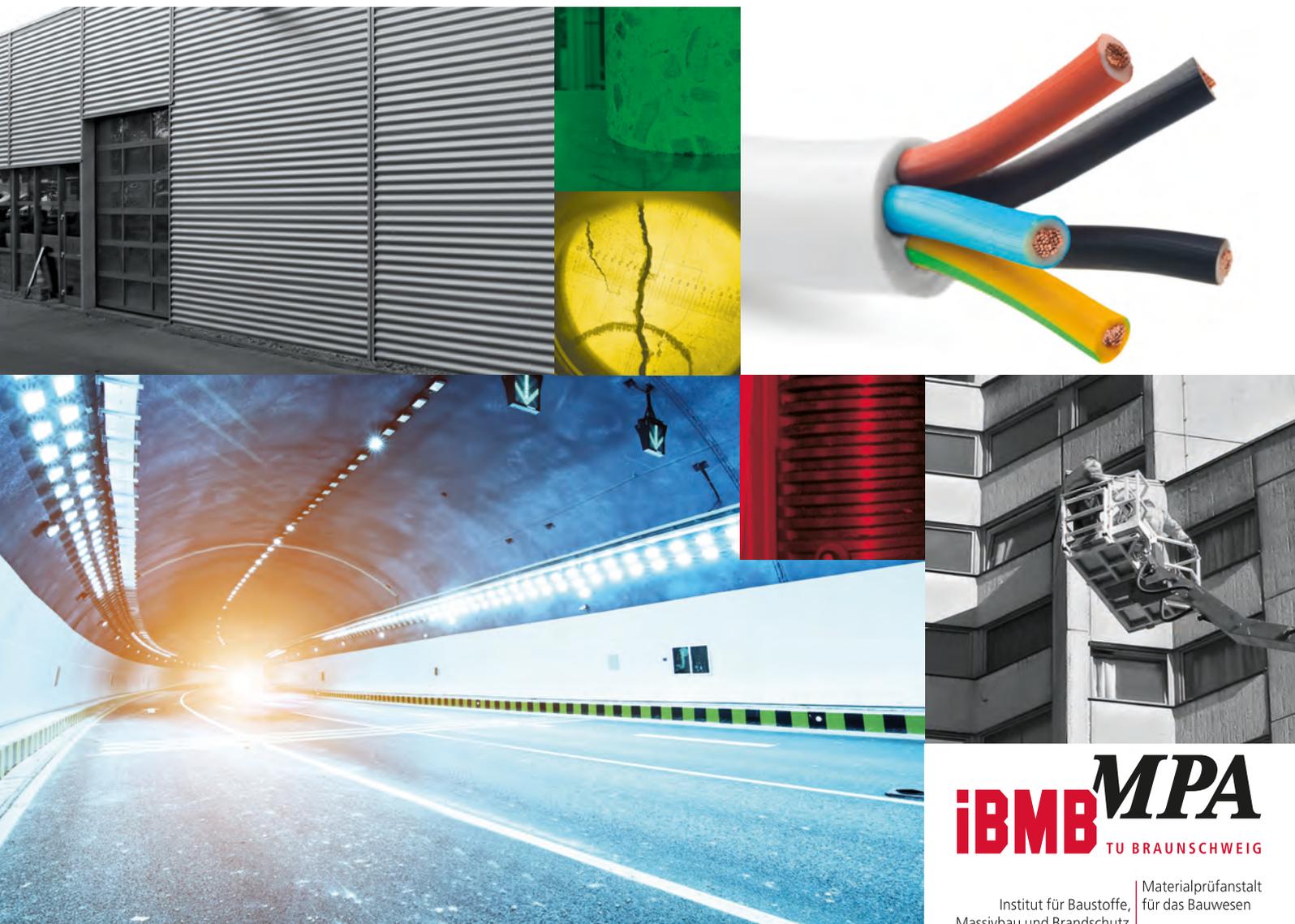


# spektrum 18

Das Kundenmagazin der Materialprüfanstalt Braunschweig



**iBMB MPA**  
TU BRAUNSCHWEIG

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

- Alles aus einer Hand**  
Nachträgliche Abdichtung von Bewegungsfugen
- Zentrum für Brandforschung (ZeBra)**  
Ganzheitlicher Ansatz für die effiziente Simulation von Bränden
- Befestigungen im Brandschutz**  
Damit der Dübel auch im Brandfall hält



Liebe Leserinnen und Leser,

wir freuen uns, dass Sie sich die Zeit nehmen, ein wenig in der aktuellen Ausgabe unseres Spektrums zu lesen. Wir hoffen, dass Sie auch diesmal etwas Neues und Interessantes darin entdecken.

An der MPA Braunschweig blicken wir auf ein erfolgreiches aber auch arbeitsintensives Jahr zurück. Wenn unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ausnahmsweise nicht im Kundenauftrag im Einsatz waren, haben wir die Zeit genutzt, uns intensiv mit der Frage auseinanderzusetzen, welche Erwartungen Sie als Kunde an uns haben und in welcher Weise wir diese Erwartungen erfüllen können. Das Ergebnis liegt auf der Hand: In einem Umfeld wachsender Konkurrenz im In- und Ausland müssen wir uns weiterentwickeln und unseren Kunden attraktive Angebote machen, damit wir auch in Zukunft ein leistungsfähiger Partner in der Materialprüfung sind.

Wir haben uns fest vorgenommen, das Gesamtpaket „MPA Braunschweig“ in den nächsten Jahren so weiterzuentwickeln, dass wir weiterhin zu den ersten Adressen in Deutschland und Europa gehören, wenn es um die Durchführung komplexer Prüfaufgaben in Spitzenqualität geht. Wir möchten Ihnen als Kunde dazu unser bestens qualifiziertes Personal, moderne Prüfeinrichtungen und ein attraktives Arbeitsumfeld in unseren Prüfhallen anbieten.

Eine wichtige Weiche in die Zukunft konnte bereits im vergangenen Jahr gestellt werde. Es ist dem Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der Technischen Universität Braunschweig gelungen, Fördermittel in Höhe von fast 17 Mio. Euro zur Errichtung eines neuen Zentrums für Brandforschung, kurz „ZeBra“ einzuwerben. Dadurch wird die Bedeutung des Standorts Braunschweig als Kompetenzzentrum für den Brandschutz weiter gestärkt. Von dieser Entwicklung wird durch die enge Kooperation mit der Forschung auch die Materialprüfung profitieren.

Um am Puls der Zeit zu bleiben, arbeiten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der MPA Braunschweig in diversen Fachgremien und Ausschüssen mit und nehmen an Kongressen, Symposien und Fachtagungen teil. In diesem Jahr hat sich die MPA Braunschweig erstmalig mit einem eigenen Messestand auf der FeuerTRUTZ präsentiert. Unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter konnten viele interessante Gespräche mit Menschen führen, die auf dem Gebiet des Brandschutzes als Hersteller, Planer oder Anwender tätig sind. Dabei wurden diverse alte Kontakte gepflegt und neue Kontakte geknüpft. Aufgrund dieser positiven Erfahrungen sind wir auch im kommenden Jahr auf der FeuerTRUTZ vertreten. Wir würden uns freuen, Sie auf unserem Stand begrüßen zu können.

Der Vorstand der MPA Braunschweig wünscht Ihnen viel Spaß beim Lesen dieser Ausgabe des Spektrums. Bleiben Sie uns treu.

Herzlichst,

der Vorstand der MPA Braunschweig

Besuchen Sie  
uns auf der  
**FeuerTRUTZ 2019**  
**Halle 10.1**  
**Stand 711**

#### **Impressum**

##### **Herausgeber:**

MPA Braunschweig

##### **Koordination & Redaktion:**

Daniela Klar  
redaktion@mpa.tu-bs.de

##### **Layout:**

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

Foto Titelseite oben links und  
Foto Rückseite unten Mitte:  
Metecno Bausysteme GmbH



## Wir sind für Sie vor Ort

Bauwerksuntersuchungen im Bestand

4

## Alles aus einer Hand

Nachträgliche Abdichtung von Bewegungsfugen in WU-Betonkonstruktionen



8



## Zentrum für Brandforschung (ZeBra)

Ganzheitlicher Ansatz für die effiziente Modellierung und Simulation von Bränden

11

## Brandprüfungen an Sandwichelementen

Feuerwiderstand von Wänden aus selbsttragenden Sandwichelementen



14



## Die neuen Nachweise für Feuerschutzabschlüsse

CE-Kennzeichnung als neue Herausforderung für Hersteller von Feuerschutzabschlüssen

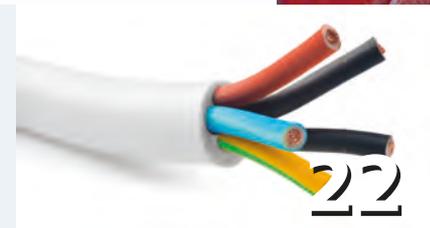
16

## Befestigungen im Brandschutz

Geprüfte Befestigungen – damit der Dübel auch im Brandfall hält



19



## Kabel und Leitungen als Bauprodukte

Prüfungen an Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall

22



# Wir sind für Sie vor Ort!

## Bauwerksuntersuchungen im Bestand

Die Sanierung und Instandsetzung von Bauwerken wie Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken aber auch von historischen Bauwerken erfordert umfangreiche Kenntnisse über die Bauwerke selbst. Um solche Kenntnisse zu erlangen, werden von der MPA Braunschweig u. a. Untersuchungen an Bauwerken im Bestand durchgeführt. In erster Linie dienen sie der Bestimmung des Ist-Zustands der Bauwerke. Die Untersuchungen geben auch Aufschluss über Art und Umfang etwaig vorhandener Schäden. Auf der Grundlage dieser Untersuchungen kann u. a. der

weitere Schadensverlauf abgeschätzt bzw. die Notwendigkeit und Dringlichkeit erforderlicher Sanierungsmaßnahmen bestimmt werden.

### Bauwerksdiagnostik: Von Sichtkontrolle über zerstörungsfreie Prüfungen bis zur handnahen Untersuchung

Durch die MPA Braunschweig, Fachbereich Konstruktionen und Baustoffe, werden Bauwerks- und Bauteileigenschaften u. a. bezüglich ihrer Dauerhaftigkeit, Festigkeit und/oder Schadstoffbelastung untersucht.



Bei den Untersuchungen spielen häufig technische aber auch denkmalpflegerische Aspekte eine Rolle. So müssen bei Gebäuden, die unter Denkmalschutz stehen, die spezifischen Randbedingungen berücksichtigt und die erforderlichen Sanierungsmaßnahmen optimal geplant werden. Für die Bauwerksuntersuchungen verwendet die MPA Braunschweig vorzugsweise



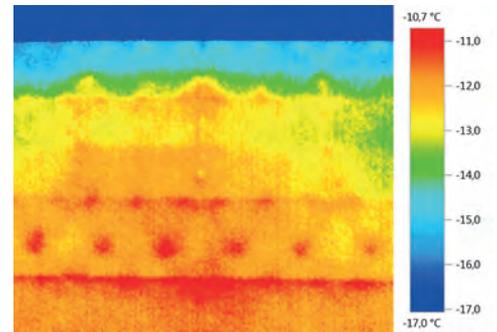


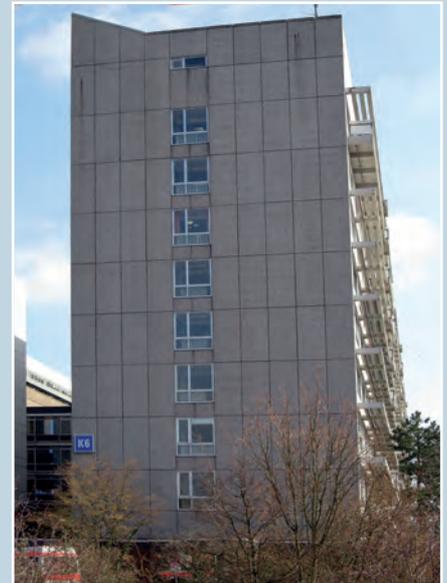
zunächst zerstörungsfreie bzw. zerstörungsarme Untersuchungsmethoden. Dafür stehen verschiedenste zerstörungsfreie Prüfverfahren zur Verfügung. Dazu zählen:

- Schmidt-Hammer-Test zur Bestimmung der Betondruckfestigkeit
- Bewehrungsortungssysteme wie Ferroscan und Profometer
- Georadar zur Ortung und Darstellung von Bewehrung und Spannsystemen in vorgespannten Bauwerken
- Ultraschallgerät zum Auffinden von Hohlstellen, Fehlstellen oder Schichtgrenzen
- Potentialfeldmessung zur Bestimmung der Korrosionsneigung von Bewehrung

- Wärmebildkamera zur Ortung von Temperaturen von Bauwerksoberflächen

Es werden aber auch handnahe Untersuchungen mit Probenentnahme an Bauteilen vorgenommen. Die gewonnenen Proben werden dann im Labor detailliert untersucht. Dabei geht es um physikalische, mechanische, chemische und mineralogische Eigenschaften der Baustoffe, Bauwerke und Bauteile. Unsere Laboruntersuchungen dienen zum einen als Grundlage für die Planung materialgerechter Instandsetzungsarbeiten, zum anderen kommen sie bei der Klärung von Schadensursachen zum Einsatz.





## Bauwerksuntersuchungen anhand von Beispielen aus der Fassadenuntersuchung

Die Untersuchungen von Fassaden sind ein wichtiger Bestandteil des Aufgabengebietes der MPA Braunschweig, Fachbereich Konstruktionen und Baustoffe. Dies betrifft sowohl historische Gebäude und Fassaden aber insbesondere auch Fassaden aus der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Letztere sind nunmehr rund 30 bis 70 Jahre alt und waren entsprechend lange der Witterung ausgesetzt. In der damaligen Zeit wurden sehr häufig Stahlbeton-Fassadenplatten und andere meist mineralische Platten oder Natursteinplatten für die Fassadenbekleidung verwendet. Oft wurden die Platten im Mörtelbett verlegt und/oder

sind mit der Tragkonstruktion fest verbunden. Häufig wurden die Vorhangplatten aber auch mit Luftschicht und Fassadenankern am Untergrund befestigt. In diesen Fällen handelt es sich um sogenannte vorgehängte Fassaden. Die Bauherren, Planer und Architekten müssen sich heute sehr oft mit diesen in die Jahre gekommenen Fassaden intensiver befassen. Gründe dafür sind z.T. Schäden oder gar Gefahren, die von den Fassaden ausgehen, oder der Wunsch nach energetischer Sanierung oder Verbesserung der Fassaden. Im Zuge dieser Untersuchungen wird häufig neben bereits offensichtlichen Schäden auch festgestellt,

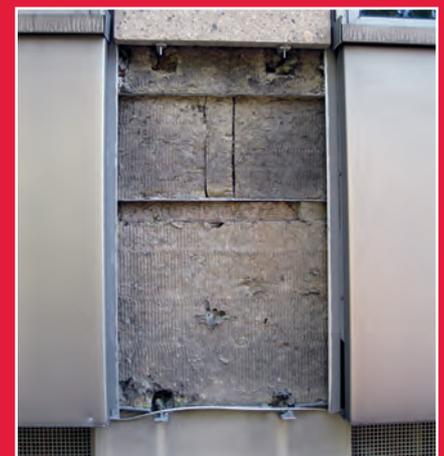
dass Detailzeichnungen über den Aufbau der Fassaden gänzlich oder überwiegend fehlen. Die Aufgaben der Fassadenuntersuchung sind deshalb oft die Schadenaufnahme und die Ursachenanalyse, aber auch die Untersuchung zum Aufbau der Fassade selbst.

Von der MPA Braunschweig, Fachbereich Konstruktionen und Baustoffe, wurden in den vergangenen Jahren eine Vielzahl von unterschiedlichen Fassaden untersucht wie

- Stahlbeton-Fassaden
- Naturstein-Fassaden
- Platten in Verbund und mit Anker

### Stahlbeton-Fassaden

Bei vorgehängten Fassaden stellt sich häufig die Frage, welche Verankerungen verwen-





det wurden und wo diese angeordnet sind. Leider wurden damals nicht ausschließlich Stahllanker aus nicht-rostendem Stahl verwendet, sondern auch normaler Stahl oder verzinkter Stahl.

Bei Bauwerken mit Stahlbeton-Fassadenplatten beziehen sich Fragestellungen am häufigsten auf die Betonabwitterung, die Lage der Bewehrung und der Betondeckung, die Karbonatisierungstiefe, den etwaigen Grad der Bewehrungskorrosion sowie die Aufhängung der Fassadenplatten an der tragenden Unterkonstruktion.

### Naturstein-Fassaden

Wenn Natursteinplatten als Vorhangfassadenplatten verwendet wurden, werden

heute nach Jahrzehnten der Bewitterung der Fassade oft Risse oder Abplatzungen in den Natursteinplatten festgestellt, so dass Fassadenuntersuchungen und Sanierungsmaßnahmen notwendig werden. Besonders betroffen sind hiervon Natursteinarten, die schon in ihrer Morphologie nicht homogen, sondern z. T. porös oder klüftig sind, wie z. B. der häufig bei Fassaden verwendete Travertin-Stein.

### Platten in Verbund und mit Anker

Bei Fassadensystemen mit einem Mörtelverbund stellt sich nach mehreren Jahrzehnten der Bewitterung häufig heraus, dass Wasser in die Fassadenschichten eindringen kann und zu Schäden führen kann. ■

## 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



Dr.-Ing. Peter Bodendiek  
Tel. +49 531 391-5577  
p.bodendiek@ibmb.tu-bs.de



Dipl.-Ing. Alexander Bomholt  
Tel. +49 531 391-5424  
a.bomholt@ibmb.tu-bs.de





# Alles aus einer Hand

## Nachträgliche Abdichtung von Bewegungsfugen in WU-Betonkonstruktionen

Die Planung, Bemessung und Ausführung von Tunnelbauwerken und von ins Erdreich eingebetteten WU-Betonbauwerken (WU-Wanne) des allgemeinen Hoch- und Wirtschaftsbaus wird in Deutschland u.a. durch die WU-Richtlinie, die ZTV-ING – Teil 5 oder Richtlinien der Deutschen Bahn geregelt. Grundlagen zur Erstellung mangelfreier, wasserdichter Bauwerke sind damit gegeben. Die Praxis zeigt aber, dass Feuchteschäden bereits an vielen Neubauten auftreten (Bild 1) und nachträgliche Abdichtungsmaßnahmen am jungen Bauwerk aber auch am Altbestand erforderlich sind.

Die Abdichtung von Bauwerken aus Beton mit hohem Wassereindringwiderstand (WU-Konstruktionen) gegen drückendes Wasser wird nicht nur in der Phase des Neubaus, sondern gleichermaßen im Falle erforderlicher Nachbesserungen unterschätzt. WU-Konstruktionen sind infolge von Überbauungen im Instandsetzungsfall

häufig schwer zugänglich. Die Abdichtung muss dann immer häufiger unter Einsatz von Injektionsstoffen und der zugehörigen Injektionstechnik von innen erfolgen.



**Bild 1:** Druckwasserführende Pressfuge in einem Tunnelbauwerk

Das Ergebnis des gewählten Injektionsverfahrens lässt sich jedoch nicht über den direkten Zugang steuern und überwachen. Umso verhängnisvoller erweist sich, insbesondere in Zusammenhang mit undichten Bewegungsfugen bzw. Pressfugen, die voreilige Anwendung quasi standardisierter bzw. durch technische Vertragsbedingungen und Richtlinien geregelter Techniken. Während die Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb und die ZTV-ING Teil 3, Abschnitt 5 „Füllen von Rissen und Hohlräumen“ sowohl die nachträgliche Injektion von feuchten bis druckwasserführenden Rissen, als auch die Abdichtung von Arbeits- und Sollrissfugen regelt, ist die Injektion von Bewegungsfugen bzw. Pressfugen nicht über die Regelwerke abgedeckt. Ausschreibungen und Ausführungen sind folglich i.d.R. nicht zielführend. Injektionen von undichten Press- bzw. Bewegungsfugen sind Sondermaßnahmen und bedürfen der besonderen Planung. Die Wahl des am besten geeigneten

Injektionsverfahren ist für den nachträglichen Abdichtungserfolg ebenso wichtig wie die fachgerechte Ausführung. Das Mitarbeiterteam der Fachgruppe 1.2 ist seit mehr als 20 Jahren auf dem Gebiet der Injektion von Rissen, Arbeits- und Sollrissfugen sowie von Bewegungs- und Pressfugen in WU-Betonkonstruktionen mit großem Erfolg tätig und steht Ihnen sowohl für die Beratung, die Prüfung von geeigneten Injektionsmaterialien, die Planung eines Injektionskonzeptes und für die fachtechnische Begleitung der Ausführung zur Verfügung.

In Zusammenhang mit Injektionskonzepten der MPA Braunschweig für Press- und Bewegungsfugen kommen ausschließlich Hydrostrukturharze (Acrylatgele) zur Anwendung. Diese dürfen für die klassische Injektion nach der Instandsetzungsrichtlinie und der ZTV-ING aktuell nicht verwendet werden. Aus gutachterlicher Sicht sind die Acrylatgele bei entsprechender Formulierung und Anwendung aufgrund langjähriger Erfahrungen aber dafür besonders geeignet und weisen gegenüber her-

kömmlichen Injektionsstoffen (Zementleim, Zementsuspension, Epoxidharzen und Polyurethanharzen) viele Vorteile auf.

Der Einsatz der Acrylatgele erfordert, unabhängig von den möglichen Anwendungsbereichen, die Berücksichtigung und Bewertung der materialspezifischen Eigenschaften und der objektspezifischen Randbedingungen. Für das jeweilige Objekt ist durch den Planer der Injektionsmaßnahme die Entscheidung zu treffen, welche Eigenschaften des Injektionsstoffes erforderlich sind, um den Abdichtungserfolg zu gewährleisten. Er muss sich davon überzeugen (z.B. durch vorgelegte Prüfzeugnisse oder eigene Versuche), dass das zum Einsatz kommende Gel die anwendungsspezifischen Anforderungen erfüllt.

Kritisch zu hinterfragen sind die Acrylatgele hinsichtlich des Gehaltes an austauschfähigen Salzen in Kontakt mit metallischen Bauteilen. Salze sind in der Regel zum Start der Polymerisationsreaktion notwendig. Sie steuern darüber hinaus die Reaktionsgeschwindigkeit und werden

dafür in variablen Mengen zugegeben. Bei zu hohem Salzgehalt besteht die Gefahr der Bewehrungskorrosion. Weitere Materialfaktoren sind der pH-Wert des Reaktionsproduktes und die Stabilität der Polymerverbindungen. Zudem muss durch geeignete Maßnahmen sichergestellt werden, dass die Gele nicht austrocknen, da dieser Vorgang mit einem Schrumpfprozess einhergeht und das Produkt dabei versprödet. Es sind somit nur wenige im Markt erhältliche Acrylharze grundsätzlich geeignet, weshalb es einer besonderen Materialwahl bedarf.

In Zusammenhang mit undichten, unbewehrten Press- und Bewegungsfugen kann davon ausgegangen werden, dass in der Fuge ein innenliegendes oder außenliegendes Fugenband vorhanden ist. Zudem muss allen Beteiligten klar sein, dass die Ursache für den Wassereintritt meistens im Detail nicht herauszufinden ist, da das Fugenband bei Pressfugen gar nicht und bei Bewegungsfugen nur in Ausnahmefällen untersucht bzw. in Augenschein genommen werden kann.

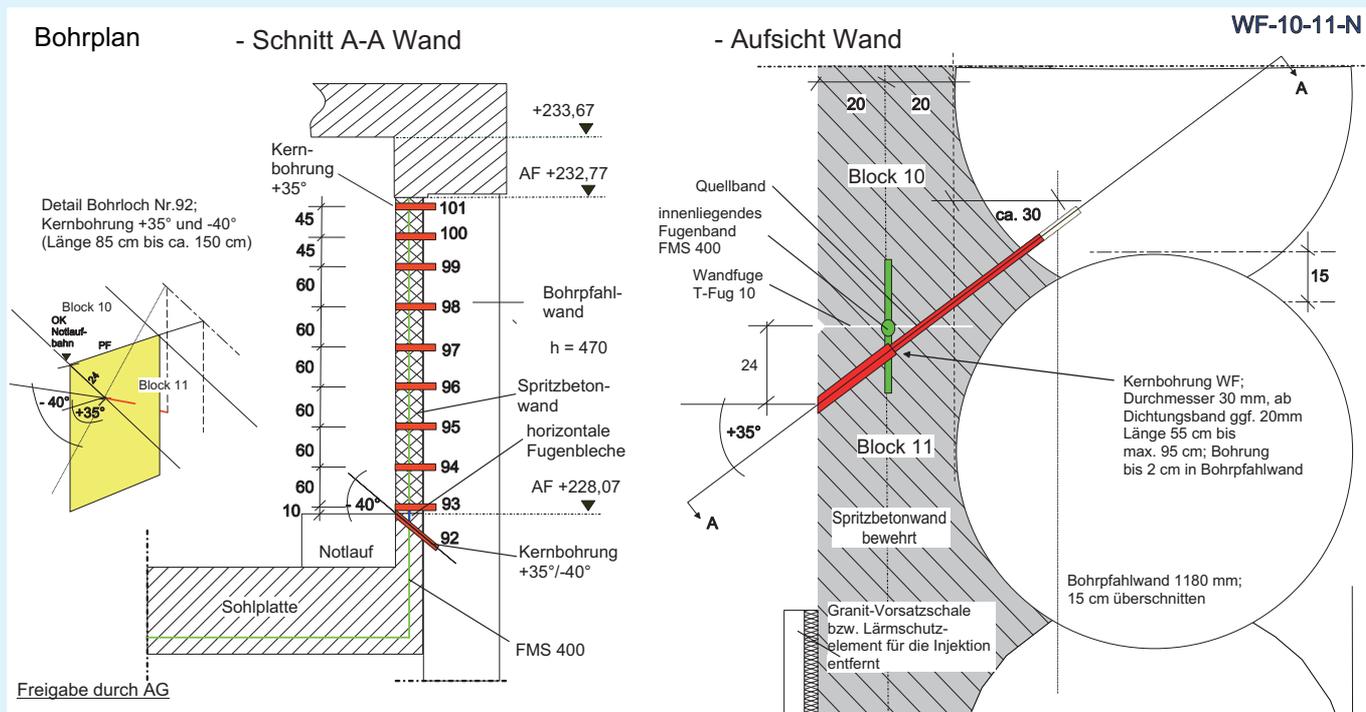


Bild 2: Beispiel für den Bohr- und Injektionsplan einer im Wandbereich undichten Pressfuge

Die möglichen Ursachen für den Wassereintritt über die Fuge in das Bauwerk lassen sich somit i.d.R. nur vermuten. Sie stehen in Zusammenhang mit einer oder mehreren der nachfolgenden Gegebenheiten:

- Kiesnester und Hohlräume im Bereich des Fugenbandes (z.B. schlechte Verdichtung/Entmischung)
- während der Betonage in der Lage verschobenes Fugenband (Wirksamkeit der Anker und/oder der Hohlkörper nicht mehr gegeben)
- undichte Nahtstellen/Fügestellen (Stumpfstöße) durch Alterung oder Schweißfehler
- wasserführende Risse, die in die Fuge führen
- partielle Fehlstellen/Anrisse im Bereich des Dehteils oder Hohlkörpers
- Verlust der Dichtigkeit/Wirksamkeit durch Alterungsprozesse (z.B. durch über die Jahre entstehende bleibende plastische Verformungen; Relaxation durch Dauerzugspannungen oder Schrumpfprozesse)

## Fachbereich Konstruktionen und Baustoffe

Fachgruppe Baustoffe, Bauphysik und Bauchemie

Ihr Ansprechpartner für diesen Beitrag:



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



*Bild 3: Injektion einer Bewegungsfuge in einem Staßenbahntunnel im Wand-, Boden-, und Deckenbereich*



*Bild 4: Tunnelbauwerk nach der Injektion der druckwasserführenden Pressfugen – dauerhaft dicht*

Um einen Injektionserfolg zu gewährleisten, muss die Injektion so erfolgen, dass über den Fugenraum die vorgenannten möglichen Fehlstellen durch einen Injektionsvorgang erreicht und druckwasserdicht verschlossen werden. Dies erfordert eine detaillierte und fugenspezifische Planung. Bild 2 zeigt beispielhaft den Bohr- und Injektionsplan einer im Wandbereich undichten Pressfuge. Die Fuge selbst kann mit den verfügbaren Abdichtungsstoffen aufgrund der immer wieder auftretenden Verformungen nicht dauerhaft abgedichtet werden. Entscheidend für den Injektionserfolg ist – neben der Verwendung eines geeigneten Injektionsstoffes – die zur Anwendung kommende Injektionstechnologie bzw. Herangehensweise (Bohrlochabstand,

Packer, Pumpe, Druck, etc.) und die Einbindung eines Fachbetriebes mit langjährigen Erfahrungen in der Gelinjektion (Bild 3 und 4).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, **dass die nachträgliche Abdichtung von Bewegungsfugen eine nicht geregelte Sondermaßnahme darstellt**, die einer besonderen Planung bedarf (siehe auch ZTV-ING Teil 3, Abschnitt 5, 2.1 Baugrundsätze, Absatz 7). Wir stehen Ihnen als verlässlicher Partner, mit langjährigen Erfahrungen, vielen Referenzobjekten und Injektionserfolgen für die Beratung, Prüfung, die Erarbeitung eines fugenspezifischen Injektionskonzeptes und für die fachliche Begleitung der Ausführung zur Verfügung. ■

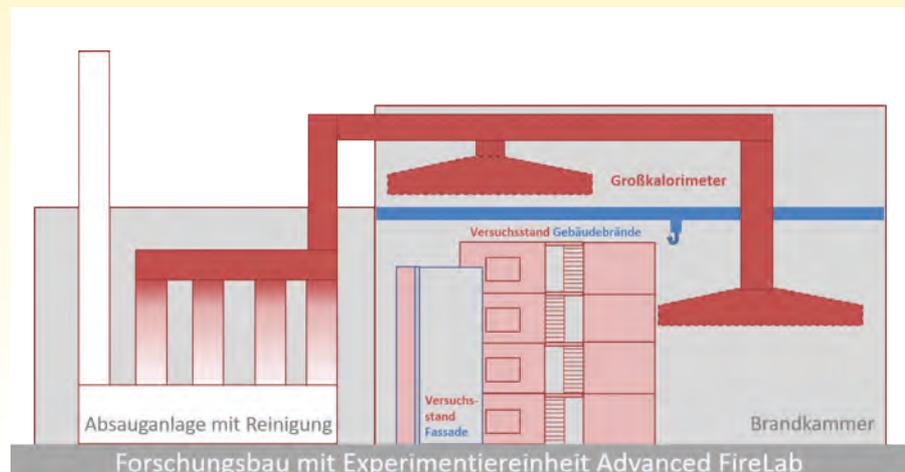
# Zentrum für Brandforschung (ZeBra)



Im Zuge der Ressourcenschonung und der Energiewende finden neuartige innovative Bauweisen und Produkte Eingang in Lebensbereiche des Wohnens und der Mobilität. Die Entwicklung dieser Bauweisen, zum Beispiel aus brennbaren nachwachsenden Rohstoffen oder von Energiespeichern in den Gebäuden, aber auch von Elektrofahrzeugen, kann nur gelingen, wenn die **Brandgefahr minimiert** wird und die Brandeinwirkungen präzise durch effiziente und belastbare **Prognosemodelle vorhergesagt** werden können. Um dieses Ziel zu erreichen, will die Technische Universität Braunschweig in einem neu zu gründenden Zentrum einen ganzheitlichen Ansatz für die effiziente Modellierung und Simulation von Bränden entwickeln, die einen Wissenssprung hinsichtlich der Prognosefähigkeit von Bränden ermöglichen. Dazu werden interdisziplinär Expertinnen und Experten des Bauingenieurwesens, der Chemie, der Umweltwissenschaften, der rechnergestützten Modellierung, der Verfahrenstechnik sowie des Maschinenbaus im Zentrum zusammenarbeiten.

Im Hinblick auf die Brandsicherheit zukünftiger Gebäude und innovativer Produkte werden im **Zentrum für Brandforschung (ZeBra)** folgende Ziele verfolgt:

- (1) Die Entwicklung und Validierung experimenteller und theoretischer Methoden als wesentliche Voraussetzung für die Auslegung **brandsicherer und ressourceneffizienter Gebäude**.
- (2) Systematische Forschungsarbeiten zur wissensbasierten Gestaltung **optimierter innovativer Produkte im Kontext des Brandschutzes**.
- (3) Die substantielle Verbesserung numerischer und physikalischer Modelle **zur effizienten und belastbaren Prognose des Brandverlaufs**.



Das Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (iBMB) der TU Braunschweig ist in Verbindung mit der MPA Braunschweig schon jetzt eine der führenden Brandschutzforschungseinrichtungen in Deutschland. Das ZeBra vernetzt sich hervorragend mit bereits in Braunschweig ansässigen Forschungszentren wie dem Zentrum für leichte und umweltgerechte Bauten (ZELUBA), der Battery LabFactory Braunschweig (BLB) und dem Niedersächsischen Forschungszentrum Fahrzeugtechnik (NFF) sowie der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und dem Institut für Brand- und Katastrophenschutz (IBK) in Sachsen-Anhalt. Kernbestandteil des ZeBra ist ein Mehrskalen-Kalorimeter (Advanced FireLab) als Experimentiereinheit, mit dem die Wärmefreisetzungsrate (bis 20 MW) sowie die Freisetzung von Brandgasen und Partikeln von Bränden im Realmaßstab (wie z. B. Wohnungseinrichtungen, Fahrzeuge und Fassadenkonstruktionen) erforscht werden können.

Die Forschungsarbeiten im ZeBra werden auf fünf Forschungsschwerpunkte fokussiert. Wie in Abb. 1 dargestellt, werden innerhalb des Advanced FireLabs durch die AG 1 und AG 2 wesentliche Fragestellungen experimentell erforscht und Grundlagen sowie Eingangsdaten geschaffen, so dass in den AG 1 und AG 3 die Entwicklung einer effizienten und belastbaren skalenunabhängigen Prognose des Brandverlaufs ermöglicht wird. Im Fokus stehen im ZeBra hierbei grundlegende

Die Forschungsaktivitäten des ZeBra sollen sich zunächst auf die Entwicklung von Modellen zur Bewertung der Brandgefahr konzentrieren. Eine wesentliche Größe in der Brandforschung ist die Beschreibung des Quelltherms und die damit verbundene Branddynamik bzw. Wärmefreisetzung im kleinen bis zum großen Maßstab. Abb. 2 stellt die Entwicklung von Modellen der Ingenieurmethoden zur Brandbeschreibung dar. Die Brandgefahren resultieren aus aktuellen Trends beim Einsatz von Bau-

weisen und Produkten sowie aus den infolge der Energiewende in Gebäuden eingesetzte Speichersysteme (Batterien), deren Brandverhalten weitgehend unerforscht ist. Langfristige, über mehrere Jahrzehnte reichende Perspektive und Vision des neuen Zentrums ist es, auf Basis von in kleinskaligen Versuchen bestimmte Eingangsdaten über hocheffiziente numerische Simulationen das Brand- und Brandausbreitungsverhalten und die damit einhergehende Schadstoffexposition in Gebäuden, einschließlich eingebrachter innovativer Produkte, vorherzusagen. Dies wird eine **optimierte** Auslegung und Gestaltung von **brandsicheren** Gebäuden ermöglichen. Zudem kann langfristig das Forschungsgebiet auf das Feld der Mobilität ausgedehnt werden.

Der geplante Forschungsbau des ZeBra wird am Campus Ost der TU Braunschweig errichtet. Der Forschungsbau mit Gesamtkosten von ca. 16,7 Mio € wird eine Nutzungsfläche von 1.216 m<sup>2</sup> aufweisen, wovon 883 m<sup>2</sup> auf die Experimentiereinheit und 333 m<sup>2</sup> auf das zweigeschossige Funktionsgebäude entfallen. Künftig sollen Studierende durch einen in seiner wissenschaftlichen Ausrichtung in Deutschland erstmals anzubietenden Masterstudiengang „Brandschutz“ gefördert werden, in welchem u. a. vertiefte Kenntnisse in der Branddynamik und -modellierung vermittelt und somit die Arbeiten am ZeBra in die **Lehre übertragen** werden.



Abb. 1: Struktur des ZeBra mit dem Großgerät „Advanced FireLab“

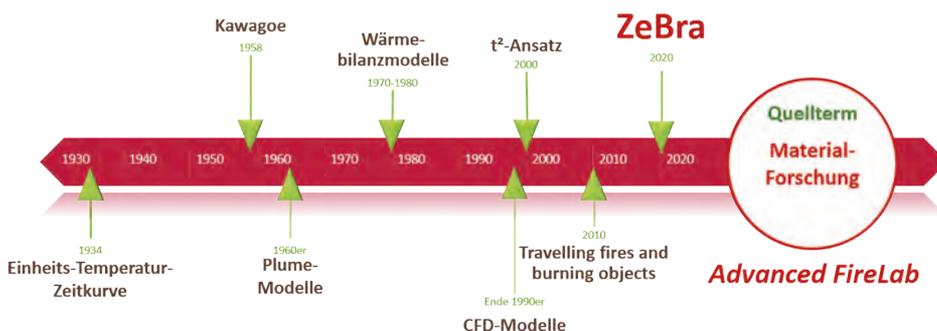


Abb. 2: Historie der Entwicklung von Modellen der Ingenieurmethoden zur Brandbeschreibung

## Advanced FireLab

Die einzigartige Mehrskaligen-Kalorimeter-Experimentiereinheit („Advanced FireLab“) ist aus mehreren Komponenten und Geräten (siehe Abb. 3) aufgebaut:

### Kalorimeter in kleiner und großer Skala

Der Verlauf der Wärmefreisetzungsrate soll auf Basis des Verfahrens der Sauerstoffkalorimetrie in den Kalorimetern des ZeBra vom Labormaßstab (Cone-Kalorimeter, bis 10 kW) über den mittleren Maßstab (Room-Corner Test, bis 2,5 MW) bis zum Großmaßstab (Großkalorimeter bis 20 MW) ermittelt werden. Durch Messung des Anteils weiterer Rauchgaskomponenten (Kohlenmonoxid und Kohlendioxid) sind Aussagen zu den entsprechenden Ausbeuten möglich. Die hierdurch bereitgestellten Materialeigenschaften dienen als Eingangsparameter für Brand-simulationsrechnungen. An den verschiedenen Kalorimetern bestehen unterschiedliche Anforderungen.

Durch Erweiterung der Messgeräte bzw. Kopplung der einzelnen Kalorimeter mit Fourier-Transformations-Infrarot-Spektrometern, lassen sich weitere organische und anorganische Gasbestandteile wie Stick- und Schwefeloxide sowie Blau-, Chlor- oder Flusssäure qualitativ und quantitativ bestimmen. Durch die Verwendung eines elektrischen Mobilitätsspektrometers können partikuläre Freisetzungen im Rauch hinsichtlich ihrer Partikelanzahlgrößenverteilung gemessen werden. Die Ermittlung von Schadgaskonzentrationen und Verteilung von Partikeln ist für die Bewertung gesundheitlicher Effekte auf den Menschen von grundlegender Bedeutung.

Sämtliche Verbrennungsgase müssen über Hauben aufgefangen werden können. Für das Großkalorimeter ist hierzu eine Haube mit 12 m x 12 m Grundfläche erforderlich, über die ein Volumenstrom von bis zu 4150 m<sup>3</sup>/min aufgebaut werden muss. Hierzu muss eine Absauganlage zur Erzeugung des Unterdrucks über entsprechende Rohrkanäle an die Hauben angeschlossen und mit einer

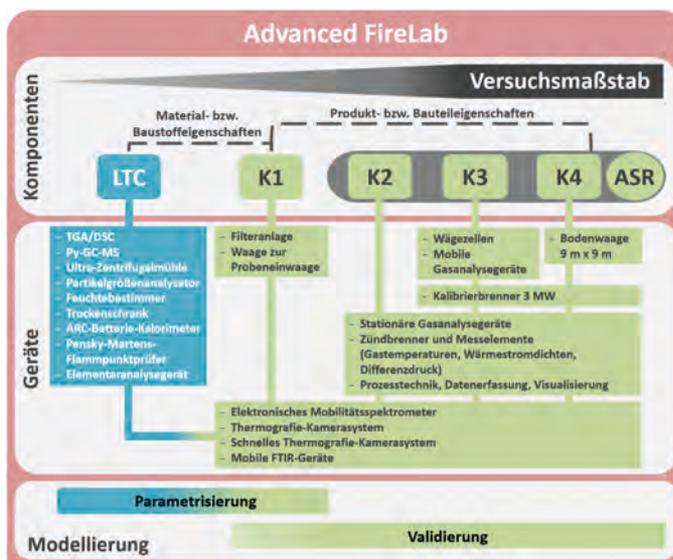


Abb. 3: Darstellung der Komponenten und Geräte des Advanced FireLab

Rauchgasreinigung gekoppelt sein. Für das mittlere Kalorimeter ist eine Haube mit 2,5 m x 2,5 m Fläche mit entsprechendem Anschluss an die Abzugsanlage geplant. Zur Ableitung der Wärmefreisetzungsrate der Brandlasten muss eine entsprechende Analysetechnik zur Anwendung der Sauerstoffverbrauchsmethode vorhanden sein. Weiterer Bestandteil der Absauganlage ist eine Rauchgasreinigung, um die freigesetzten Schadgase entsprechend der gesetzlichen Vorschriften filtern zu können.

### Laborgeräte und weitere Messtechnik

Zur Ermittlung weiterer thermophysikalisch-chemischer Eingangsdaten sind systematische Untersuchungen im Labormaßstab vorgesehen. Hierzu gehört die Bestimmung thermischer Materialkennwerte wie z.B. die spezifische Wärmekapazität, die Wärmeleitfähigkeit oder Phasenübergänge und die Glasübergangstemperatur mittels simultaner „Thermogravimetrischer Analyse“ (TGA) und „Dynamischer Differenzkalorimetrie“ (DSC). Eine Kopplung von TGA-DSC mit Gaschromatograph und Massenspektrometer (GC/MS) ermöglicht zudem eine Identifikation und Quantifizierung der maßgeblichen (weiteren toxischen, langkettigen) Komponenten (Moleküle / Molekülgruppen) des Probenmaterials. Eine gezielte, quantitative Untersuchung der Komponenten, welche durch Pyrolysevorgänge generiert werden, liefert ein zusätzlich mit dem GC/MS

kombinierbarer Double Shot Pyrolysator, welcher das Probenmaterial unter kontrollierten Bedingungen pyrolysiert und dem GC/MS (pyGC/MS) zuführt. Zur Charakterisierung der Produkte der Energiewende, z.B. Lithium-Ion Batteriezellen, sollen sich selbst verstärkende exotherme Reaktionen, der Thermal Runaway durch ein Batterie-Kalorimeter analysiert und diese Prozesse zusätzlich mit zeitlich hochauflösender Thermografie erforscht werden, unter anderem zur Parametrisierung von Simulationen zum Brandverhalten ganzer Batteriesysteme. ■

## Fachgebiet Brandschutz

Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



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



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



Foto: Metecno Bausysteme GmbH

# Brandprüfungen an Sandwichelementen

## Feuerwiderstand von Wänden aus selbsttragenden Sandwichelementen

Sandwichelemente werden vor allen Dingen im Industriebau zum Beispiel für Hochregallager vermehrt eingesetzt. Sie sind schnell installiert und haben sehr gute Dämmeigenschaften. Auch für den Feuerwiderstand sind Sandwichelemente eine gute Lösung.

Wie alle Bauteile müssen auch Sandwichelemente auf ihre Feuerwiderstandsdauer geprüft werden. Hierfür stehen üblicherweise Prüfobjektgrößen mit Rastermaßen von 3,00 m x 3,00 m, 4,00 m x 4,00 m und 5,00 m x 5,00 m zur Verfügung.

Ein Bau von Sandwichelementen in den üblichen Größen ist allerdings nicht praxisingerecht. Daher wurden Extrapolationsregeln gemäß EN 15254-5 erstellt. Diese Extrapolationsregeln beruhen bislang auf Erfahrungen mit Normversuchen und auf theoretischen Überlegungen.

Auch wenn die Extrapolationsregelung nach europäischen Standards offiziell erlaubt ist, so sieht nicht nur die Bauaufsicht in Deutschland Probleme für das deutsche Sicherheitsniveau. Auch die Industrie selber zeigt immer größeres Interesse an praxisingerechten Prüfungen in einer realen Prüfumgebung, um gesicherte Erkenntnisse über die Leistungsfähigkeit hinsichtlich Feuerwiderstand zu erhalten. Denn diese werden sowohl im Zuge der Auftragsvergabe von Projekten als auch vor dem Hintergrund der Sicherheit und Haftung für Hersteller immer wichtiger.

Um gesicherte Ergebnisse und einen größeren Erfahrungsschatz zu erhalten steht aktuell das durch das DIBt, das KIT, PPA Europe und herstellende Industrieunternehmen finanzierte Forschungsvorhaben zur „Verifizierung der Extrapolationsregeln in DIN

EN 15254 Teil 5 für den Feuerwiderstand von Wänden aus selbsttragenden Sandwichelementen“ an.

Die MPA Braunschweig führt bereits seit vielen Jahren Prüfungen mit großen Abmessungen an Sandwichelementen durch. Hierfür stehen für horizontale Prüfungen 9,70 m Breite x 5,00 m Höhe und für vertikale Prüfungen 3,00 m Breite x 6,00 m Höhe zur Verfügung. Prüfungen dieser Größenordnung sollen nun auch eine praxisingerechte Beurteilung der Extrapolationsregeln ermöglichen. Im Zuge des Forschungsvorhabens werden verschiedene Großprüfungen und auch vergleichende Normprüfungen durchgeführt.

Begleitet und betreut wird der Forschungsauftrag auf MPA-Seite durch Jürgen Walter, der nach 40 Jahren Tätigkeit beim iBMB und der MPA im Sommer 2018 in den Ruhestand getreten ist. Mit einem Teil seiner Kunden hat er bereits seit über 25 Jahren zusammengearbeitet. Seine Nachfolger wurden durch Herrn Walter intensiv in das Thema eingeführt, so dass



< Einbau und Prüfung der Elemente  
von Metecno Bausysteme GmbH



Foto: Metecno Bausysteme GmbH



eine professionelle Kundenbetreuung auch weiterhin gewährleistet ist.

Brandprüfungen mit großformatigen Bauteilen werden regelmäßig in der MPA Braunschweig durchgeführt und nicht nur im Rahmen des Forschungsauftrages. Die Feuerwiderstandsprüfungen in den Großprüfbrandöfen der MPA Braunschweig garantieren den Herstellern von feuerwiderstandsfähigen Bauteilen normkonforme, verlässliche und reproduzierbare Prüfbedingungen. Das Angebot der Großprüfungen wird bereits von vielen Firmen wahrgenommen, so dass die MPA Braunschweig hier über einen großen Erfahrungsschatz an Prüfungen verfügt.

Bei horizontalen Prüfungen kann der Ofen aufgeteilt werden, so dass hier auch z. B. eine Prüfung mit 6 m Breite und eine mit ca. 3,6 m Breite parallel möglich ist. Selbstverständlich kann hier ein beliebiges Maß für die Breite genommen werden, solange der zweite Teil des Prüfofens auch gefüllt wird. Dies kann auch orientierend für weitere Prüfungen sinnvoll sein. ■

## Fachbereich Brandschutz Fachgruppe Bauwerke und Bauteile im Brandschutz

Ihre Ansprechpartner für diesen Beitrag:



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



Dipl.-Ing. Lina Holtmann  
Tel. +49 531 391-8261  
l.holtmann@ibmb.tu-bs.de



Nikolaus Bott, M. Sc.  
Tel. +49 531 391-8243  
n.bott@ibmb.tu-bs.de

# Die neuen Nachweise für Feuerschutzabschlüsse

Die bisher in Deutschland für Feuerschutzabschlüsse verwendeten Verwendbarkeitsnachweise nach § 17 der Musterbauordnung (MBO) [1], die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ), das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis (abP) für Rauchschutzabschlüsse und die Zustimmung im Einzelfall (ZiE), sollen zukünftig durch harmonisierte Regeln nach der Bauproduktenverordnung (BauPVO) [2] zur Erlangung einer CE-Kennzeichnung ersetzt werden. Als Grundlage sind dafür harmonisierte technische Spezifikationen (harmonisierte Normen (hEN) oder ein Europäisches Bewertungsdokument (EAD) notwendig. Seit dem Beginn der Koexistenzperiode der harmonisierten Produktnorm DIN EN 16034 [3] am 01.11.2016 können Brand- und Rauchschutztüren, die in Außenwänden eingebaut werden, sowie Brand- und Rauchschutztore sowie -vorhänge

mit einer CE-Kennzeichnung in Verkehr gebracht und gehandelt werden. Auch für Feuerschutzabschlüsse im Zuge von bahngelassenen Förderanlagen besteht die Möglichkeit, eine CE-Kennzeichnung vorzunehmen, dieses aber auf der Basis eines Europäischen Bewertungsdokumentes.

## Harmonisierte Normen für Innentüren und kraftbetätigte Türen mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften

Die Produktnorm für Innentüren liegt zurzeit als Schlussentwurf FprEN 14351-2 [6] vor und soll voraussichtlich zum Ende des ersten Quartals 2019 harmonisiert werden. Ebenfalls noch nicht harmonisiert (im Amtsblatt der Europäischen Union noch nicht erschienen) ist die EN 16361:2013+A1:2016 [7] für kraftbetätigte Türen. Es ist geplant, dass wie bei den Außentüren, Toren und Feuerschutzvorhängen die

CE-Kennzeichnung von Innentüren und kraftbetätigten Türen mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften nur auf der Basis der EN 16034 in Verbindung mit der EN 14351-2 oder der EN 16361 erfolgen kann. Die Koexistenzperiode für die EN 16034 in Verbindung mit EN 13241 [5], sowie EN 14351-1 [4] wird aller Voraussicht nach 11/2019 enden und nicht verlängert.

## Europäische Technische Bewertung (ETA)

Für die CE-Kennzeichnung kann auch eine Europäische Technische Bewertung (ETA) herangezogen werden. Nach der BauPVO ist dieses möglich, wenn eine vollständige Bewertung der Leistungseigenschaften hinsichtlich der Grundanforderungen an Bauwerke anhand von harmonisierten Normen nicht möglich ist (Artikel 19 und Artikel 3, Satz (2), weil

- das Produkt nicht in den Anwendungsbereich einer bestehenden harmonisierten Norm fällt,





### Feuerwiderstandsprüfung einer Tür in Verglasung

EAD kann als europäisch abgestimmtes Prüfprogramm angesehen werden und beinhaltet mindestens:

- eine allgemeine Beschreibung des Bauprodukts,
- eine Auflistung der wesentlichen Merkmale,
- die Verfahren und Kriterien zur Bewertung der Leistung des Produkts in Bezug auf diese wesentlichen Merkmale sowie
- geltende Grundsätze für die anzuwendende werkseigene Produktionskontrolle.

Zu den Bewertungsverfahren können z. B. auch Prüf- und Klassifizierungsnormen verwendet werden, die für den Leistungsnachweis der wesentlichen Merkmale entsprechend der Produktnormen DIN EN 16034, DIN EN 14351-1 und DIN EN 13241 vorgegeben sind.

• das in der harmonisierten Norm vorgesehene Bewertungsverfahren für mindestens ein wesentliches Merkmal dieses Produkts nicht geeignet ist,

• die harmonisierte Norm für mindestens ein wesentliches Merkmal dieses Produkts kein Bewertungsverfahren vorsieht.

Nach Artikel 2, Nr. 13, handelt es sich bei einer ETA um eine „... dokumentierte Bewertung der Leistung eines Bauprodukts in Bezug auf seine wesentlichen Merkmale im Einklang mit dem betreffenden Europäischen Bewertungsdokument“.

Für das Bauprodukt „Feuerschutzabschlüsse im Zuge von bahngebundenen Förderanlagen“ werden derzeit 11 ETAs und für das Bauprodukt „Innentüren aus Stahlblech mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften“ eine ETA in dem ETA-Verzeichnis des DIBt aufgeführt, welche auch im EOTA-Verzeichnis [8] veröffentlicht sind.

Als Grundlage für eine ETA muss ein produktspezifisches europäisches Bewertungsdokument (EAD) vorhanden sein. Dieses wird, wenn noch nicht vorhanden, von der EOTA nach der Beantragung einer ETA durch einen Hersteller, erstellt. Eine

Referenznummer und Titel des Europäischen Bewertungsdokumentes		Referenznummer und Titel des ersetzten Europäischen Bewertungsdokumentes	Bemerkungen
(1)	(2)	(3)	(4)
020029-00-1102	Ein- und zweiflügelige Innentüren aus Stahlblech mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften		
350022-01-1107	Feuerschutzabschluss im Zuge bahngebundener Förderanlagen	350022-00-1107	

Auszug aus Amtsblatt der europäischen Union C90/3 vom 09.03.2018 (<https://www.eota.eu/en-GB/content/leads/56/>)

Für die vorgenannten Bauprodukte „Feuerschutzabschlüsse im Zuge von bahngelassenen Förderanlagen“ und „Innentüren aus Stahlblech mit Feuer- und/oder Rauchschatzeigenschaften“ sind die Europäischen Bewertungsdokumente (EAD) gelistet. Eine Veröffentlichung darf generell erst erfolgen, sobald das Produkt die CE-Kennzeichnung erhalten hat (BauPVO, Anhang II, Nr. 8).

Mit einer Leistungserklärung (DoP) deklariert der Hersteller die Leistung des Feuerschutzabschlusses in Bezug auf die wesentlichen Merkmale gemäß den harmonisierten technischen Spezifikationen.

Entsprechend Artikel 8, Absatz 2, BauPVO gibt der Hersteller mit der CE-Kennzeichnung des Bauproduktes an, dass er die Verantwortung übernimmt für die Konformität des Bauproduktes mit dessen erklärter Leistung sowie für die Einhaltung aller geltenden Anforderungen, die in der BauPVO und in anderen harmonisierten Rechtsvorschriften festgelegt sind.

### Zusammenfassung und Fazit

- Die CE-Kennzeichnung ist bei Bauprodukten wie z.B. Toren, Außentüren und Fenstern schon seit über 10 Jahr-



en verpflichtend, für Hersteller von Feuerschutzabschlüssen ist die CE-Kennzeichnung eine neue Herausforderung.

- Die harmonisierte Norm (hEN) sowie Europäische Technische Bewertung (ETA) in Verbindung mit dem Europäischen Technischen Bewertungsdokument (EAD) sind die neuen Grundlagen, die die Bereitstellung eines Bauproduktes auf dem europäischen Markt regeln.

- Aufgrund der bislang fehlenden harmonisierten Produktnorm für Innentüren „EN 14351-2“ ist eine CE-Kennzeichnung von Brand- und Rauchschatztüren in der Innenanwendung derzeit noch nicht möglich.

- Die Produktnorm DIN EN 16034 ist nur in Verbindung mit einer weiteren Produktnorm (zurzeit DIN EN 14351-1 und DIN EN 13241) verwendbar. Es ist zu erwarten, dass diese Regel auch bei der Produktnorm EN 14351-2 und EN 16361 angewendet wird. Des Weiteren ist angedacht, dass der Inhalt der EN 16034 insbesondere deren Anhang ZA in die anderen vier Produktnormen [4-7],

integriert wird, und die EN 16034 zukünftig nicht mehr notwendig ist.

- Wenn die Grundlagen für eine CE-Kennzeichnung von Feuer- und/-Rauchschatztüren in der Innenanwendung verwendbar sind, werden die Prüfstellen viele EXAP- und Klassifizierungsberichte und die notifizierten Zertifizierungsstellen (NPZ) viele Leistungsbeständigkeitsbescheinigungen erstellen müssen, da gemäß der Veröffentlichung beim DIBt aktuell ungefähr 254 Zulassungen für Feuerschutzabschlüsse gelistet sind und Zulassungsverlängerungen nach derzeitigem Stand nicht über das Datum 01.11.2019 hinaus ausgestellt werden.

- Die CE-Kennzeichnung erfolgt schon jetzt und wird zukünftig ausschließlich auf der Grundlage von harmonisierten technischen Spezifikationen erstellt werden müssen. D.h., alle Hersteller, Prüf- und Zertifizierungsstellen, Baubehörden sowie Dienstleister müssen verstärkt informiert und geschult werden, um dieses Konstrukt an europäischen Anforderungen und Verflechtungen verstehen zu können. ■

## Fachbereich Brandschutz

### Fachgruppe Feuer- und Rauchschatzabschlüsse

#### Ihr Ansprechpartner für diesen Beitrag:



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

### Literatur

- [1] Musterbauordnung -MBO-, Fassung November 2002. Zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom 13.05.2016.
- [2] Verordnung (EU) Nr. 305/2011 des europäischen Parlaments und des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union L 88/5 zu Festlegung harmonisierter Bedingungen für die Vermarktung von Bauprodukten und zur Aufhebung der Richtlinie 89/106/ EWG des Rates.
- [3] EN 16034:2014, in Deutschland veröffentlicht unter DIN EN 16034:2014-12; Türen, Tore und Fenster-Produktnorm, Leistungseigenschaften – Feuer und/oder Rauchschatzeigenschaften.
- [4] DIN EN 14351-1:2016-12; Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 1: Fenster und Außentüren ohne Eigenschaften bezüglich Feuerschutz und/oder Rauchschatz.
- [5] DIN EN 13241:2016-12; Tore – Produktnorm – Teil 1: Tore ohne Feuer- und Rauchschatzeigenschaften.
- [6] fprEN 14351-2:2017; Fenster und Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Teil 2: Innentüren.
- [7] DIN EN 16361:2016-12; Kraftbetätigte Türen – Produktnorm, Leistungseigenschaften – Türsysteme, mit Ausnahme von Drehflügeltüren, vorgesehen für den kraftbetätigten Betrieb.
- [8] <https://www.eota.eu/pages/etassessments/default.aspx>.



# Befestigungen im Brandschutz

## Geprüfte Befestigungen – damit der Dübel auch im Brandfall hält

Mechanische Festigkeit und Standsicherheit sind wesentliche Grundanforderungen an ein Bauwerk. Zugelassene Befestigungsmittel (im Folgenden auch als Verankerung oder Dübel bezeichnet) werden genutzt, um diese Sicherheit im Bau, bezogen auf die Befestigung, zu gewährleisten. Auf der Baustelle ist die richtige Befestigung meist ein zu klärender Punkt, denn die Anforderungen an Befestigungsmittel greifen in der Regel nicht unmittelbar, sondern in Verbindung mit einer bestimmten Bauart. An die Bauart werden dann wiederum spezielle Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes gestellt werden – wie zum Beispiel bei der Befestigung einer Unterdecke.

Hinweis: Wichtig ist hier festzuhalten, dass bei Anforderung an das Tragverhalten im Brandfall, nicht alle Befestigungsmittel, die für den „normalen Gebrauchszustand“ verwendet werden dürften, auch unmittelbar unter Brandbeanspruchung eingesetzt werden können. Hinzu kommt, dass längst nicht alle Zulassungen bzw. ETAs für Befestigungssysteme auch über eine Aus-

sage hinsichtlich der Tragfähigkeit (Feuerwiderstandsfähigkeit) unter Brandbeanspruchung verfügen!

### Anforderungen hinsichtlich des Brandschutzes an Dübel

Aufgrund der geltenden Bauproduktenverordnung – und umgesetzt durch die MBO in Verbindung mit der MVV TB – werden für Dübel ETAs (Europäische Technische Bewertungen / European Technical Assessments) künftig basierend auf europäisch technischen Spezifikationen (EADs) ausgestellt. Im allgemeinen Teil „Anforderungen an den Brandschutz“, fordert die MVV TB für Bauarten – und somit auch für deren Befestigung – eine entsprechende Standsicherheit bei Brandbeanspruchung. Im Anhang 2 zur MVV TB werden zudem konkretere Vorgaben für die Anforderung an Planung, Bemessung und Ausführung für Verankerungen im Beton gemacht.

Die sicherheitsrelevanten Befestigungsmittel sind heute als „europäisches Bauprodukt“ geregelt und dürften mit einer entsprechenden CE Kennzeichnung und Leistungs-

erklärung in den Warenverkehr gebracht werden. Wie verhält es sich aber nun in Bezug auf die Leistungserklärungen für Dübel hinsichtlich des Brandschutzes? Hierzu findet man abhängig von der Art der Befestigung zwei Formen der Leistungserklärung:

- Befestigungsmittel, deren Leistung bezüglich des Brandverhaltens und der Tragfähigkeit (Feuerwiderstand) erklärt wird bzw.
- Befestigungsmittel, deren Leistung nur bezüglich des Brandverhaltens erklärt wird.

Der wesentliche Grund für die unterschiedlichen Leistungserklärungen hinsichtlich des Brandschutzes ist sicherlich, dass derzeit umfassendere Verfahren zur Feststellung der Leistung in Form harmonisierter technischer Spezifikationen (z. B. EAD) für Befestigungsmittel nur in Verbindung mit Stahlbetonuntergründen vorliegen. Beispiele für europäisch harmonisierte Spezifikationen zur Ermittlung von Branddaten für Dübel unter Brandbeanspruchung ETAs sind:

- EAD Nr. 330232 in Verbindung mit TR048 für risstaugliche Metalldübel (vorher ETAG 001 in Verbindung mit TR020)
- ETAG 001/6 in Verbindung mit TR020 (aktuell) für Mehrfachbefestigungen in Verbindung mit Stahlbetonuntergründen
- EAD Nr. 330747 in Verbindung mit TR048 (zukünftig) für Mehrfachbefestigungen in Verbindung mit Stahlbetonuntergründen
- ETAG 020 in Verbindung mit TR020 für Kunststoffdübel (Fassade)

### Grundlagen für die Bemessung von Dübeln

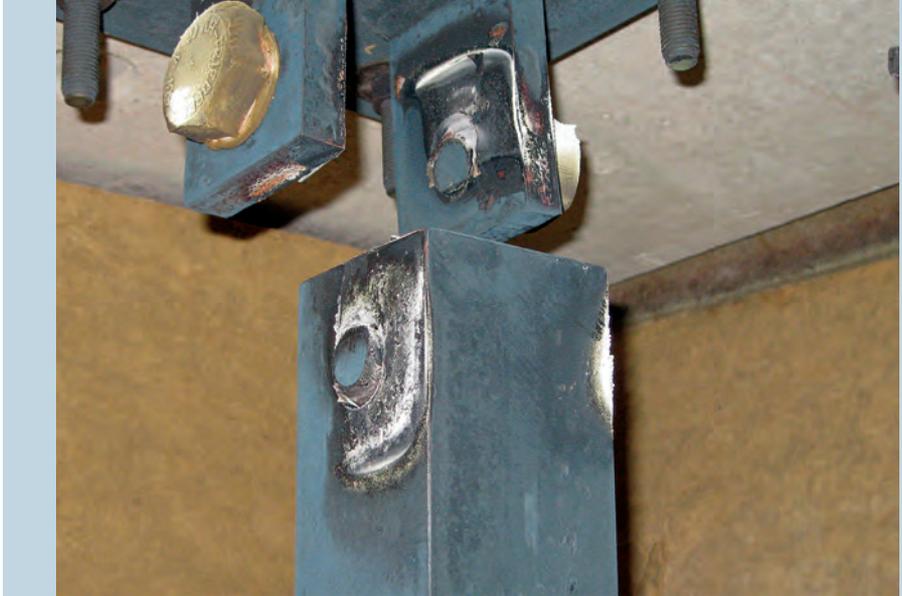
Für mechanische Befestigungen in Stahlbeton liegen heute schon viele Zulassungen vor, die Tabellenwerte mit Aussagen sowohl zum Brandverhalten als auch zur Tragfähigkeit (Feuerwiderstand) unter Brandbeanspruchung enthalten. Darüber hinaus kann man insbesondere für andere Untergründe als Stahlbeton die vorliegenden technischen Unterlagen der Dübelhersteller heranziehen. In diesen Unterlagen stehen ebenfalls Tabellenwerte zur Verfügung, die eine Bemessung unter Brandbeanspruchung ermöglichen.

Weitere Grundlagen für die Bemessung können den bauaufsichtlichen Nachweisdokumenten für Bauarten, Produktnormen oder technischen Regeln (z.B. DIN 4102-4) entnommen werden.

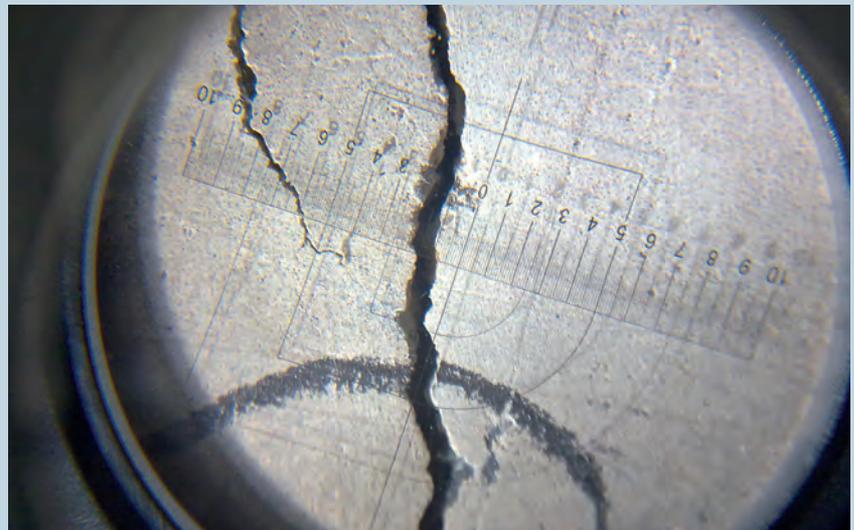
Hinweis: Wird von einer Zulassung maßgeblich abgewichen oder fehlt eine Leistungserklärung bezogen auf den Feuerwiderstand, sollte der Anwender auf der Baustelle mit dem Hersteller des Befestigungsmittels in Verbindung treten, um eine geeignete Lösung für seine Anwendung zu finden.

### Ermittlung der Leistung eines Dübels durch Brandprüfung

Dübel werden – wie andere Bauarten auch – nach einer Temperaturzeitkurve geprüft. In der Regel wird heute eine Temperatur nach ETK gemäß DIN EN 1363-1 verwendet. Die gängigste Variante ist der Nachweis des einzelnen Dübels über eine Brandprüfung.



*Konsolenanschluss (Mehrfachbefestigung), Stahlversagen*



*Gerissener Stahlbeton*

Hierzu werden die Dübel entsprechend der Zulassung in den Untergrund eingebaut, belastet und bei einer Brandbeanspruchung nach ETK geprüft. Auf der Grundlage der Prüfergebnisse kann dann ein Bemessungsvorschlag hinsichtlich der Tragfähigkeit (Feuerwiderstand) unter Brandbeanspruchung in Abhängigkeit von der Zeit und der Last erarbeitet werden.

Sofern es ein anerkanntes Prüfverfahren (z.B. die TR020) oder eine europäisch harmonisierte Spezifikation (z.B. EAD) gibt, können die Bemessungswerte unter Brandbeanspruchung in eine ETA aufgenommen werden. Die Feuerwiderstandsklassen lauten dann R30, R60, R90, R120 (R steht für Resistance = Tragfähigkeit).

Für Befestigungen, für die es derzeit kein anerkanntes Prüfverfahren gibt, wird meist eine Brandprüfung durchgeführt, die sich an ein anerkanntes Prüfverfahren anlehnt. Auf dieser Basis kann dann baustellenbezogen ein Nachweis geführt werden.

Eine weitere Möglichkeit ist der Nachweis des Dübels als Bestandteil einer Bauart durch Systemprüfung. Bauarten werden zum Teil im System mit der Befestigung oder in Verbindung mit einer bestimmten Abhängung oder auch mit einem kompletten Montageinstallationsystem geprüft. In diesem Fall ist es in der Regel so, dass sich die Nachweise auf ein spezielles Befestigungsmittel beschränken oder es müssen bestimmte Parameter hinsichtlich der



Lastadaption



Versagen durch „Auszug“ eines Injektionsankers geprüft im Mauerwerk

Abhängung und/oder Befestigung eingehalten werden (wie z.B. Dimension, Stahlgüte, Festigkeit).

Zum Beispiel werden elektrische Leitungsanlagen nach DIN 4102-12 mit der entsprechenden Abhängung zum Untergrund hinsichtlich der Stahlqualität und der Dimension mit geprüft. In dem bauaufsichtlichen Nachweis werden dann Vorgaben zur Abhängung und zum Befestigungsmittel (z.B. hinsichtlich der Dimension, Stahlqualität und der zulässigen Stahlspannung) gemacht. Weitere Beispiele für Bauarten bei denen die Befestigung bzw. Abhängung mit geprüft wird:

- Feuerschutzabschlüsse
- Nichttragende Trennwände „Leichte Trennwände“
- Lüftungsleitungen
- E-Kanäle

### Prüfeinrichtungen der MPA Braunschweig

Abhängig von den brandschutztechnisch nachzuweisenden Befestigungs- und Montagesystemen verfügt die MPA Braunschweig über verschiedene Prüfstände, in denen die unterschiedlichen Systeme unter realistischen Bedingungen und entsprechend ihres Einsatzgebiets geprüft werden können:

- Schwerlastanker für Befestigungen im gerissenen Beton
- Konsolen mit Mehrfachbefestigung

- Mechanische Anker (z.B. Einschlaganker, Nagelanker) für Anwendungen in Beton
- Chemische Anker, Rahmendübel, Betonschrauben z.B. für Anwendungen in Mauerwerk oder Stahlbeton
- Ankerschienen (z.B. für Fassadenbefestigungen)
- Direktmontage mit Nägeln
- Montagesysteme wie z.B. Montageschienen, Rohrschellen, Pendelabhängiger, ...

Zum Nachweis der Befestigungssysteme können in den Prüfständen Lasten bis zu 40kN erzeugt werden. Durch die zur Verfügung stehenden Prüfeinrichtungen und Belastungsoptionen sind die Prüfmöglichkeiten sehr flexibel:

- Die Dübel können in verschiedenen Untergründen (z.B. Stahlbeton, Mauerwerk, Porenbeton etc.) geprüft werden.
- Prüfungen können im gerissenen und ungerissenen Stahlbeton durchgeführt werden.
- Eine zusätzliche Belastung der Deckenplatte ist möglich.
- Prüfungen können unter zentrischer Zug- oder Querbelastung durchgeführt werden.
- Neben der Standardbrandkurve (ETK) können auch andere Temperaturzeitkurven (z.B. nach ZTV-ING „Tunnelbrandkurve“) gefahren werden.

Für alle weiteren Fragen in Bezug auf Anforderungen, technische Spezifikationen, Bemessungsregeln sowie Prüfmöglichkeiten

von Befestigungssystemen stehen Ihnen unsere Spezialisten auf dem Gebiet zur Verfügung – damit der Dübel auch im Brandfall sicher hält! ■

## Fachbereich Brandschutz

### Fachgruppe Bauwerke und Bauteile im Brandschutz

#### Ihre Ansprechpartner:



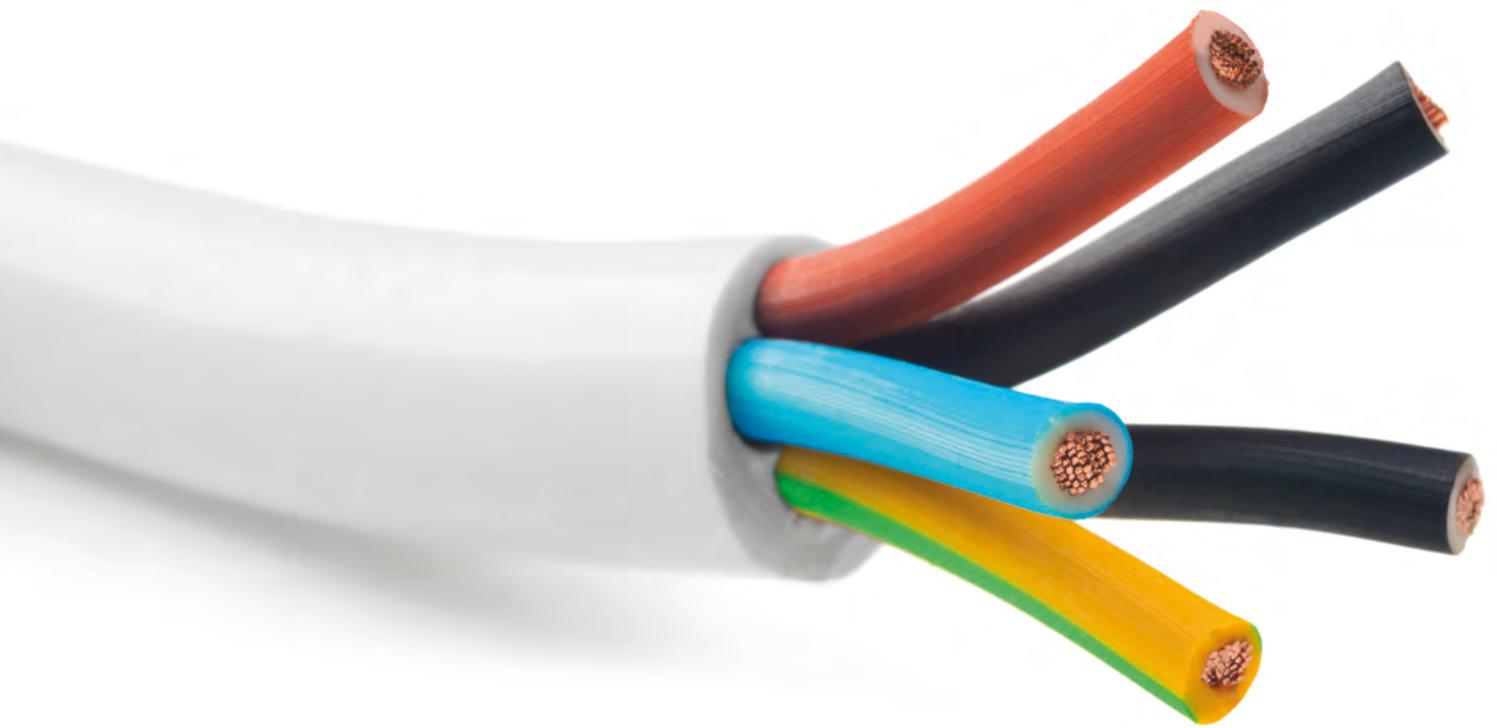
Dipl.-Ing. Thorsten Mittmann  
Tel. +49 531 391-8262  
t.mittmann@ibmb.tu-bs.de



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



Nikolaus Bott, M. Sc.  
Tel. +49 531 391-8243  
n.bott@ibmb.tu-bs.de



# Kabel und Leitungen als Bauprodukte

## Prüfungen an Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall

Fest im Gebäude installierte Kabel und Leitungen fallen seit dem 10.06.2016 unter die europäische Bauproduktenverordnung. Mit Ende der Koexistenzperiode zum 10.06.2017 ist eine Leistungserklärung sowie eine CE-Kennzeichnung für Kabel und Leitungen für alle Hersteller erforderlich.

Mit der Einführung der DIN EN 50575 werden die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Kabeln und Leitungen, die zur Elektrizitätsversorgung und für Steuer- und Kommunikationszwecke im Bauwesen vorgesehen sind, in Bezug auf das Brandverhalten sowie die entsprechenden Prüf- und Bewertungsverfahren festgelegt.

Ziel der Verwendung von klassifizierten Kabeln / oder Kabeln nach DIN EN 50575 für Kommunikation und Elektrizitätsversorgung ist es, die Entstehung und Ausbreitung von Feuer und Rauch in Gebäuden und anderen Bauwerken zu begrenzen.

In den Geltungsbereich der Norm fallen Starkstromkabel und -leitungen, Steuer- und Kommunikationskabel und Glasfaserkabel. Diese müssen zusätzlich zu den elektrotech-

nischen und mechanischen Anforderungen, auf ihr Brandverhalten (reaction to fire) geprüft werden. Die DIN EN 13501-6 legt das Verfahren zur Klassifizierung des Brandverhaltens von elektrischen Kabeln fest. Dabei sind verschiedene Prüfverfahren im Zusammenhang mit der angestrebten Klassifizierung des Brandverhaltens festgelegt, um die für Deutschland geforderten bauaufsichtlichen Anforderungen nichtbrennbar, schwerentflammbar, schwerentflammbar

mit geringer Rauchentwicklung oder normalentflammbar zu erfüllen.

Aus der Muster-Verwaltungsvorschrift (MVVTB) – die im Einvernehmen mit den obersten Bauaufsichtsbehörden bekannt gemacht wurde – kann erstmals die Zuordnung der Brandverhaltensklassen nach DIN EN 13501-6 zu den Anforderungen nach A 2.1.2 der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

### Bauaufsichtliche Anforderung und Zuordnung der Brandverhaltensklasse nach DIN EN 13501-6:2014-07

Bauaufsichtliche Anforderung, konkretisiert durch A 2.1.2	Mindestens geeignete Klassen nach DIN EN 13501-6 und weitere Angaben
nichtbrennbar	Aca
schwerentflammbar	B1ca –s3/
schwerentflammbar und mit geringer Rauchentwicklung	B1ca -s1
normalentflammbar	Eca

Quelle: Auszug aus dem Entwurf der Muster-Verwaltungsvorschrift (MVVTB)



Die MPA Braunschweig ist als Prüfstelle (System 3) und als Zertifizierungsstelle (Systeme 1+, 1 und 2+) anerkannt und es liegt eine Notifizierung nach EU-BauPVO vor.

Mit den im Folgenden aufgeführten Prüfverfahren kann die MPA Braunschweig für Kabel und Leitungen nach der DIN EN 50575 durch Prüfung und Klassifizierung der Kabel bei der Verwendung des CE-Zeichens für die Kennzeichnung von Produkten tätig werden.



Im Bombenkalorimeter wird bei der Prüfung der Verbrennungswärme (EN ISO 1716) die gesamte potentielle maximale Wärmefreisetzung eines Bauproduktes bei vollständiger Verbrennung bestimmt. Das Prüfverfahren ist für die Klasse Aca relevant, welche die Stufe mit der höchsten Leistung darstellt entsprechend Produkten, die praktisch nichtbrennbar sind.

Für die Bestimmung der vertikalen Flammenausbreitung an einem einzelnen Kabel (EN 60332-1-2), ist eine Prüfeinrichtung mit einer definierten 1-kW-Flamme erforderlich, die für die Klassifizierung der Klassen B1ca, B2ca, Cca, Dca und Eca verwendet wird. Im Hinblick auf die Klassifizierung des Brandverhaltens sind – mit Ausnahme für die Klasse Eca – den voranstehend genannten Klassifizierungen zusätzlich Prüfergebnisse, die nach EN 50399 ermittelt worden sind, zu Grunde zu legen.

Bei der Prüfung gem. EN 50399 wird der potentielle Beitrag eines mit weiteren Kabeln zusammen eingebauten Kabels zur Entwicklung eines Brands bei direkter Beanspruchung durch eine Flammenquelle bewertet. Dabei variiert die Flammenquelle zwischen 30-kW (Klasse B1ca) und 20,5-kW (Klasse B2ca, Cca und Dca). Der Prüfstand nach EN 60332-3-10, mit zusätzlichen Bestandteilen, die in EN 50399 geregelt sind, erlaubt die Ermittlung der klassifizierungsrelevanten Parameter Wärmefreisetzung und Rauchentwicklung. Des Weiteren wird die Brandweiterleitung nach Ende der Beflammungsdauer von 20 Minuten über die Schädigung der Kabel ermittelt. ■

## Fachbereich Brandschutz

### Fachgruppe Baustoffe im Brandschutz

#### Ihre Ansprechpartner:



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



Meik Ruppelt, B. Sc.  
Tel. +49 531 391-8238  
m.ruppelt@ibmb.tu-bs.de





**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)