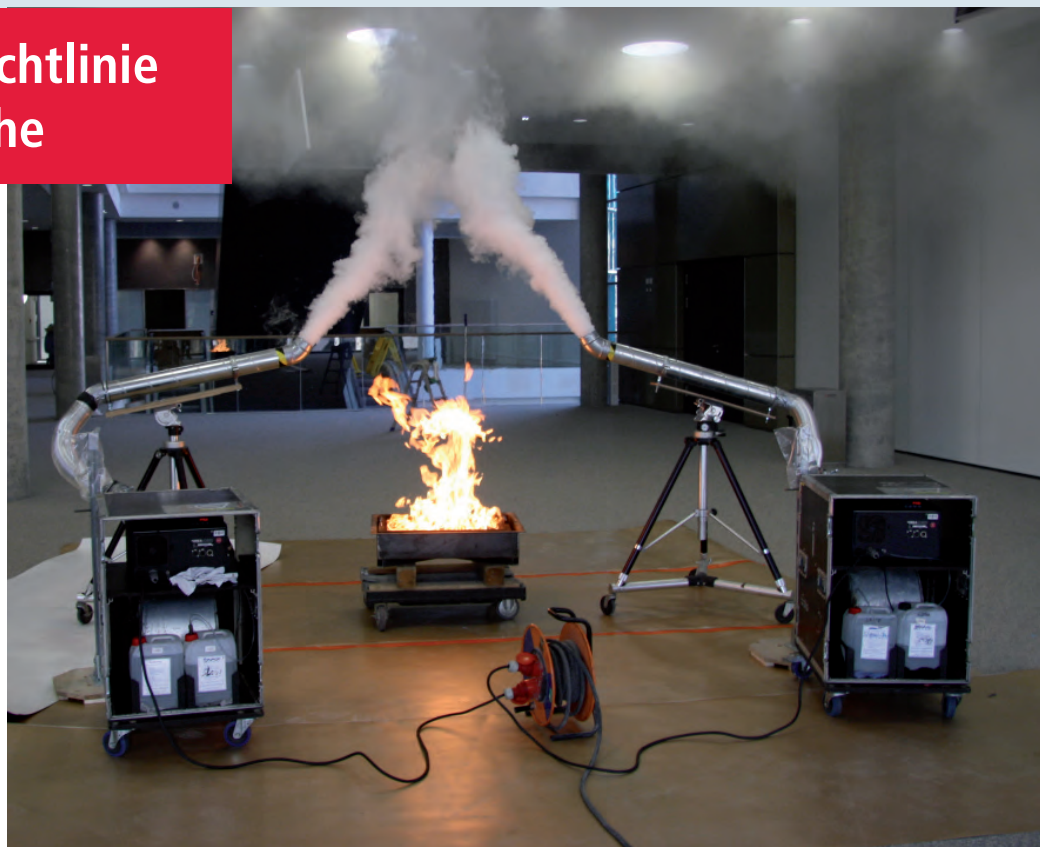
die risikoorientierte Bewertung der Brandsicherheit. Ziel des Vorhabens ist einerseits ein Abgleich eines am iBMB entwickelten Submoduls für den Brandsimulationscode FDS (CFD-Software) mit der aktuellen Version des NIST, andererseits die Erweiterung des Pyrolysemodells für Festkörper durch Kopplung mit dem 3D-Wärmetransportmodell. Das Pyrolysemodell soll insbesondere

das Abbrandverhalten von Kabeln besser prognostizieren können, als es bisher möglich ist. Die genaue Kenntnis des zeitlichen Verlaufs der Wärmefreisetzungsrate von brennenden Kabeltrassen ist aufgrund hoher Anteile der Technischen Gebäudeausrüstung von entscheidender Bedeutung für eine realistische Ermittlung der Brandwirkungen auf sicherheitsrelevante Systeme. ■

## Erarbeitung einer Richtlinie für Heißrauchversuche

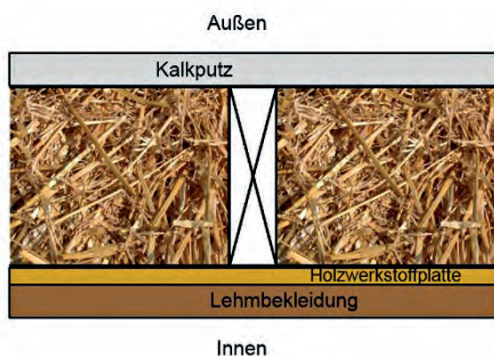
Die Entrauchung dient dazu, in Gebäuden vorher festgelegte Schutzziele im Zusammenhang mit einem Brandereignis zu erreichen. Der Begriff Entrauchung reicht dabei von der undefinierten Rauchableitung bis hin zum definierten Rauch- und Wärmeabzug, mit dem z. B. raucharme Schichten erreicht werden können.

Mit der Richtlinie soll u. a. die Möglichkeit, quantitative Aussagen aus Heißrauchversuchen ableiten zu können, bewertet werden. In diesem Falle wäre ein Nachweis z. B. einer raucharmen Schicht denkbar. Zur Klärung dieser Fragen und zum Vergleich der verschiedenen Systeme zur Durchführung von Heißrauchversuchen wurden in einem ersten Ansatz Versuche bei der Feuerwehr Frankfurt durchgeführt. ■

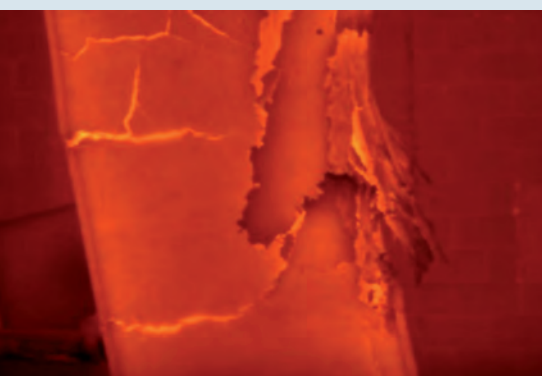


## Mehrgeschossiger Strohballenbau

Strohballen weisen eine geringe Wärmeleitfähigkeit auf, können unter Einhaltung gewisser Randbedingungen unbehandelt verbaut werden und sind als normalentflammbar klassifiziert. Strohballenbauten werden klassischer Weise, u. a. aus ökologischen Gründen, mit Lehm und Kalk versiegelt. Der Verwendung brennbarer Dämmstoffe, kann durch Brandschutzbe-



Mit dem Forschungsvorhaben sollen Kenntnislücken hinsichtlich der thermischen und der mechanischen Hochtemperatur-Materialkennwerte von ultrahochfestem Beton (UHPC) mit einer Festigkeitsklasse von C 100/115 geschlossen werden. Hierfür wurden die temperaturabhängigen thermischen Materialkennwerte Wärmeleitfähigkeit, spezifische



## Optimierung des Brandverhaltens von ultrahochfestem Beton

kleidungen mit erhöhten Anforderungen begegnet werden. Putzvarianten mit verschiedenen Additiven wurden zunächst in Vorversuchen bzw. im Cone-Kalorimeter untersucht. Als leistungsfähig stellte sich u. a. ein neuentwickelter 6 cm dicker Leichtkalkputz heraus. Er erfüllte auch in den Versuchen mit 60 Minuten Normbrandbeanspruchung die erhöhten Anforderungen. Es wurden keine Verfärbungen oder Verkohlungen am Stroh festgestellt. Für Innenräume wurde eine brandschutztechnische leistungsfähige Lehmbeleidung entwickelt bestehend aus einer 45 mm starken Lehmplatte und 10 mm Lehmputz, die aber für eine sichere Anwendung noch weiter optimiert werden müsste. Die entwickelte Bauweise findet Anwendung bei einem Pilotprojekt in Verden mit individuell erstelltem Brandschutzkonzept. ■

Wärmekapazität und Rohdichte untersucht. Darüber wurden systematische Heißdruckversuche zur Beschreibung des Festigkeits- und Steifigkeitsverhaltens von UHPC bei hohen Temperaturen durchgeführt. Für die Absicherung der im Labormaßstab ermittelten thermischen und thermomechanischen Materialkennwerte und Erforschung möglicher Maßstabeffekte wurden Bauteilversuche im mittleren und im Realmaßstab durchgeführt. Für die Auslegung der Versuchskörper und die Nachrechnung der Versuche wurde ein geeignetes numerisches Modell auf Basis der Methode der finiten Elemente erarbeitet. Ziel der numerischen Untersuchungen war die Beschreibung eines allgemeingültigen Bemessungsmodells für brandbeanspruchte Tragglieder aus UHPC in Anlehnung an Eurocode 2. ■



## Brandversuche an Fassaden

Aufgrund der aktuellen Diskussion um die Brandgefahr von WDVS auf der Basis von Polystyrol (EPS) werden an der Materialprüfanstalt Dresden mit Sitz in Freiberg Großbrandversuche an Fassaden durchgeführt. Die Versuche werden unter wissenschaftlicher Leitung des iMBM geplant und dokumentiert. Der erste Großbrandversuch erfolgte im August 2014 mit einer 200 kg Holzkrippe bei dem die Fassade nur eine geringe Beteiligung am Brand zeigte. Der zweite Versuch erfolgte im November 2014 mit erhöhter Brandbelastung in Form eines 200 l Isopropanol-Pool-Feuers, bei sonst gleichem Versuchsaufbau.

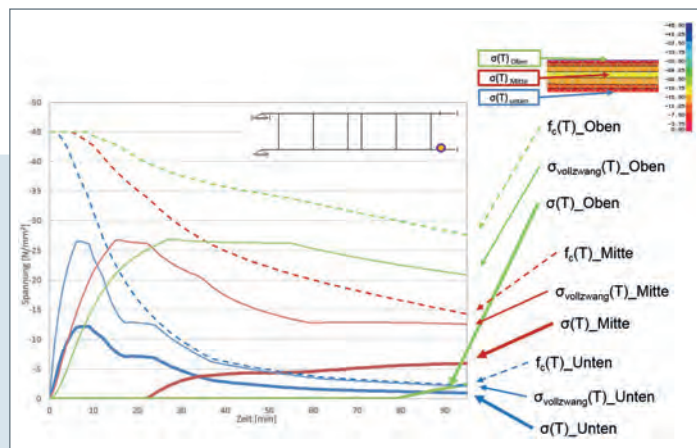
Die Fassadenkonstruktion versagte in der zwölften Minute und brannte vollständig ab. Der dritte Versuch vom Mai 2015 erfolgte unter Beachtung des im Dezember 2014 erschienenen Hinweispapiers des DIBt, welches nun drei anstelle von einem Brandriegel vorsieht. Die Fassadenkonstruktion mit drei Brandriegeln konnte dem 200 l Isopropanol-Pool-Feuer mehr als doppelt so lang standhalten und somit eine erhöhte Sicherheit nachweisen. Für den vierten Großbrandversuch im Herbst 2015 ist der gleiche Versuchsaufbau wie bei Versuch drei geplant, jedoch mit zusätzlicher Beeinträchtigung der Fassade durch Fensteröffnungen. Die Brandquelle wird wieder ein 200 l Isopropanol-Pool-Feuer sein. ■



# Brandverhalten von Spannbetonhohlplatten

Bei Schadensfällen im europäischen Ausland wurden im Brandfall an Decken aus Spannbetonhohlplatten Versagensmechanismen beobachtet, die bisher nicht bekannt waren. Eine spezielle Versagensart wird in der Bildung von Horizontalrissen in den Plattenstegen vermutet, in deren Folge es zur vollständigen Ablösung des unteren Platten spiegels kommen kann. Als eine Ursache dieses Versagens wird die thermische Dehnung der brandbeanspruchten Deckenunterseite in Betracht gezogen, bei der Biegezugspannungen im Hohlplattenquerschnitt und Zwangsspannungen infolge Dehnungsbehinderungen benachbarter Deckenbereiche auftreten können. In bisherigen experimentellen Untersuchungen konnte dieser

Umstand nicht realistisch berücksichtigt werden. Um die Auswirkungen dieser thermischen Zwangskräfte im Deckensystem auf die Tragfähigkeit der Hohlplatten und die Versagensmechanismen zu klären, werden in diesem Forschungsvorhaben theoretische, experimentelle und numerische Untersuchungen durchgeführt. Basierend auf den thermischen und mechanischen Materialkennwerten des Eurocodes sollen relevante Rechengrundlagen zusammengestellt werden. In Kleinversuchen wird die Kraft-Weg-Beziehung in Querrichtung der Hohlkammern bei



Normaltemperatur ermittelt. Diese gewonnenen Erkenntnisse finden Eingang in die numerischen Untersuchungen zur Entwicklung eines detaillierten FE-Modells – eines typischen Deckensystems bei lokaler Brandbeanspruchung. Zur Validierung des FE-Modells sind zwei Großbrandversuche geplant. ■

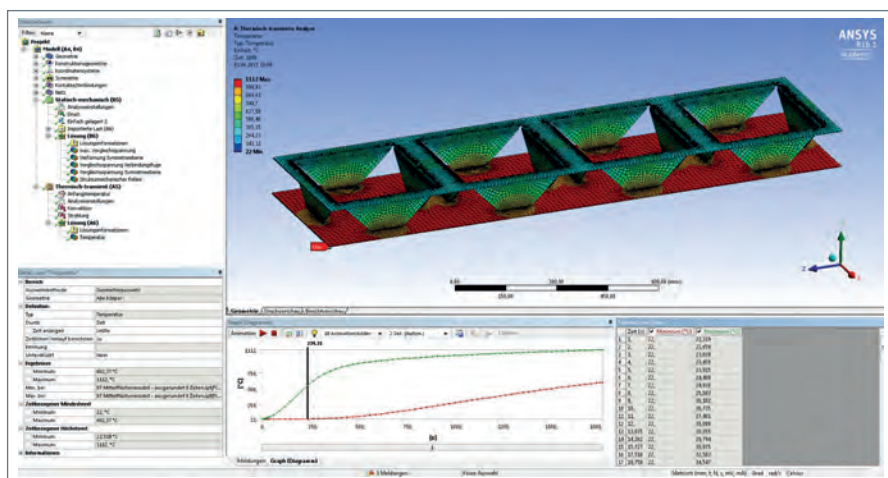
# Brandschutz bei modularen Leichtbausystemen

Die Themen Energiewende und Nachhaltigkeit – aber auch der demografische Wandel und die Änderungen der Lebensbedingungen werden das Bauwesen in den kommenden Jahren entscheidend prägen. Ziel des Projektes ist die Entwicklung hybrider Leichtbausysteme.

Brandschutztechnische Fragestellungen ergeben sich bei hybriden Leichtbausystemen aufgrund der schnellen Erwärmung der dünnen Querschnitte und dem damit einherge-

henden Festigkeits- und Steifigkeitsverlust sowie großer Verformungen. Hybride Systeme beinhalten zudem verschiedene Materialien, die ein unterschiedliches Brandverhalten aufweisen können. In Kooperation mit den Projektpartnern werden die vorgesehenen Tragsysteme hinsichtlich ihres Brandverhaltens und ihrem Trag- und Verformungsverhalten bei Brandbeanspruchung untersucht. Grundlage hierfür ist die Festlegung geeigneter Leistungskriteri-

en. Hierbei liegt der Fokus auf der Ermittlung der thermischen Beanspruchung. Neben Baustoff- und Bauteilanalysen soll ein universelles Brandschutzkonzept für modulare Bauweisen entwickelt werden, das u. a. einen flexiblen Einsatz und eine Anpassung an Nutzungsänderung durch schnellen Austausch einzelner Bauelemente ermöglicht. ■



## Fachgebiet Brandschutz

Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



Prof. Dr.-Ing. Jochen Zehfuß  
Tel +49 (0)531 391 5441  
j.zehfuss@ibmb.tu-bs.de



Dr.-Ing. Olaf Riese  
Tel +49 (0)531 391 8259  
o.riese@ibmb.tu-bs.de



# Organische Baustoffe

## Physikalische und chemische Eigenschaften

Das „Fachgebiet organische Baustoffe und Holzwerkstoffe“ ist ein im Jahre 2010 neu bezeichnetes Fachgebiet innerhalb des iBMB. Viele Jahre wurde in diesem Fachgebiet unter dem Namen „Struktur und Anwendung der Baustoffe“ von Herrn Professor Großkurth an anorganischen Baustoffen in Verbindung mit polymeren Werkstoffen sowie an polymeren Werkstoffen selbst geforscht. Mit der Berufung von Herrn Professor Kasal änderte sich die Ausrichtung zugunsten organischer Baustoffe, wobei die Holzwerkstoffe explizit Erwähnung finden sollten. Dank der Ernennung von Herrn Professor Kasal als Direktor des Fraunhofer Wilhelm Klauditz Instituts (WKI) konnte eine direkte Zusammenarbeit zwischen der Fraunhofer Gesellschaft und der Technischen Universität Braunschweig etabliert werden. Die Gründung des Fraunhofer Zentrums für Leichte und Umweltgerechte Bauten (ZELUBA) belegt beispielhaft die erfolgreiche Zusammenarbeit beider Forschungseinrichtungen.

ZELUBA forscht an innovativen Werkstoffen, Technologien und Hybridbausystemen im Sinne wirtschaftlichen und nachhaltigen Bauens. Als Basis nehmen Holz und andere Werkstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen hierbei eine führende Rolle ein. Einzigartig ist der industriennahe Ansatz durch Berücksichtigung technischer, ökologischer, energetischer und ökonomischer Faktoren. Mehrere Institute der TU Braunschweig – das Institut für Gebäude- und Solartechnik, das iBMB (Fachgebiet Organische Baustoffe und Fachgebiet Brandschutz), das Institut für Tragwerksentwurf, das Institut für Baukonstruktion und Holzbau, und das Institut für Stahlbau – arbeiten im ZELUBA gemeinsam mit dem Fraunhofer WKI an komplexen Gebäudesystemen.

Hierfür verwendete nachhaltige und modulare Lösungen für den Leichtbau bestehen aus Ver-

bundwerkstoffen und verschiedensten Rohstoffen, Materialeinsatz, Zusammenspiel von Komponenten und die Verbindung der (Teil-) Systeme untereinander erfordern umfassendes Fachwissen. Globale Herausforderungen wie das Bevölkerungswachstum und die Verknappung von Rohstoffen bedürfen neuer Wege. ZELUBA kombiniert dabei den smarten und praxistauglichen Einsatz nachwachsender Rohstoffe in Konstruktionssystemen, neuartigen Baustoffen, Gebäudetechnik und Brandschutz im Sinne wirtschaftlicher Nachhaltigkeit.

Die Arbeit des Fachgebiets selbst konzentriert sich auf Untersuchungen physikalischer und chemischer Eigenschaften organischer Werkstoffe wie Kunststoffe, Klebstoffe, Holz, Stroh, Seetang und anderen natürlichen Materialien, die als Baustoff verwendet werden können. In Forschung und Lehre werden die materialwissenschaftlichen Aspekte organischer Baustoffe hervorgehoben. In diversen Projekten, in denen sich die breit gefächerten Fähigkeiten der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter spiegeln, werden mineralische Baustoffe und Kunststoffe für spezielle Anwendungen entwickelt. Der jüngst berufene Juniorprofessor Herr Libo Yan erweitert die wissenschaftliche Basis im Fachgebiet um das Themengebiet naturfaserverstärkter Betone.

Ein Beispiel für ein am Fachgebiet kürzlich

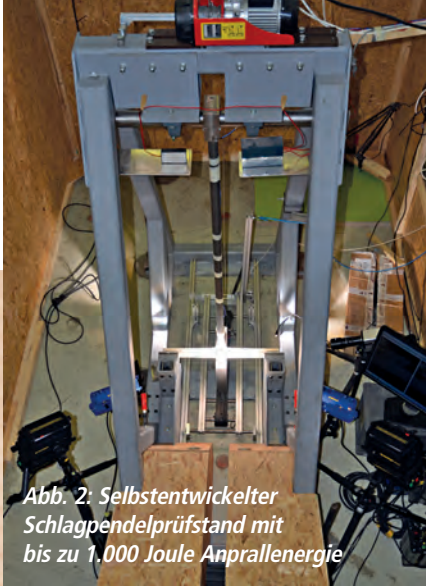
erfolgreich abgeschlossenes Projekt ist ein durch das BMWI gefördertes ZIM-Projekt, welches sich mit dem Entwurf und der Prüfung von Holz unter dynamischen Belastungen mit dem Ziel der Entwicklung von Straßenrückhaltesystemen in Form von Hochleistungsschutzplanken aus Verbundwerkstoffen auf Basis nachhaltiger Rohstoffe beschäftigte. Im Rahmen des Projekts konnte die Eignung durch einen akkreditierten Crash-Test an einem Prototyp eines rd. 60 m langen Schutzplankenabschnitts aus einem Holz-Verbundwerkstoff erfolgreich nachgewiesen werden. Der Schutzplankenabschnitt hat dem Anprall eines 1,5 Tonnen schweren Autos, welches mit 110 km/h in einem Winkel von 20 Grad gegen die Schutzplanke gefahren ist, erfolgreich standgehalten (Abb. 1). Umfangreiche Untersuchungen an Holzprobekörpern im Klein- und Technikmaßstab an Prüfmaschinen und Schlagpendeln waren diesem Test vorausgegangen.

Für bisherige Rückhaltesysteme kamen in der Regel hauptsächlich Stahl- oder Stahlbetonkonstruktionen zum Einsatz. Um ein Rückhaltesystem aus Holz zu entwerfen, müssen viele Aspekte tiefgehend verstanden werden. Das Holzsystem muss einen Spagat zwischen ausreichender Steifigkeit und ausreichender Flexibilität schaffen, um einerseits das Fahrzeug auf der Straße zu halten und um andererseits

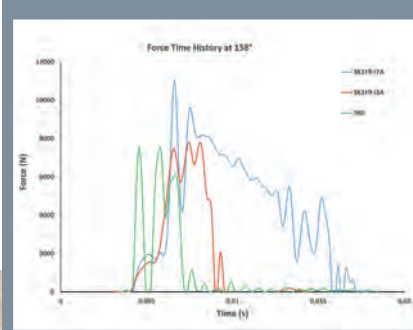


▲ **Abb. 1:** Crash-Test an einem rd. 60 m langen Schutzplankenabschnitt aus Holz-Verbundwerkstoff; Anprall eines 1,5 Tonnen schweren Fahrzeug mit 110 km/h in einem Winkel von 20 Grad





**Abb. 2: Selbstentwickelter Schlagpendelprüfstand mit bis zu 1.000 Joule Anprallenergie**



**Abb. 3: Mit dem Schlagpendel ermittelte Kraft-Zeit-Diagramme einiger Proben, hier Kiefer (3K0), Kiefer mit Glasfaser 900 g/m<sup>2</sup> und Schaum 300 g/m<sup>3</sup> und (3K1F9-13A), Kiefer mit Glasfaser 900 g/m<sup>2</sup> und Schaum 700 g/m<sup>3</sup> (3K1F9-17A) bei einer Pendelauslenkung von 158°**



**Abb. 4: Dreidimensionaler, im SERIES-Projekt verwendeter Momentenverbinder auf dem Erdbebentisch**

den Fahrer nicht zu großen Kräften auszusetzen. Die Herausforderung lag darin, die auftretende kinetische Energie eines Fahrzeugs auf sichere Weise abzuleiten und umzuwandeln. Um zu bestimmen, welche Kombination aus Baustoffen mit Holz die Energie sicher und günstig absorbiert, wurden unterschiedlich präparierte Holzproben sowie alternative Materialien untersucht. Für die Bemessung einer Holzschutzplanke müssen die Eigenschaften und das Verhalten des verwendeten Holzes unter den enormen Belastungen während des Aufpralls eines Fahrzeugs bekannt sein. Deutschen und U.S.-amerikanischen Standards entsprechend wurden zunächst Schlagpendelversuche an kleinen fehlerfreien Proben durchgeführt. Größere Proben, welche die Unsicherheiten des inhomogenen Baustoffs Holz besser repräsentieren, wurden hingegen nur unter statischer Belastung geprüft. Große Probekörper waren zudem notwendig, um Hybridsysteme aus Holz mit Schaumstoffen, mit Gummi und mit Glasfaserverstärkungen prüfen zu können. Zusätzlich wurden Umwelteinflüsse, vor allem der Einfluss von Feuchtigkeit auf das Holz, untersucht. Eigens zu diesem Zweck musste ein entsprechend großes Schlagpendel konstruiert und mit der notwendigen Messtechnik ausgestattet werden (Abb. 2). Über 400 Proben wurden mit dem Pendelprüfstand untersucht. Abbildung 3 zeigt beispielhaft für eine Probe aus Kiefernholz und zwei Proben aus glasfaserverstärktem Kiefernholz mit jeweils einer Schaumstofflage unterschiedlicher Dichte die Kraftverläufe. Diese Versuchsergebnisse dienen als Grundlage für die Verifikation eines

analytischen Modells zur Vorhersage des Schutzplankenverhaltens und ermöglichten die Dimensionierung der Prototypenschutzplanke im Originalmaßstab.

In einem aktuellen Forschungsprojekt mit dem Titel „Entwicklung von ultrahochleistungsfähigen, sensor kontrollierten Momentenverbindungen mit großem Energie-Dissipationspotential für Holzbauten in Erdbebengebieten“ werden schaltbare Momentenverbinder für Holzgebäude in offener Skelettbauweise untersucht, die ihre Steifigkeit je nach Belastungssituation anpassen. Das Projekt erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer WKI und einem Industriepartner. Im Mittelpunkt steht eine sensor kontrollierte Schaltung eines Momentenverbinders, welcher im Erdbebenfall über kontrollierte Reibung die Energiedissipation steuert und ein Versagen bei außergewöhnlichen Erdbebenereignissen verhindert. Die Verbindung vereint gleichzeitig:

- eine hohe Steifigkeit für horizontale Lasten aus Wind und moderaten Erdbeben und
  - eine hohe Energiedissipation für extreme Erdbebenereignisse
- Die besondere Herausforderung besteht in der Entwicklung dreidimensionaler Holzverbindungen mit hoher Tragfähigkeit und Energiedissipation sowie einem dauerhaften Schaltmechanismus, der auch nach mehreren Erdbebenereignissen seine Funktionalität nicht verändert. Vorteile dieser Verbindung sind:
- flexibles und sicheres Bauen mit Holz in Erdbebengebieten
  - dauerhafte Schutzmaßnahme

- geringer Wartungsaufwand und
- Minimierung von Personenschäden und volkswirtschaftlichen Schäden in Erdbebengebieten

Grundlage des Projektes bildet das vorangegangene EU-Forschungsprojekt SERIES, bei dem ein 3-dimensionaler Rahmen aus Holz mit Verbindern mit Reibungseigenschaften auf einem Erdbebentisch getestet wurden (Abb. 4). ■

## Fachgebiet Organische Baustoffe und Holzwerkstoffe

Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



Prof. Dr.-Ing. Bohumil Kasal  
Tel. +49 531 22077-30  
bo.kasal@tu-bs.de



Dr.-Ing. Jürgen Hinrichsen  
Tel. +49 531 22077-22  
j.hinrichsen@tu-bs.de



Tiberiu Polocoser (Dynamische Beanspruchung von Holz)  
Tel. +49 531 22077-31  
t.polocoser@tu-bs.de



Jonas Leimcke (Momentenverbinder und Holzschutzplanken)  
Tel. +49 531 22077-31  
j.leimcke@tu-bs.de





# Gipsputz auf Beton

## Untersuchung auf höchstem Niveau

### Vorgeschichte und Bauwerksuntersuchung

Seit rund 10 Jahren befasst sich die MPA Braunschweig, Fachbereich Konstruktionen und Baustoffe, intensiv und immer wieder mit Ablösungen von Gipsputzen von Betonflächen. Dabei geht es im Regelfall um plötzliche und oft großflächige Ablösungen von Gipsputzen, was auch schon zu Gefährdungen von Personen in den Gebäuden führte. Betroffen

waren u. a. Verwaltungsgebäude, Ausstellungsbauwerke, Hotels und Wohngebäude, also alles Gebäude, die dem Aufenthalt von Menschen dienen und die somit zu einem entsprechenden Gefährdungspotential führen, was entsprechenden Handlungsbedarf bei plötzlichen Gipsputzablösungen notwendig machte. Andererseits konnten die Gebäude spontan und über einen längeren Zeitraum zur Untersuchung und Sanierung meist nicht vollständig

und unmittelbar geräumt werden, sondern mussten – ggf. auch mit Einschränkungen – weiter genutzt werden, bevor Sanierungsmaßnahmen eingeleitet werden konnten.

Die MPA Braunschweig hat dabei zunächst mit üblichen Bauwerksuntersuchungen und der Ursachenforschung begonnen. Dabei stellte sich häufig heraus, dass die Gipsputzablösungen meist bei Gebäuden aufgetreten sind, die einige Jahre alt waren und bei denen der Gipsputz in der Bauphase auf glatte Betonoberflächen (Deckenunterseiten und Wände) aufgebracht worden war. In den meisten Fällen waren auch die eigens für die Anbringung von Gipsputzen auf Beton entwickelten Haftvermittler vorhanden. Die Gipsputze selbst waren im Regelfall in sich fest und stabil.

Im Rahmen der Untersuchungen wurde deshalb auch der Frage nachgegangen, ob der Schaden auf Materialfehler, Verarbeitungsfehler oder sonstige Ursachen zurückzuführen war. Dazu wurden auch Analysen zum Bauablauf, den Verarbeitungsrandbedingungen des Gipsputzes und der dazugehörigen Haftbrücke, zur Oberflächenbeschaffenheit der Stahlbetonbauteile, auf die der Gipsputz aufgebracht worden war, sowie zu den Klimarandbedingungen während der Bau- und anschließenden Nutzungsphase durchgeführt.



*Herabgefallener Gipsputz von einer Stahlbetondecke*

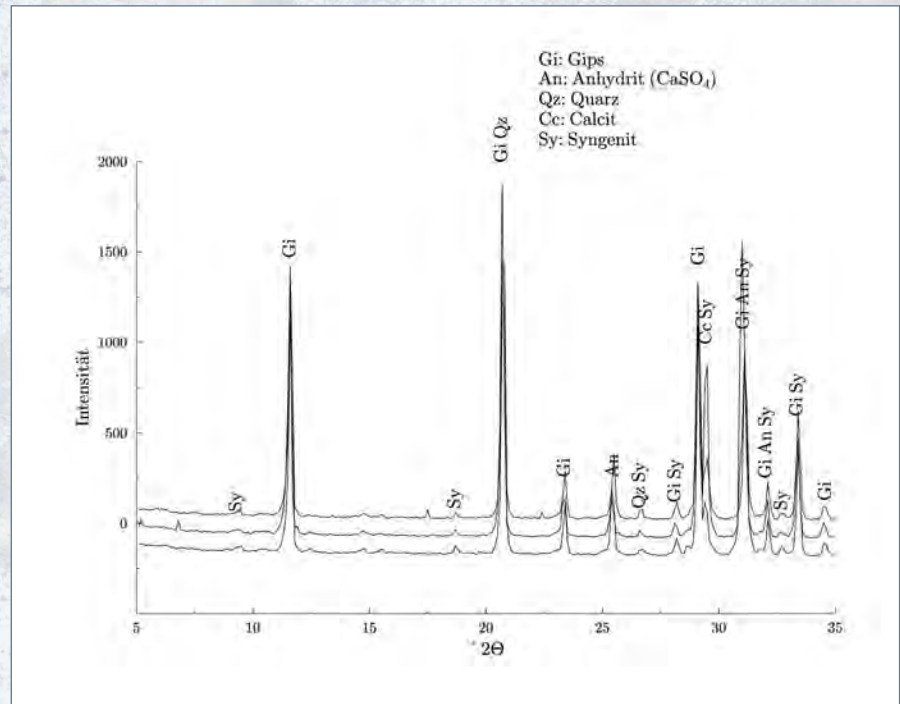




## ▼ Röntgendiffraktogramm einer Probe aus einem Schadensfall

### Analytik

Nach durchgeführten Bauwerksuntersuchungen wurden zur Ursachenanalyse im Regelfall Proben zur chemisch-analytischen Untersuchung entnommen. Die Proben wurden im Labor der MPA Braunschweig eingehend untersucht. Bei der Ursachenanalyse stellte sich bei einer Vielzahl von Projekten heraus, dass für den Verlust der Haftung des Gipsputzes auf dem Betonuntergrund oft ein Stofftransport alkalischer Betonporenflüssigkeit aus dem Beton in den Gipsputz hinein verantwortlich ist. Dieser Stofftransport ist umso stärker ausgeprägt, je jünger der Beton zum Zeitpunkt des Auftrags des Gipsputzes und der Haftbrücke war und je größer der Wassergehalt des Betons bei seiner Herstellung eingestellt wurde. Dementsprechend ist die Gefährdung der Gipsputzhaftung abhängig vom Austrocknungszustand des Betonuntergrundes.



Haftzugprüfung im Labor

Aus diesem Grund wird der Feuchtegehalt von Untergründen aus Normalbeton für Gipsputzarbeiten auf 3 M.-% Feuchte im Beton beschränkt.

Dass ein solcher Stofftransport aus dem Beton in den Putz stattgefunden hat, zeigt das experimentell nachweisbare Auftreten von Syngent ( $\text{K}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) an der Kontaktfläche (s. Diagramm oben). Dieser Nachweis erfolgt mit Hilfe der Röntgenbeugungsanalyse. Dazu wird die Oberfläche der abgelösten Gipsmörtelplatten direkt untersucht.

Bei der Röntgenbeugungsanalyse wird die Beugung eines Röntgenstrahls zur qualitativen oder quantitativen Analyse einer kristallinen Substanz oder eines Substanzgemisches genutzt. Auch Computersimulationen (FEM und das Transport-Reaktions-Modell TRANSREAC) bestätigen, dass der Stabilitätsverlust auf den Haftungsverlust (Gipsputz-Betonoberfläche) in Verbindung mit dem Trocknungsschwinden zurückzuführen ist.



### Untersuchung von Gipsputzen und Haftbrücken unter verschiedenen Randbedingungen im Labor

Auch die Gipsindustrie ist immer wieder auf Gipsputzablösungen an Stahlbetonbauteilen aufmerksam geworden und war deshalb selbst um Abhilfe bemüht und an der Ursachenfindung zur Vermeidung weiterer Schäden sehr interessiert. Ziel der Gipsindustrie war es deshalb auch, genauere Hinweise für die Herstellung, Verarbeitung und Applikation von Gipsputzen und den dazugehörigen Haftbrücken auf glatten Betonuntergründen bei unterschiedlichen Randbedingungen (Alter des Betonbauteils, Klimarandbedingungen beim Aufbringen und Erhärten von Haftbrücke und Gipsputz etc.) zu bekommen. Deshalb wurden in der MPA Braunschweig für die Industriegruppe Baugipse im Bundesverband der Gipsindustrie e.V. (IGB) im Jahr 2014 und 2015 verschiedene Versuchsreihen zu Gipsputzen mit den dazugehörigen Haftbrücken auf Stahlbetonuntergründen durchgeführt. Als Probekörper dienten in den Untersuchungen Betonplatten mit dem vergleichsweise hohen Mindest-Alkaligehalt von 1,0 %



und einer hohen Betonrestfeuchte von rund 3,5 % in Anlehnung an die Prüfnorm für Gips-Trockenmörtel zur Ermittlung der Haftzugfestigkeit (DIN EN 13279-2). Für die Herstellung der Probekörper wurden die Betonplatten allerdings nicht nur auf +5 °C gekühlt, sondern auch während der ersten 3 Tage nach dem Auftrag von Haftvermittler und Gipsputz bei dieser Temperatur gelagert, was die schwierigen Verhältnisse während einer Winterbaustelle realitätsnah simulierte. Auch unter diesen erschwerten Bedingungen von hoher Alkalität und hoher Restfeuchte im Untergrund sowie niedriger Temperatur müssen Gips-Trockenmörtel bei fachgerechter Ausführung fest am Untergrund haften und damit die technischen Anforderungen der Produktnorm für Gips-Trockenmörtel DIN

EN 13279-1 erfüllen. Demnach darf beim Versagen der Haftung ein Bruch im Untergrund oder im Putzfestkörper entstehen (Kohäsionsbruch). Sofern der Bruch in der Zone zwischen Putzfestkörper und Untergrund erfolgt, muss dieser Wert  $\geq 0,1 \text{ N/mm}^2$  sein (Adhäsionsbruch). In der MPA Braunschweig wurden Haftzugprüfungen an verschiedenen Putzsystemen durchgeführt. Dabei wurden unterschiedlich große Haftzugwerte gemessen. Bei fachgerechter Ausführung und bestandener Prüfung haben Planer und Putzfachbetriebe bei der Verwendung von Haftbrücken, die durch die IGB und die MPA Braunschweig geprüft wurden, die Gewähr, dass die haftvermittelnde Wirkung auf Betonuntergründen auch unter ungünstigen Baustellenbedingungen erreicht wird. ■



Endoskopie an Fassade



Probebelastung an einer Fassade mit LKW als Gegengewicht



Fassadenprüfung



## Weitere Tätigkeiten der Fachgruppe „Bauwerke und Bauteile“ der MPA Braunschweig im Bereich Konstruktionen

- Bauwerksuntersuchung von Bestandsbauten (u.a. Hochbauten, Ingenieurbauwerke, Brücken, Tunnel, Silos etc.) für die Konstruktionsbaustoffe Stahlbeton, Spannbeton, Mauerwerk, Stahl und Holz
- Schadensuntersuchung und Schadensaufnahme
- Beratung zur Schadenssanierung (Materialauswahl, Ertüchtigung, Verstärkungsverfahren wie z. B. angeklebte Bewehrung)
- Zerstörungsfreie Bauwerksuntersuchung, z.B. mit Rückprallhammer, Ultraschall, Bewehrungs- bzw. Stahlortung (magnetisch-induktive Verfahren und Georadar)
- Überwachung und Begleitung der Baustoffherstellung im Bereich mineralischer Bauprodukte
- Entwicklung von Sonderbetonen, u.a. Selbstverdichtende Betone, Hochfeste und Ultra-hochfeste Betone, Spritzbetone, Betone für Sonderanwendungen u.a. Salzbetone für Salzbergwerke
- Baustoff- und Bauteilprüfungen an Konstruktionen für den Innenausbau, z.B. Trennwände, absturzsichernde Glas- und Brüstungskonstruktionen
- Erstellung von Gutachten
- Prüfung von Stählen, Beton- und Spannstählen, Fasern für Beton
- Prüfung von Betonstahl unter Tieftemperaturbedingungen für den Einsatz in Flüssig-Gas-Tanks
- Systemprüfungen an Spannsystemen für vorgespannte Stahlbetonbauwerke sowie Systemprüfungen an Seilen für Brücken und Abspannungen

▼ Geöffnete Prüfkammer nach Tieftemperaturversuch



Konsistenzprüfung an Frischbeton



Pendelprüfung an stahlbeschichteter Wandpaneele

## Fachbereich Konstruktionen und Baustoffe

Fachgruppe Bauwerke und Bauteile

Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



Dr.-Ing. Alex-W. Gutsch  
Tel. +49 531 391-5446  
a.gutsch@ibmb.tu-bs.de



Dipl.-Ing. Hartmann Alberts  
Tel. +49 531 391-8282  
h.alberts@ibmb.tu-bs.de





Abb. 1

# CPU, BEA und MT im neuen Gewand

## Zusammenführung der Abteilungen

Im Zuge einer hausinternen Umstrukturierung wurden die ehemaligen Abteilungen "Chemie, Physik, Umwelt" (CPU) und "Bauwerkserhaltung und Abdichtung" (BEA) sowie die Abteilung "Mechanische Technologie" (MT) zu einem neuen Fachbereich „Konstruktionen und Baustoffe“ zusammengeführt, um die Organisationsstruktur mit Blick auf eine effizientere Auftragsabwicklung, eine bessere und flexiblere Leistungserbringung sowie eine Zusammenführung der Kompetenzen zu optimieren und den Kundenanforderungen besser entgegenkommen zu können.

In der neuen Fachgruppe "Baustoffe, Bauphysik, Bauchemie" wurden die Kompetenzen im Bereich Abdichtung, Instandsetzung und physikalisch-chemische Untersuchungen an Baustoffen gebündelt. Das Aufgabenfeld der Fachgruppe gliedert sich in die folgenden Hauptarbeitsgebiete:

- Abdichtung
- Instandsetzung
- Mörtel, Steine
- Wärme- und Feuchtetechnik
- Analytik und Simulation

Das Leistungsangebot umfasst sowohl Produkt- bzw. Materialprüfungen nach nationalen DIN-Normen, Prüf- und Zulassungsgrundsätzen des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) als auch nach europäischen DIN EN - Normen und Leitlinien sowie die Überwachung der Produktherstellung, die Beratungstätigkeit und gutachterliche Tätigkeiten. Angeboten wird auch die fachtechnische Begleitung der Ausführung und in Einzelfällen die Erarbeitung von Instandsetzungs- und Abdichtungskonzepten.

Einer der Tätigkeitsschwerpunkte der Fachgruppe ist der Bereich Abdichtung, der sehr

breit aufgestellt ist. Geprüft werden nahezu alle Bauprodukte für die

- Dach- und Bauwerksabdichtung
- Nassraumabdichtung
- Fassadenabdichtung
- Abdichtung von Auffangwannen, Auffangräumen und Stahlbetonbehältern im Bereich von Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen (LAU-Anlagen) wassergefährdender Stoffe
- Abdichtung von Jauche-, Gülle- und Silage-Anlagen (JGS-Anlagen) und Biogasanlagen

In Zusammenhang mit den JGS- und Biogasanlagen ist eine bundeseinheitliche Regelung in Bearbeitung, die zukünftig die Prüfung von Dichtkonstruktionen im Bereich der JGS- und Biogasanlagen vorsieht. In diesen Bereich fallen z. B. die Fugenabdichtungen von Güllebehältern und Silagebehältern sowie von Fahr-siloanlagen (Abb. 1 u. Abb. 2). Erste Prüfungen sind in Abstimmung mit dem DIBt angelaufen, wobei Zulassungen durch das DIBt erst nach Verabschiedung der neuen Verordnung (AwSV) auf der Grundlage der Untersuchungsberichte der MPA erteilt werden können.

Ein Spezialgebiet innerhalb des Geschäftsfel-

des „Abdichtung“ stellt z. B. die Fachplanung für die nachträgliche Abdichtung von undichten Bauwerken dar. Ein Beispiel zeigen Abb. 3 bis Abb. 6. Der „Altstadtkreisler Wernigerode“ liegt im nordöstlichen Harzgebiet. Mit der Verkehrsfreigabe und der vorhergehenden Außerbetriebnahme der Grundwasserabsenkung trat über alle Tunnelblöcke verteilt über die Wandbereiche und die Fugen Wasser in den Tunnel ein. Nach erfolglosen Abdichtungsversuchen eines beauftragten Abdichtungsunternehmens wurde die Fachgruppe "Baustoffe, Bauphysik, Bauchemie" mit den nachstehenden Projektaufgaben beauftragt:

- Aufnahme und Bewertung des Ist-Zustandes,
- Klärung der Schadensursache,
- Erarbeitung eines geeigneten, objektbezogenen Abdichtungskonzeptes,
- Durchführung bauwerksspezifischer Untersuchungen zur Verwendbarkeit eines zur Abdichtung ausgewählten Bauproduktes und
- fachtechnische Begleitung der Ausführung.

Durch eine besondere Fachplanung und eine außerordentliche Herangehensweise konnte das Bauwerk trotz einer die Ausführung er-



Abb. 2: Fahr-siloanlage





Abb. 3: Feuchteschaden im Tunnel



Abb. 4: Rasterinjektion Wand/Bohrpfahlwand



Abb. 5: Injektionsergebnis - der trockene Tunnel

schwerenden funktionsuntüchtigen Altinjektion nachträglich abgedichtet werden. Abbildung 5 steht exemplarisch für das im Objekt erzielte Ergebnis.

Eine Herausforderung stellte auch eine im Emstunnel im Zuge der Autobahn A 31 bei Leer eingetretene Haverie dar. Im Zuge von Sanierungsarbeiten wurde von der ausführenden Baufirma in der Südöhre im Bereich der Mittelwand versehentlich das Dehnenteil eines in einer Pressfuge befindlichen Elastomerfugenbandes durchbohrt. Es strömten mit hoher Fließgeschwindigkeit erhebliche Wassermengen in den Tunnel (ca. 25.000 Liter/h), die vorerst aufgrund der sehr schwierigen Randbedingungen nicht gestoppt werden konnten (Abb. 6). Die Wassermassen wurden mit Spezial-Hochleistungspumpen aus dem Tunnel geführt. In enger Abstimmung mit Experten der für den Tunnel zuständigen Niedersächsischen Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr in Hannover wurde unter maßgeblicher Mitarbeit der MPA Braunschweig ein mehrere Stufen umfassendes Injektionskonzept zur Abdichtung des Lecks erarbeitet, was letztendlich zum Erfolg geführt hat. Das Konzept

umfasste zunächst das Ziel, den Wasserzutritt zu stoppen. In einem letzten Schritt wurde der Schadensbereich partiell in der Ebene des Fugenbandes freigelegt und dauerelastisch injiziert (Abb. 7), so dass die Dichtigkeit auch unter den vorherrschenden Verformungen gegeben ist. Die Durchführung der Sanierungsarbeiten wurde vor Ort fachtechnisch begleitet. Darüber hinaus beinhaltete der Auftrag weitere Beratungsleistungen, die Klärung der Schadensursache und des Schadensherganges mit abschließender gutachterlicher Stellungnahme.

Die Fachgruppe „Baustoffe, Bauphysik und Bauchemie“ steht den Produktherstellern, den ausführenden Fachfirmen, den Planern und Bauherren mit ihren langjährigen Erfahrungen in der Prüfung und der nachträglichen Abdichtung zur Verfügung. Durch die Mitarbeit in zahlreichen Arbeitskreisen und sachverständigen Ausschüssen des DIN, DIBt und der BAST liegen immer aktuelle Informationen zum Stand der bauaufsichtlichen Regelungen, zu den Prüfungen und zur Ausführung der Produkte vor. In Sachen „Abdichtung“ steht Ihnen das Abdichtungsteam zur Verfügung. ■

## Fachgruppe Baustoffe, Bauphysik, Bauchemie

### Ihre Ansprechpartner in Abdichtungsfragen:



Dr.-Ing. Knut Herrmann  
Leiter der Fachgruppe  
Tel. +49 531 - 391-8251  
k.herrmann@ibmb.tu-bs.de



Dr. rer. nat. Matthias Wobst  
Abdichtungssysteme für LAU-, JGS- und Biogasanlagen  
m.wobst@ibmb.tu-bs.de



Dipl.-Min. Frank Ehrenberg  
Nassraumabdichtungen  
f.ehrenberg@ibmb.tu-bs.de



Nicole Meyer-Laurien  
Abdichtungsbahnen,  
Flüssigkunststoffe  
n.meyer-laurien@ibmb.tu-bs.de



Michael Pankalla  
Fugenabdichtungen für WU-  
Betonkonstruktionen  
m.pankalla@ibmb.tu-bs.de



Friedemann Hierse  
Deponieabdichtungen,  
Fugenbänder und -dichtstoffe  
f.hierse@ibmb.tu-bs.de



Abb. 6: Leckagestelle



Abb. 7: Fugenbereich nach der Injektion





## Bauwerke und Bauteile

Kerngeschäft im Tätigkeitsfeld „Bauwerke und Bauteile im Brandschutz“ ist das Prüfen einer Konstruktion zur Ermittlung einer Feuerwiderstandsdauer. Dabei wird die Konstruktion einer definierten Brandbeanspruchung über einen gewissen Zeitraum ausgesetzt und ermittelt, wie lange die Kriterien der jeweiligen Prüfnorm eingehalten werden. Daraus ergibt sich dann die Feuerwiderstandsdauer der Konstruktion, die anschließend klassifiziert werden kann.

Hintergrund für die Prüfungen sind die Anforderungen in den jeweiligen Landesbauordnungen. Diese Gesetze regeln – neben grundsätzlichen Anforderungen, wie z. B. Abstandsflächen – auch die Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes. Hierbei wird z. B. gefordert, dass in Abhängigkeit der Anzahl der Geschosse eines Gebäudes die tragende und aussteifende Konstruktion „feuerhemmend“, „hochfeuerhemmend“ oder „feuerbeständig“ sein muss. Die bauaufsichtliche Benennung „feuerhemmend“ entspricht dann z. B. der Feuerwiderstandsklasse „F 30 nach DIN 4102-2 : 1977-09“ oder „EI 30 nach DIN EN 13501-2 : 2008-1“. Diese Klassen werden in den jeweiligen nationalen oder europäischen Klassifizierungs- bzw. Prüfnormen definiert. Wenn eine Prüfung über einen gewissen Zeitraum erfolgreich war, kann der Kunde mit dem Prüfergebnis meistens nicht direkt etwas anfangen, da der Prüfbericht in Deutschland nicht als Nachweis im bauaufsichtlichen Verfahren gilt. In den Landesbauordnungen wer-

den Vorgaben gemacht, wie dieses zu erfolgen hat. Es wird über allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen, allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnisse oder eine Zustimmung im Einzelfall geregelt. Wenn ein Kunde für seine Konstruktion eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung beantragen kann, fließt das Prüfergebnis häufig direkt in den Zulassungstext mit ein. Bei einer Zustimmung im Einzelfall wird das Ergebnis meistens mit einem Gutachten bewertet und erläutert. Das Aussprechen der Zustimmung im Einzelfall erfolgt jedoch immer durch die oberste Bauaufsicht des jeweiligen Bundeslandes.

### Anwendung auf der Baustelle

Aus Prüfungen und den daraus sich ergebenden bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweisen können nicht alle Konstruktionsdetails abgeleitet werden, die auf der Baustelle benötigt werden. Weiterhin liegen bei Bestandsbauten nicht alle technischen Unterlagen vor, die eine Einstufung einer Konstruktion in eine Feuerwiderstandsklasse ermöglichen oder die Randbedingungen passen nicht exakt zu denen, die in den bauaufsichtlichen Nachweisen beschrieben sind. Hier erstellt die MPA Braunschweig brandschutztechnische Bewertungen im Rahmen von baustellenbezogenen Gutachten oder berät, wie mögliche Lösungen aussehen könnten. Hierbei wird auch eine Einschätzung abgegeben, ob es sich dabei um eine sogenannte „nichtwesentliche Abweichung“ von den vorhandenen Nachweisen handelt. Dabei bil-

den diese die Grundlage des Übereinstimmungsnachweises und es sind keine weiteren Dokumente (wie z. B. bei einer Zustimmung im Einzelfall) erforderlich. Andernfalls können diese baustellenbezogenen Gutachten auch im Rahmen von einer Zustimmung im Einzelfall genutzt werden. Diese wird dann Nachweis und Basis für die Ausführung. Dieses Aufgabenfeld erfordert schnelle Reaktionszeiten, um dem schnellen Baustellengeschäft Rechnung zu tragen.

### Prüfungen von Bauteilen

Die Prüfung von Bauteilen erfolgt im Wesentlichen immer nach dem gleichen Schema. Die Brandbeanspruchung wird in der Prüfnorm geregelt und entspricht der Standard-Temperaturzeitkurve. Diese steigt kontinuierlich, erst sehr stark, später immer schwächer, an. Nach 30 Minuten müssen z. B. ca. 800°C, nach 90 Minuten ca. 1000°C im Brandraum erreicht sein. Auf der nichtbeflammten Seite dürfen innerhalb des Klassifizierungszeitraums die Temperaturen um nicht mehr als 140°C im Mittel an fünf definierten Stellen sowie um nicht mehr als 180°C im Maximum an einer beliebigen Stelle überschritten werden. Weiterhin dürfen in der Regel keine Spalten aufgehen oder es zu einem kompletten Versagen des Probekörpers durch Zusammenbruch kommen. In manchen Normen werden „Tabu“-Zonen definiert, an denen keine Temperaturmessung erfolgen darf. Sonst darf an jeder Stelle, auch mit einem beweglichen Thermoelement, gemessen werden.

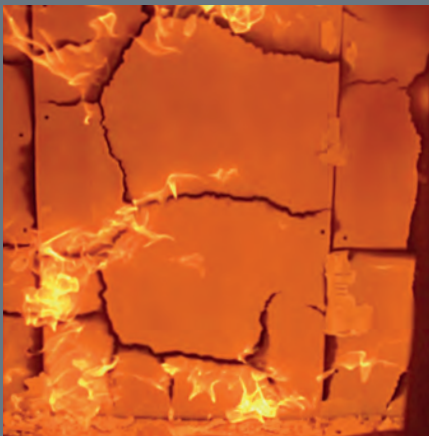




**Stahlbetonbalken nach dem Versagen und Ausschalten der Beflammung**



**Wandkonstruktion nach der mechanischen Beanspruchung mit einem Bleisack**



**Beflammte Seite einer Wandkonstruktion aus brennbaren Baustoffen**



### **Besonderheit: Brand von oben**

Die MPA Braunschweig verfügt über eine Besonderheit. Während der Standardfall bei einer Decke ein Brand von der Deckenunterseite ist, ist es bei der MPA Braunschweig möglich, auch eine Brandeinwirkung von der Oberseite zu realisieren. Dieses wird z. B. bei Unterdeckenkonstruktionen durchgeführt, die einen darunterliegenden Raum vor einer Gefährdung aus dem Bereich zwischen Unterdecke und der darüberliegenden Rohdecke schützen soll. In den meisten Gebäuden wird dieser Zwischenraum („Zwischendeckenbereich“) zur Verlegung von Installationen (Kabeln und Rohren) genutzt, die aufgrund der vorhandenen brennbaren Isolierungen ein Brandrisiko darstellen können.

Weiterhin ist es in Deutschland – im Gegensatz zu den anderen europäischen Ländern – erforderlich, auch tragende Geschossdeckenkonstruktionen immer bei einem Brandangriff von der Deckenunterseite und einem Brandangriff von der Deckenoberseite zu klassifizieren. Der Brandangriff findet natürlich nicht gleichzeitig statt, sondern es handelt sich dabei um zwei getrennte Prüfungen. Diese Prüfung von der Deckenoberseite einer tragenden Deckenkonstruktion kann bei der MPA Braunschweig durchgeführt werden. Hauptsächlich wird dieses für Trockenestrichhersteller durchgeführt, da diese mit einer solchen Prüfung z. B. brandschutztechnische Ertüchtigungen von Holzbalkendecken durchführen können.

### **Kapselkriterium im Holzbau**

Durch die Novellierung der Bauordnung und Einführung von „hochfeuerhemmenden“ Bauteilen soll der Holzbau nachhaltig gefördert werden. Als zusätzliche Anforderungen sprechen die Landesbauordnungen sowie die Bauregelliste von einer „brandschutztechnisch wirksamen Bekleidung“, mit der die „hochfeuerhemmenden“ Holzbauteile geschützt werden müssen. Zum Nachweis dieser Eigenschaft dient eine Prüfung nach einer europäischen Prüfnorm EN 14 135, bei der, im Gegensatz zur Feuerwiderstandsprüfung, im Wesentlichen die Temperaturdämmeigenschaften eines Produktes ermittelt und klassifiziert werden. Üblicherweise spricht man in

Deutschland von der „K2 60“ Klassifizierung, d. h. die Kriterien der Norm hinsichtlich einer Kapselung der Holzbaustoffe werden über 60 Minuten aufrechterhalten, ohne dass es an einer Referenzträgerplatte, die hinter der zu prüfenden Bekleidung liegt, zu Verfärbungen oder Verkohlungen kommt. Die Prüfnorm EN 14 135 ist in der Akkreditierungsurkunde des Fachbereichs Brandschutz aufgenommen.

### **Verglasungen und Fassaden**

In den letzten Jahren wurden diverse Modifizierungen an Prüfnormen vorgenommen, auf die die MPA Braunschweig aufgrund der Mitarbeit in den relevanten Normenausschüssen schnell eingehen konnte. So besteht die Möglichkeit, bei den Vorhangfassaden nach DIN EN 13830 die Eckausbildung bei eingestellten und vorgehängten Fassaden zu prüfen. Diese wurden im Zuge der Überarbeitung der Prüfnormen DIN EN 1364-3 bzw. DIN EN 1364-4 aufgenommen und können bei der MPA Braunschweig prüftechnisch realisiert werden. Die Verglasungen werden auch in der nächsten Zeit in Deutschland über allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen geregelt werden. Im Zuge der Zulassungsverfahren bietet die MPA Braunschweig Prüfungen nach den einschlägigen Prüfnormen an. ■

## **Fachbereich Brandschutz**

**Fachgruppe Bauwerke und Bauteile im Brandschutz**

**Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:**



Thorsten Mittmann  
Tel. +49 531 391-8262  
t.mittmann@ibmb.tu-bs.de



Sven Schmierer  
Tel. +49 531 391-8246  
s.schmierer@ibmb.tu-bs.de



# Produktnorm EN 16034 veröffentlicht

Produktnorm „Türen, Tore und Fenster mit Feuer- und Rauchschutzeigenschaften“ ebnet Herstellern Zugang zum europäischen Markt

Im Juli 2015 erfolgte die Veröffentlichung der Produktnorm EN 16034 „Türen, Tore und Fenster, Leistungseigenschaften – Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften“ im Amtsblatt der europäischen Union. Damit ist die CE-Kennzeichnung von Feuer- und Rauchschutzabschlüssen und das Inverkehrbringen innerhalb der EU zusammen mit der Leistungserklärung möglich. Die Koexistenzphase von allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen und Prüfzeugnissen mit der Produktnorm wurde auf 3 Jahre festgesetzt (01.12.2015 – 01.12.2018).

## Individuelle Abstimmung sichert optimalen Anwendungsbereich

Um Ihnen als Hersteller die Möglichkeit zu geben, mit Ihren Produkten einen optimalen Anwendungsbereich abdecken zu können, bieten die Mitarbeiter der MPA Braunschweig eine umfassende Beratung bei der Abstimmung Ihres Prüfprogrammes an.

In dem Zusammenhang erstellen wir natürlich auch:

- Klassifizierungsberichte nach DIN EN 13501-2 sowie
- EXAP-Berichte nach der DIN EN 15269-Serie.

Die notwendigen Produktprüfungen können in unserem Hause durchgeführt werden:

- Durchführung von Feuerwiderstandsprüfungen an Türen, Toren, Feuerschutzvorhängen, Fenstern und Klappen nach DIN EN 1634-1
- Prüfung von Rauchschutzabschlüssen nach DIN EN 1634-3
- Prüfung der entsprechenden Abschlüsse auf Dauerfunktionsverhalten nach DIN EN 1191, DIN EN 12604
- Kleinbrandprüfungen nach DIN EN 1634-2 für Baubeschläge
- Fenster und Außentüren nach DIN EN 14351-1

Abb. 1:  
Brandkammer bis 8,7 x 5 m







Abb. 2



Abb. 3

In Abhängigkeit der Produktgröße besteht in unserer Prüfanstalt die Möglichkeit, aus den vorhandenen Prüfeinrichtungen individuell auszuwählen:

- Vertikale Brandkammern der Abmessungen (B x H) u. a.: 8,7x5m, 8x3m, 5,5x5,25m (Abb. 2), 4x4m, 4x3m, 3,5x3,0m, 3x3m, 0,7x1,1m
- Prüfkammern Rauchschutz: 5,5x5,4m (Abb. 4), 3,42x3,42m
- Dauerfunktionsprüfstände: 20 Prüfstände ≤ 5,5x5,4m (Abb. 5)
- Sonderprüfstand für z. B. Tore, Vorhänge ≤ 30x9m (Abb. 3)

### „Zertifikat für die Bestätigung der Leistungsbeständigkeit“

Als dann notifizierte Produktzertifizierungsstelle verfügt die MPA Braunschweig über die notwendige Qualifikation, die Bewertung und die Überprüfung der Leistungsbeständigkeit von Rauch- und Feuerschutzabschlüssen durchzuführen und ein „Zertifikat der Leistungsbeständigkeit“ auszustellen. Dieses Zertifikat fungiert als Grundlage für die Leistungserklärung (DoP) und die CE-Kennzeichnung.

Die Produktnorm EN 16034 gibt das AVCP-System 1 vor, worin die Aufgaben der notifizierten Produktzertifizierungsstelle geregelt sind. Dementsprechend kann die MPA Braun-

schweig die für die Zertifizierung erforderlichen Schritte durchführen:

- Bewertung der Leistung des Bauprodukts anhand einer Prüfung (einschließlich Probenahme), einer Berechnung, von Wertetabellen oder Unterlagen zur Produktbeschreibung
- Erstinspektion des Herstellungsbetriebes und der werkseigenen Produktionskontrolle
- kontinuierliche Überwachung, Bewertung und Evaluierung der werkseigenen Produktionskontrolle

Selbstverständlich informieren und prüfen wir weiterhin entsprechend den derzeit noch gültigen nationalen Verwendbarkeitsnachweisen. Darüber hinaus werden in der MPA Braunschweig Feuerwiderstandsprüfungen an folgenden Produkten durchgeführt:

- Feuerschutzabschlüsse im Zuge von bahngebundenen Förderanlagen nach DIN EN 1366-7
- Datensicherungsschränke/-räume nach DIN EN 1047
- leichte Brandschutzschränke nach DIN EN 15659
- Labor- und Gasflaschenschränke DIN EN 14470

Die Prüfergebnisse der MPA Braunschweig werden bei den Zertifizierungsstellen ECB•S und VdS anerkannt. ■



Abb. 4

## Fachbereich Brandschutz

### Fachgruppe Feuer- und Rauchschutzabschlüsse

Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



Dipl.-Ing. Andreas Conrad  
Tel. +49 531 391-8247  
a.conrad@ibmb.tu-bs.de



Dipl.-Ing. Christine Pleines  
Telefon +49 531 391-8223  
c.pleines@ibmb.tu-bs.de



Abb. 5





# Brandbeanspruchung von Bedachungen

## Prüfverfahren, um das Verhalten von Bedachungen gegen Beanspruchung durch Feuer von außen zu ermitteln

Dachsanierung ist ein Thema, über das viel diskutiert wird. Aufgrund ihrer herausgehobenen Position sind Dächer erheblichen temperatur- und witterungsbedingten Belastungen ausgesetzt. Rissbildung durch Spannungen in der Abdichtung kann die Folge sein. Sichere nachträgliche Abdichtungen sind erforderlich. Es ist entscheidend, Produkte mit großer Elastizität und einer hohen UV-Beständigkeit einzusetzen. Die Vielzahl an Materialien trägt nicht gerade dazu bei, dem Bauherrn die Entscheidung zu erleichtern. Ganz gleich, ob es sich um das Dach einer Industriehalle, einer Gewerbeimmobilie oder „nur“ um das Dach eines Bungalows handelt. Egal für welche Methode und welches Material

man sich letztendlich entscheidet, eins haben alle gemeinsam: in jedem Fall muss der eingesetzte Baustoff den aktuellen Brandschutzbestimmungen unterliegen. Das gilt bei neuen Bedachungen genauso wie bei der Sanierung von Bestandsdächern: der existierende Dachaufbau – z. B. eine bereits bestehende Wärmedämmung oder Dampfsperre – muss durch Feuer von außen für die vorgegebene Zeitdauer geschützt sein.

Von daher gehören die „Prüfungen zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen“ auf Grundlage der Norm DIN CEN/TS 1187:2012-03 zum Standardrepertoire im Fachbereich Brandschutz der MPA Braunschweig.

Die in der Norm geregelten Prüfverfahren beurteilen

- die Brandausbreitung auf der Dachoberfläche,
- die Brandausbreitung innerhalb des Dachaufbaus,
- die Durchdringung des Daches durch Feuer und
- das Auftreten von brennendem Abtropfen oder brennenden Teilen entweder von der Dachunterseite fallend oder von der beanspruchten Dachoberfläche.

Der Dachaufbau entspricht dabei einem Stellvertreteraufbau, da ein zu beurteilendes Bedachungssystem allgemein auf verschiedenartigen Untergründen anwendbar ist (z. B. auf Holzspanplattenstreifen). Die





### Aussehen der Probekörper nach Prüfungsende (15° Neigung)

Probekörper müssen in allen Einzelheiten der praktischen Anwendung der Bedachung entsprechen, und zwar sowohl hinsichtlich der Unterlage als auch hinsichtlich der Art und Anzahl der Dachlagen (einschließlich etwaiger Wärmedämmschichten, Dampfsperren usw.) und ihrer Befestigung untereinander. Die oberste Schicht bildet der zu prüfende Baustoff (z. B. Dachbahnen aus Bitumen, Kunststoff, etc.).

Die Dachneigung kann durch die Prüfeinrichtung variabel auf 15° oder 45° eingestellt werden. Für jede zu prüfende Dachneigung sind, mit geeigneter Überwachung durch die Prüfanstalt, vier Probekörper mit den Mindestmaßen von 0,8 m Breite und 1,8 m Länge herzustellen.

Eine genau vorgeschriebene Zündquelle (600 g Holzwolle, Faserbreite ca. 2 mm und Faserdicke ca. 0,2 mm aus Fichte in einem Drahtkorb mit den Maßen von 300 mm x 300 mm x 200 mm) wird auf den Probekörper aufgesetzt und von allen vier Seiten entzündet.

Die Prüfungsdauer beträgt 60 min von Beginn der Entzündung der Holzwolle ab gerechnet, es sei denn, der Auftraggeber verlangt eine längere Prüfungsdauer. Oberflächige Flammen, die 30 min nach Prüfungsbeginn noch andauern, sind durch z. B. eine Löschdecke, gasförmige Löschmittel usw. zu löschen, wobei darauf geachtet werden muss, dass der Dachinnenaufbau dabei nicht geschädigt wird. Nach Prüfungsende muss das Dach geöffnet werden und auf Brandausbreitung ohne Flammenbildung (Glimmen) und Feuerdurchtritt untersucht werden. Das Ergebnis zusammen mit der Zeit des Öffnens des Daches ist festzuhalten. Der Prüfung darf vorher beendet werden, falls:

- nachweislich kein Feuer (Flammen, Glimmen, Rauch) entsteht;
- die Flammen einen Rand des Probekörpers erreichen;
- Feuerdurchtritt auftritt oder
- Sicherheitsrisiko für die Prüfer oder drohende Gefahr für die Prüfeinrichtungen besteht.



### Prüfungen auf Grundlage nationaler und europäischer Vorschriften und Normen sowie Sonderprüfungen

- Durchführung von Brandprüfungen an allen Baustoffen einschließlich Bodenbelägen
- Durchführung von Brandprüfungen an Bedachungen
- Erarbeitung von Prüfzeugnissen, die entweder Grundlage von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen (AbZ) sind oder selbst im Rahmen der Bauregelliste A Teil 1 im Übereinstimmungsverfahren eingesetzt werden
- Erarbeitung von allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen (AbP)
- Zulassungsprüfungen für reaktive Materialien nach den Prüfrichtlinien des DIBt sowie Untersuchungen von Lärmschutzwänden nach ZTV-Lb 8
- Prüfungen an Fassaden nach 4102 - Teil 20
- Cone Kalorimeter Test nach ISO 5660
- Room Corner Test nach ISO 9705
- IEC Kabel Test nach DIN EN 50399
- Untersuchungen zum Brandverhalten von nichtgeregelten Bauprodukten

Bei und/oder nach der Prüfung ist Folgendes zu beobachten, zu messen und zu notieren:

- die Feuerausbreitung auf der Dachfläche,
- Feuerdurchtritt und Öffnungen,
- Schäden (z. B. größte verbrannte Länge jeder Dachlage, Ausmaß der Beschädigungen im Dachinnern).

Sämtliche Informationen über die Prüfungsdurchführung, den geprüften Baustoff und die Prüfungsergebnisse werden im Prüfbericht zusammengefasst. ■

## Fachbereich Brandschutz Fachgruppe Baustoffe im Brandschutz

### Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



Dipl.-Ing. Petra Aeissen  
Tel + 49 531 391-5469  
p.aeissen@ibmb.tu-bs.de



Berthold Müller  
Tel. +49 531 391-5569  
b.mueller@ibmb.tu-bs.de



# „Ganz großes Kino“

## Feuerwiderstandsprüfung von Installationskanälen und -schächten nach DIN EN 1366-5

Obwohl DIN EN 1366-5, in der die Randbedingungen für Feuerwiderstandsprüfungen von Installationskanälen und -schächten geregelt sind, bereits seit Juni 2010 in Deutschland veröffentlicht ist, war das Interesse der Hersteller von Bauprodukten, aus denen Installationskanäle und -schächte hergestellt werden können, an Brandprüfungen nach dieser europäischen Norm gering.

Die Hersteller führten weiterhin ihre Brandprüfungen nach DIN 4102-11 : 1985-12 durch. Dabei wurden Prüfungen nach DIN 4102-11 : 1985-12 im Wesentlichen in der MPA Erwitte und in der MPA Braunschweig durchgeführt, wobei in Erwitte die Installationsschächte und in Braunschweig die Installationskanäle geprüft wurden.

Daher betrat die MPA Braunschweig 2014

Neuland als ein Hersteller von Brandschutzplatten eine Brandprüfung nach DIN EN 1366-5 beauftragte, bei der in einer Prüfung Installationskanäle und -schächte geprüft werden sollten. Darüber hinaus sollten für diese Prüfung zudem Installationskanäle und -schächte mit unterschiedlichen Feuerwiderstandsdauern von 30 Minuten bis 120 Minuten in einer Wand und Decke eingebaut werden, was in brandschutztechnischer Hinsicht ein nicht unerhebliches Risiko für den Auftraggeber und die MPA Braunschweig bedeuten könnte. Für den Auftraggeber, weil durch das Versagen eines „I 30“- Kanals bzw. eines „I 30“- Schachts, die Brandprüfung ggf. abgebrochen werden müsste und somit für die „I 60“- bis „I 120“- Bauteile keine Prüfergebnisse vorliegen würde. Für die MPA Braunschweig, weil durch das Versagen der „I 30“- Bauteile ein unkontrollierter Feueraustritt nicht auszuschließen wäre, was zu einer Beschädigung der Prüfeinrichtung führen könnte. Aufgrund der jahrzehntelangen Prüferfahrung der MPA Braunschweig an Installationskanälen nach DIN 4102-11 : 1985-12 sowie durch die Planung entsprechender Sicherheitsmaßnahmen im Bereich der Installationskanäle und -schächte wurde entschieden, die Brandprüfung zu „wagen“ und es wurden die Installationskanäle wie auf den Bildern dargestellt eingebaut. Nach 133 Minuten (!) wurde die Brandprüfung auf Wunsch des zufriedenen Auftraggebers beendet und sowohl der Auftraggeber als auch die MPA Braunschweig waren sich einig: „Das war ganz großes Kino“. ■

### Fachbereich Brandschutz Fachgruppe Gebäudetechnik

#### Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



Dipl.-Ing. Christian Rabbe  
Tel. + 49 531 391-8257  
c.rabbe@ibmb.tu-bs.de



Madlen Rückmann  
Tel. + 49 531 391-8267  
m.rueckmann@ibmb.tu-bs.de



Eingebaute Installationsschächte

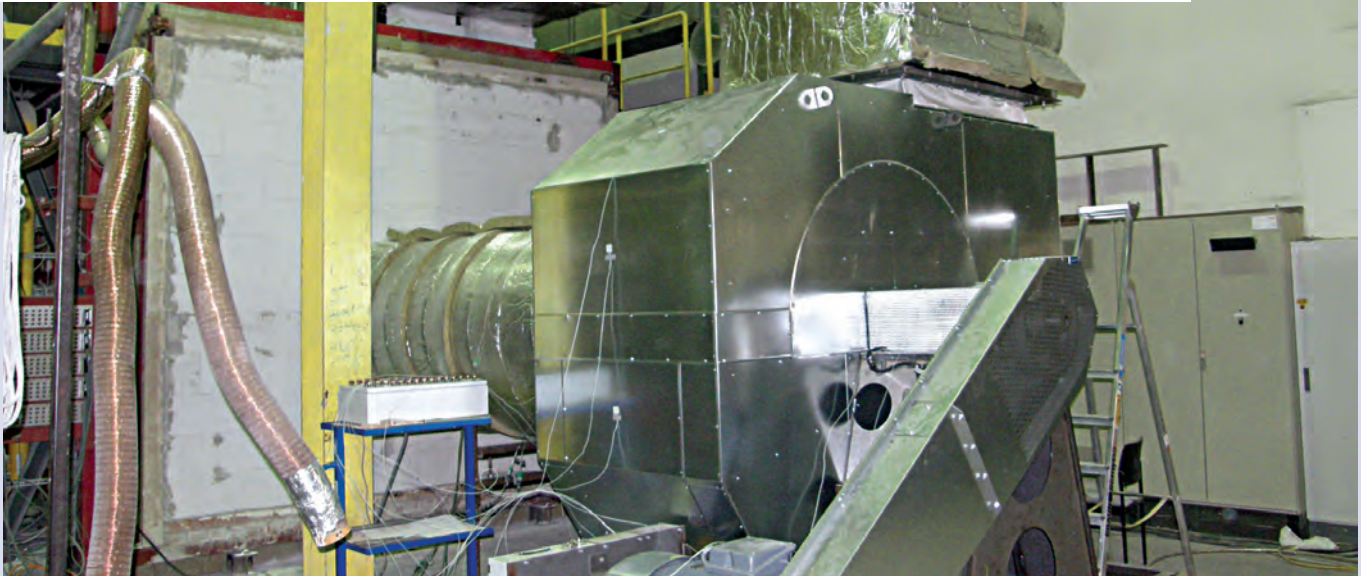


Eingebaute Installationskanäle



# Regelung für Heißgasventilatoren

## Neue EN 12101-3 bestimmt zukünftige Prüfungen



Seit ca. 10 Jahren werden die Messdaten der Ventilatorenprüfungen mit Frequenzumrichter über das „Norma-Messgerät“ aufgenommen. Da die Ströme zwischen dem Drehstrom-Asynchron-Motor und dem Frequenzumrichter nicht mit einem herkömmlichen Strommessgerät durchgeführt werden können, wurde das „Norma-Messgerät“ für die Strommessungen bei Prüfungen mit Frequenzumrichter angeschafft.

Wegen der bald in Kraft tretenden neuen EN 12101-3 hat die Fachgruppe 2.4 Gebäudetechnik (Ventilatorenprüfung) in ein neues Messgerät investiert. Mit diesem Messgerät des Herstellers Yokogawa wurde die Basis geschaffen, um, wie in der kommenden Norm EN 12101-3 gefordert, die Spannungsänderung  $du/dt$  [1KV/ $\mu$ s] über den ganzen Zeitraum der Ventilatorenprüfung zu berechnen und natürlich auch aufzuzeichnen. Dieser praxisnahe Parameter  $du/dt$  wurde aus der IEC/TS 600034-17 „Drehende elektrische Maschinen – Umrichter gespeiste Induktionsmotoren mit Käfigläufer, Anwendungsleitfaden“ entnommen, um einen messbaren Parameter für die Prüfung und gleichzeitig für die Inbetriebnahme auf der Baustelle zu bekommen.

Es wurde eine einheitliche Regelung für die

wichtigsten Bauteile des Motors in die Norm aufgenommen, um – im Gegensatz zur alten Norm – eine verpflichtende Materialangabe für die Motorenhersteller zu haben. Durch die Einführung der DIN EN 60034-30 für „Wirkungsgrad-Klassifizierung der Motoren“ (kurz IE 1-4) wird ca. alle 2-3 Jahre eine neue Energieeffizienzklasse gültig. Somit sind die geprüften Motoren für Ventilatoren gegebenenfalls nicht mehr verwendbar und es muss eine neue Ventilatorenprüfung durchgeführt werden. Alternativ kann durch

die Bekanntgabe der im Motor eingesetzten Materialien ein Gutachten möglich sein.

Die werkseigene Produktionskontrolle (WPK) wurde durch die neue 12101-3 detaillierter geregelt, da in der derzeit noch gültigen Fassung keine Regelung der WPK erfolgte, so dass jede europäische Inspektionsstelle ein eigenes Inspektionsverfahren eingeführt hat. Mit der geregelten WPK ist eine europäische Einheit geschaffen worden, die wir schon seit Aufnahme unserer Inspektionstätigkeit angewandt haben. ■



„Norma-Messgerät“ im Einsatz

### Fachbereich Brandschutz Fachgruppe Gebäudetechnik

Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



Michael Schynawa  
Tel. +49 531 391-5467  
m.schynawa@ibmb.tu-bs.de



Ina Kirsch  
Tel. +49 531 391-5412  
i.kirsch@ibmb.tu-bs.de



# Funktionserhalt von Kabelanlagen



## „EINE“ neue Norm entsteht

Die derzeit gültige Prüfnorm DIN 4102-12 : 1998-11 gehört zu den „modernerer“ Normen der DIN 4102-Reihe. Die Norm wurde in den 90er Jahren unter Mitwirkung der MPA Braunschweig, den Herstellern von Kabelanlagen und den interessierten Kreisen entwickelt. Nicht zuletzt nach dem schwerwiegenden Brandereignis am Flughafen Düsseldorf (1996) erhielten die Anforderungen an die energetische Sicherheitsversorgung

schellen mit Langwanne definiert, welche auf andere Kabelbauarten übertragen werden kann.

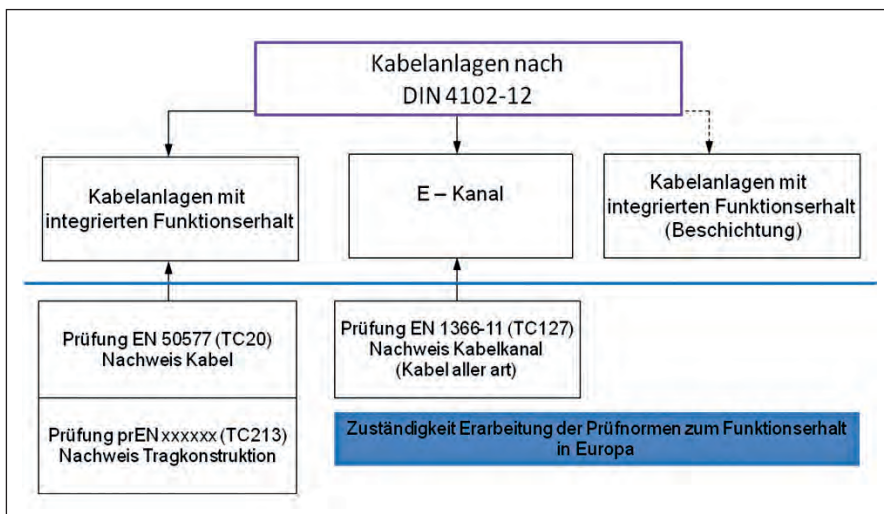
Abweichend von den meisten DIN 4102 Normen, für die heute schon europäische Normen zur Verfügung stehen, verhält es sich für die Kabelanlagen etwas anders. Auf europäischer Ebene werden die Normen für Kabelanlagen bereits längere Zeit bearbeitet und befinden sich nunmehr in der finalen Fertigstellung. In

men, zum einen die EN 1363-11 (Erarbeitung durch CEN, TC127) für Kabelanlagen in Verbindung mit Elektrokabelkanälen (E-Kanal) und zum anderen die VDE 50577 (Erarbeitung durch CENELEC, TC20) für Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt.

Wesentliche Änderung für die Kabelanlagen werden die Prüfbedingungen sein, die zukünftig zu erfüllen sind. Die neuen Prüfbedingungen werden auch neue Herausforderungen an die Prüfeinrichtungen stellen; so werden die Kabelanlagen zukünftig z. B. mit einer höheren Spannung geprüft als es derzeit noch nach DIN 4102-12 vorgegeben ist. Auch der Prüfaufbau wird sich deutlich von den alten Prüfverfahren unterscheiden.

Die notwendigen Nachweise für E-Kanäle nach EN 1363-11 werden zum Teil umfangreicher hinsichtlich der zu prüfenden Systeme, aber es wird auch mehr Übertragungsmöglichkeiten geben als es nach der DIN 4102-12 derzeit möglich ist.

Für die Kabelanlagen mit Funktionserhalt nach EN 50577 wird es zukünftig eine unmittelbare Systemprüfung (Kabel mit statisch ausgelegtem Tragsystem) nicht mehr geben. Über die EN 50577 wird im Wesentlichen ein Funktionserhalt für das Kabel auf einem relativ steifen Tragsystem ermittelt. Auf diese Weise erhält man eine gute Vergleichsmöglichkeit zum Funktionserhalt der Kabelbauarten untereinander. Jedoch werden die in der Praxis erforderlichen Tragsysteme durch die Norm nun nicht mehr direkt erfasst, sondern müssen zusätzlich über ein noch im Entwurf befindliches Prüfverfahren für die Tragsysteme (Erstellung durch CENELEC, TC213) nachgewiesen werden. Da die Dauer des Funktionserhalts von Kabelanlagen aber im Wesentlichen von dem Verhalten des Gesamtsystems (Tragkonstruktion + Kabel)



▲ Zuständigkeit für die Erarbeitung der Prüfnormen zu Kabelanlagen mit Funktionserhalt in Europa

(SV), die auch die technische Gebäude-Ausrüstung (Brandmeldeanlagen, Feuerwehrfahrstühle, Fluchtwegsteuerung, Brandschutzklappen, usw.) versorgt, einen noch größeren Stellenwert. Aus dem Vorwort der Norm DIN 4102-12 ist zu entnehmen, dass die Norm den bauaufsichtlichen Anforderungen Rechnung trägt, indem praxiserhaltende Kabelanlagen geprüft werden, außerdem wird die Normtragkonstruktion für Kabelleiter, Kabelrinnen, Einzelschellen und Bügel

der europäischen Normung werden die (DIN) EN Normen von CEN und die (DIN) VDE Normen vom CENLEC erarbeitet. Das Besondere bei der europäischen „Umsetzung“ der DIN 4102-12 ist, dass der Anwendungsbereich nun in zwei Normen aufgeteilt wird. So werden die Normen für Kabelanlagen mit integriertem Funktionserhalt und für Elektroinstallationskanäle mit Funktionserhalt (E-Kanal) von zwei verschiedenen Gremien erstellt. Es entstehen somit zwei unabhängige Nor-



► **Prüfung an Kabelanlagen mit integrierten Funktionserhalt nach DIN 4102-12 (Systemprüfung, statisch ausgelegtes Tragsystem in Verbindung mit entsprechenden Kabelbauarten)**

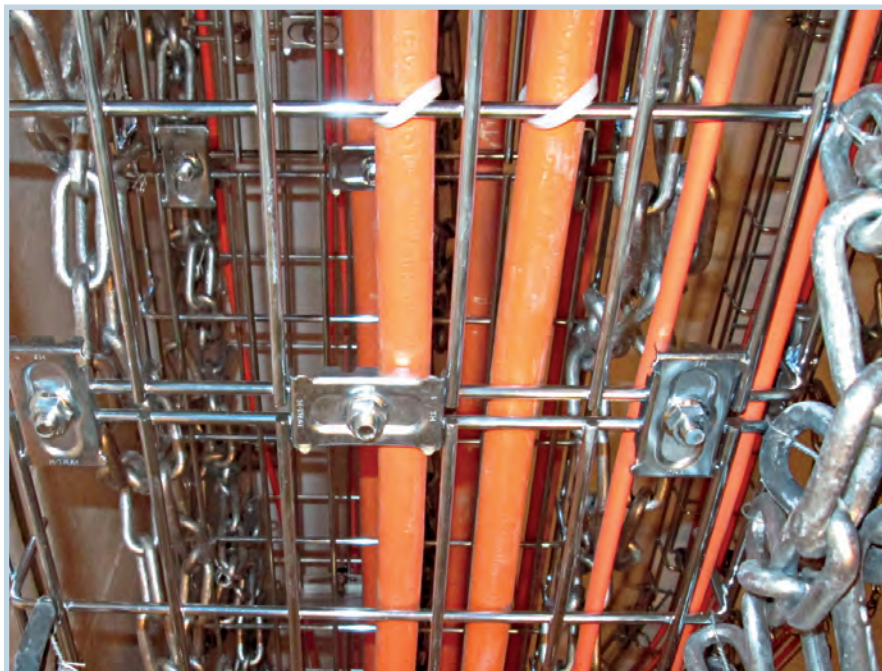
abhängt, bleibt abzuwarten, ob die EN 50577 zusammen mit dem Dokument des TC213 die DIN 4102-12 vollständig ersetzen kann oder ob zum Erreichen der nationalen bauaufsichtlichen Schutzziele z. B. eine Restnorm der DIN 4102-12 erhalten bleiben muss.

Spannend wird letztlich wohl auch die bauaufsichtliche Umsetzung hinsichtlich der Klassifizierung der Bauart. Die Bauregelliste sieht für die Kabelanlagen die „P“-Klassifizierung vor. Zum einen kann es noch notwendig sein, Zusatzanforderungen (z. B. Angaben zur Betriebsspannung) in die Klassifizierungen mit einzubeziehen und zum anderen ist in jedem Fall zu prüfen, ob die Anforderungen aus der Praxis, die an Bauarten (z. B. System Tragkonstruktion + Kabel) gestellt werden, zukünftig durch die „P“-Klassifizierung eindeutig dargestellt werden. Was



in der europäischen Normung gleich bleibt, ist die Trennung von Funktionserhalt und Isolationserhalt. Der nationale Isolationserhalt (z. B. Benennung ...FE180) wird in Europa durch die Klassifizierung „PH“ ersetzt und muss klar von dem Funktionserhalt mit der Klassifizierung „P“ unterschieden werden.

Für die Zukunft müssen sich also Prüfstellen, Bauaufsicht, Hersteller und Anwender auf die Änderungen im Bereich der Kabelanlagen einstellen. Es bleibt abzuwarten, wie nach Fertigstellung der Normen in CEN und CENELEC in den einzelnen europäischen Ländern mit dieser Situation umgegangen wird. Wann eine bauaufsichtliche Einführung der neuen Normen vollzogen wird, kann derzeit nicht gesagt werden. ■



## Fachbereich Brandschutz Fachgruppe Gebäudetechnik

Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



Christian Maertins  
Tel. +49 531 391-8265  
c.maertins@ibmb.tu-bs.de



Dr.-Ing. Annette Rohling  
Tel. +49 531 391-5407  
a.rohling@ibmb.tu-bs.de



# Die Zertifizierungsstelle der MPA Braunschweig



## Wie entstehen eigentlich Produktzertifikate?

Der wesentliche Zweck von Produktzertifikaten ist die formale Bestätigung, dass festgelegte Anforderungen erfüllt werden. Diese abstrakte Definition und der formale Rahmen, in dem Zertifizierungen stattfinden, verdeckt leicht, dass solche Bestätigungen stark fachlich-technische Tätigkeiten sind; denn die Grundlage für die Entscheidung, ob die gestellten Anforderungen erfüllt werden, erfolgt durch eine eingehende fachliche Bewertung. In der Praxis der Zertifizierung von Bauprodukten bedeutet das, dass jeweils das Prüflaboratorium eine bewertende Aussage zu den Produkteigenschaften und die Überwachungsstelle zum Produkt und zu den Produktionsbedingungen machen. Die Zertifizierungsstelle entscheidet dann auf der Grundlage dieser Berichte, ob sie sich den Bewertungen anschließen kann und zieht dabei zusätzliche Kriterien, die für das jeweilige produktbezogene Zertifizierungsprogramm gelten, in die Gesamtbewertung ein. Ein zusätzliches Kriterium kann z. B. die Art der Probenahme sein. Wenn die Prüfung nach AVCP-System 3 durchgeführt wurde, trägt der Hersteller die Verantwortung für die Probenahme; nach AVCP-System 1 ist dies allerdings die Zertifizierungsstelle. Die Ausstellung eines Zertifikats könnte unter diesen Umständen versagt werden, trotz erfolgreicher Produktprüfung und sorgfältiger Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle.

## Was ist der zusätzliche Nutzen von Produktzertifikaten?

Das Wort ‚Zertifikat‘ ist teilweise ein schillernder Begriff geworden, weil er in vielen Lebensbereichen in sehr unterschiedlichen Zusammenhängen verwendet wird. Im Bau-

bereich sind es – sieht man einmal von den ohnehin zu erfüllenden gesetzlichen Vorgaben ab – wohl zwei wesentliche Gründe, dass Produktzertifikate zusätzlichen Nutzen bringen:

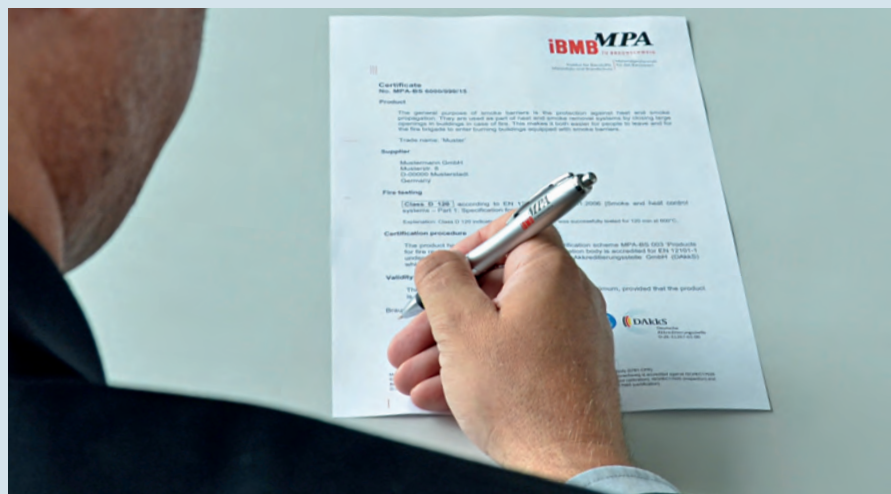
- Die Anwender oder Einkäufer von Bauprodukten fordern eine zusammenfassende fachliche Bewertung des Bauprodukts hinsichtlich seiner Erfüllung der Anforderungen, weil sie keine eigenen Kapazitäten für die Durchführung einer solchen Bewertung haben bzw. weil sie sie nicht selbst machen wollen.
- Produktzertifikate können ein interessantes Element für das Marketing des Bauprodukts sein. In der Regel enthalten sie zwar wenig Text in einem formalen Aufbau und treffen eine gezielte, fachlich fundierte Aussage, die aber eine ausführliche Produktbeschreibung sinnvoll ergänzen kann.

Zertifizierungsstellen legen großen Wert auf Wahrung der Unabhängigkeit, Unparteilichkeit und Integrität ihrer Tätigkeiten. Wenn das nachhaltig gelingt, wirkt sich das positiv

auf den zusätzlichen Nutzen aus, den ihre Produktzertifikate entfalten können.

## Welche Produktzertifikate bietet die Zertifizierungsstelle an?

Die zahlenmäßig wichtigsten Dokumente sind Übereinstimmungszertifikate nach den Bauordnungen der Länder, die seit 1996 angefertigt werden. Inzwischen gibt es davon über 3.000 Exemplare und diese Zahl wächst weiterhin. 2004 hat die MPA Braunschweig das erste EG-Konformitätszertifikat nach dem Bauproduktengesetz herausgegeben. Zwischenzeitlich sind über 450 Zertifikate der Leistungsbeständigkeit bzw. Zertifikate der Konformität der werkseigenen Produktionskontrolle erstellt worden. Sie werden jeweils in deutscher und englischer Sprache erzeugt, es gibt aber auch Übersetzungen in zwölf andere Sprachen davon. Als Zertifizierungsstelle ist die MPA Braunschweig außerdem seit 2006 im arabischen Raum aktiv, vor allem in den Vereinigten Arabischen Emiraten und in Katar und gibt Zertifikate für be-







*Inhalte und Formate von Zertifikaten unterscheiden sich je nach der Region der Welt, in der sie angewendet werden, teilweise erheblich.*

sondere Einzelzeile heraus. Die Zahl beläuft sich aktuell auf ca. 50 Zertifikate, wobei es hier die dynamischste Entwicklung gibt.

**Kann die MPA Braunschweig Zertifikate veröffentlichen?**

Zertifikate sind nicht selten Gegenstand von Fälschungen. In manchen Fällen möchten die Zertifikatsverwender daher vorab sicherstellen, ob die Zertifizierungsstelle es tatsächlich ausgestellt hat. Dazu pflegt die MPA Braunschweig eine Liste aller Zertifikate (ohne Übereinstimmungszertifikate) in deutscher und englischer Sprache, in der der Zertifikatsinhaber, die Technische Spezifikation (z. B. EN, ETA), die Zertifikatsnummer sowie das Ausgabe- und Ablaufdatum enthalten sind. Es ist auch möglich eine Kopie des Zertifikats direkt mit dieser Liste zu verlinken.

**Hat die EU-BauPVO Einfluss auf die Tätigkeiten der Zertifizierungsstelle?**

Die Rolle der Zertifizierungsstelle in den

Konformitätsnachweisverfahren ist durch die Einführung der EU-BauPVO gestärkt worden. Zusätzlich zum Regelfall der Tätigkeit nach harmonisierten Normen und Europäischen Technischen Bewertungen sieht die Verordnung zusätzliche Aufgaben im Bereich der sogenannten ‚Vereinfachten Verfahren‘ vor. Diese sind u. a. dort anwendbar, wo es eine große Vielfalt an Herstellbedingungen und/oder technischen Anwendungslösungen gibt. Beispiele sind die EN 14351-1/-2 (Fenster und Türen ohne Brandschutzeigenschaften), die EN 16034 (Fenster und Türen mit Brandschutzeigenschaften) und die EN 15650 (Brandschutzklappen). Die Tätigkeit notifizierter Zertifizierungsstellen bezieht sich in diesen Fällen auf die Überprüfung folgender Dokumentationen:

- Nach Art. 36 EU-BauPVO können Hersteller ‚Angemessene Technische Dokumentationen‘ erstellen, die unter bestimmten Rahmenbedingungen möglich sind. Das bedeutet, dass auf Ergebnisse ohne Prüfung

oder Berechnung, auf die Prüfergebnisse eines anderen Herstellers oder auf Daten für Produkte zurückgegriffen werden kann, die nach Vorgabe aus Bauteilen montiert werden.

- Die ‚Spezifische Technische Dokumentation‘ nach Art. 38 EU-BauPVO ist auf Bauprodukte anwendbar, die zwar von einer harmonisierten Norm erfasst, die aber im besonderen Auftrag, d. h. individuell hergestellt und die in ein einzelnes, bestimmtes Bauwerk eingebaut werden. ■

**Ihr Ansprechpartner zum Thema Zertifizierung, Akkreditierung, und Regelsetzung:**



Dr.-Ing. Wilfried Hinrichs  
Tel. +49 531 391-5902  
w.hinrichs@ibmb.tu-bs.de





1965 - 2015

Beethovenstraße



**iBMB** **MPA**  
TU BRAUNSCHWEIG

Institut für Baustoffe, | Materialprüfanstalt  
Massivbau und Brandschutz | für das Bauwesen

MPA Braunschweig, Beethovenstraße 52, D-38106 Braunschweig  
Tel. +49 531 391-5400, Fax +49 531 391-5900, [www.mpa.tu-bs.de](http://www.mpa.tu-bs.de)