



# Brandverhalten innovativer Holzbausysteme

Ergebnisse des europäischen Verbundvorhabens „Fire In Timber“

Im März dieses Jahres wurde das Forschungsvorhaben „Fire In Timber“ nach einer Laufzeit von zwei Jahren fertig gestellt. Neben der Technischen Universität München als Vertreter Deutschlands waren weitere Forschungspartner aus Österreich, Estland, Finnland, Frankreich, Norwegen, Schweden, Schweiz und Großbritannien an der Bearbeitung beteiligt. Durch die länderübergreifende Zusammenarbeit wurde sichergestellt, dass aktuelle europäische Entwicklungen im Material- aber auch Anwendungsbereich berücksichtigt wurden. Als eines der wesentlichen Ergebnisse des europäischen Verbundvorhabens „Fire of Innovative Timber Structures“ (Kurztitel: „Fire In Timber“) wurde ein technischer Leitfaden erarbeitet, der die Belange von Architekten, Ingenieuren, Bauaufsicht und Industrie berücksichtigt und zum Ziel einer sicheren Anwendung von Holz und Holzbauteilen unter Brandbeanspruchung einen großen Beitrag liefert.



## Autoren:

Dipl.-Ing. René Stein,  
Dipl.-Ing. Norman Werther,  
Dipl.-Ing. Michael Merk,  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter

Lehrstuhl für Holzbau und  
Baukonstruktion,  
Technische Universität München

## Ausgangssituation

Der Brandschutz ist eine der entscheidenden Hürden bei der weiteren Verbreitung von Holzbauweisen, da es sich bei diesen unabdingbar um Konstruktionen aus brennbaren Materialien handelt. Dies gilt sowohl auf nationaler Ebene als auch europäisch bzw. international. Ohne überzeugende Nachweise positiver brandschutztechnischer Eigenschaften wird die Verbreitung von Holzbauweisen weiter eingeschränkt bleiben.

Die verbesserte Beurteilung des Brandverhaltens von Holz und Holzkonstruktionen ist einer der entscheidenden Punkte, um die Verwendung von Holz im Bauwesen wesentlich zu erweitern. Vor allem bei der Errichtung mehrgeschossiger Bauweisen sowie beim Bauen im Bestand ist dieses Wissen von größter Bedeutung.

Durch die Zusammenfassung aktueller, europäischer (vornehmlich wissenschaftlicher) Erkenntnisse in diesem Forschungsverbund konnten

die jeweiligen landestypischen Brandschutzanforderungen und -lösungen vergleichend gegenübergestellt und wirtschaftlichere Lösungen gefunden werden.

Zum Beispiel können zur Rechtfertigung einer Reduzierung der in Deutschland geforderten Kapselung auf weniger als 60 Minuten, Erfahrungen anderer Länder herangezogen werden. Richtungweisend sind hier z.B. die teilweise achtgeschossigen Gebäude (Limnologen, Abb. 1) in Schweden.

## Arbeitsbereiche/Struktur des Verbundvorhabens

Das europäische Verbundvorhaben im Rahmen des WoodWisdom-Net-Programms und Building With Wood (BWW) wurde von insgesamt 12 Forschungspartnern bearbeitet.

Der Forschungsumfang wurde in folgende fünf Arbeitsbereiche eingeteilt:



A 1: Bemessungskonzepte für tragende Holzbaustrukturen bei Brandbeanspruchung

- Zusammentragen der europaweit verwendeten Verfahren zur rechnerischen Beurteilung von Holzbauwerken unter Brandbeanspruchung

A 2: Innovative massive Holzbauweisen und Holzleichtbauweisen

- Weiterentwicklung der Brandbemessung von massiven Holzbauweisen wie Brettstapel-, Brettsperrholz- und anderen massiven Holzkonstruktionen, inkl. eines Vorschlages für die Erweiterung des EC 5-1-2
- Weiterentwicklung der Brandbemessung von Holzleichtbauweisen mit Doppel-T-Trägern aus Holz und Holzwerkstoffen, inkl. Vorschlag für die Erweiterung von EC 5-1-2

Abb. 1:

Acht-Geschosser „Limnologen“/  
Schweden

A 3: Verbindungen und Bauteilanschlüsse

- Evaluierung des europäischen Wissenstandes zu Verbindungen unter Brandbeanspruchung, inkl. erweiterter Bemessungsverfahren für den Brandfall
- Weiterentwicklung von Bauteilanschlüssen in Holzbauwerken mit Erstellung eines europäischen Kataloges für Brandsperren
- Evaluierung des europäischen Wissenstandes zu Brandabschottungen für Installationen in Holzbauteilen

A 4: Neue Bauelemente und Baustoffe

- Erarbeitung von Vorschlägen für sinnvolle und wirtschaftliche Weiterentwicklungen von neuen Baustoffen und Materialien zur Verbesserung des Feuerwiderstandes von Holzbauwerken
- Weiterentwicklung und Zusammenfassung Erfolg

versprechender Neuerungen, z.B. geregelter Einsatz von Holzfaser- und Zellulosedämmungen durch Aufnahme der brandschutztechnischen Bewertung in Regelwerke

A 5: Planungsinstrumente und Anleitungen für die Brandschutzbemessung

- Erarbeiten einer ersten Version eines „Technischen Leitfadens“ auf dem Gebiet des Feuerwiderstandes für Holzkonstruktionen

Am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion der TU München wurde hauptverantwortlich der Bereich A 3 mit Bauteilverbindungen und -anschlüssen bearbeitet. Zudem wurden aber auch Teile aus den übrigen Bereichen mit bearbeitet.

Die Koordination und Gesamtleitung wurde durch die Forschungsstelle SP TräteK/Schweden übernommen.

### Fire safety in timber buildings



Technical guideline



Abb. 2:  
„Fire safety in timber buildings – Technical guideline“

### „Technical Guideline“ für Europa

Als zusammenfassendes Werk wurde eine „Technical Guideline“ (Leitfaden) mit den wesentlichen Ergebnissen aus den Arbeitsbereichen und deren Umsetzung zu wirtschaftlicheren Lösungen erarbeitet.

Der Inhalt des Leitfadens, aufgeteilt in zwölf Kapitel, ist nachfolgend in der originalen Fassung des Leitfadens (englisch) dargestellt:

- Chapter 1 – Timber buildings
- Chapter 2 – Fire safety in timber buildings
- Chapter 3 – European Requirements
- Chapter 4 – Wood products as linings, floorings, claddings and facades
- Chapter 5 – Separating Structures
- Chapter 6 – Load bearing timber structures
- Chapter 7 – Timber connections
- Chapter 8 – Fire stops, service installations and detailing in timber structures
- Chapter 9 – Novel products and their implementation
- Chapter 10 – Active fire protection
- Chapter 11 – Performance based design
- Chapter 12 – Building Execution

Der gesamte, ca. 200-seitige Leitfaden wird in Deutschland voraussichtlich ab Anfang August am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion erhältlich sein.

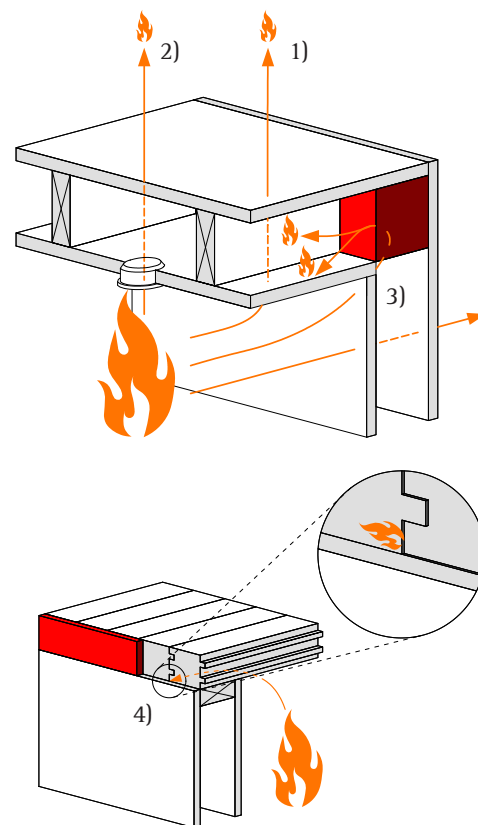


Abb. 3:  
Schematische Darstellung von Risikosituationen in Anschlussbereichen

Obwohl der Leitfaden vorerst keine baurechtliche Relevanz besitzt, wird er dennoch künftig als Grundlagenwerk dem Holzbau zur Verfügung stehen.

### Konstruktionskatalog für Bauteile, Bauteilanschlüsse und Installationsabschottungen

#### Bauteilanschlüsse:

Der Konstruktionskatalog ist das Ergebnis des Arbeitsbereiches A 3, welcher maßgeblich von den Verfassern des Artikels bearbeitet wurde. Die grundlegenden Voraussetzungen für den Konstruktionskatalog, der unter brandschutztechnischen Gesichtspunkten für Gebäude in Holzbauweise erarbeitet wurde, sind im Abschnitt 8 des vorgenannten technischen Leitfadens zusammenfassend dargestellt.

Dieser Konstruktionskatalog wurde als Hilfestellung gleichermaßen für Holzbauunternehmen und Schadenversicherer erstellt. Abb. 3 zeigt beispielhaft, die Darstellung brandschutztechnischer Aspekte zur Detaillierung von Anschlussdetails. Das Ziel ist, die Brandausbreitung innerhalb von Holzbauteilen in be-

nachbarte Bereiche für einen definierten Zeitraum zu verhindern.


Die Anschlussbereiche brandabschnittsbildender Bauteile müssen dieselbe Feuerwiderstandsdauer aufweisen, wie die anschließenden Bauteile in ihrer Fläche (Brandpfad 1). Es muss gewährleistet sein, dass Tragkonstruktion und Bekleidung bzw. Beplanung nicht durch Schwachstellen, z.B. im Anschlussbereich (Brandpfad 3) oder Installationen (Brandpfad 2) geschwächt werden. Insbesondere bei Massivholzelementen muss darauf geachtet werden, dass Längsfugen über brandabschnittsbildenden Bauteilen (Brandpfad 4), z.B. Innenwänden, abgeschottet werden.

In Abb. 4 ist ein Anschluss Außenwand an das Dach dargestellt, der in Finnland in einem Brandversuch getestet wurde.

Anzeige


**Typ TL/FG**

**Innovation im Standard**



**Tele-Anhänger als Wechselsystem**

- ▶ Teleskop-Chassis, um 3 m ausziehbar
- ▶ Teleskop-Wechselpritsche
- ▶ Ladehöhe durchgängig 780 mm
- ▶ Ladelängen bis 13 m
- ▶ Zul. Ges. Gew. 16.000 kg - 24.000 kg



**Auwärter**  
Anhänger und Aufbauten GmbH

Informationen unter +49 9234 9914-0 oder [www.auwaerter.com](http://www.auwaerter.com).

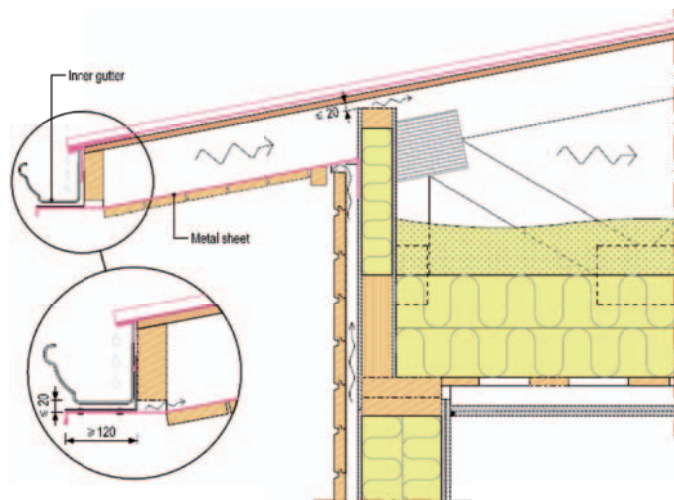


Abb. 4:  
Anschluss Außenwand an Dach  
(Finnisches Beispiel)

Durch Herausschlagen der Flammen aus dem Fenster als Brandszenario wird die Unterseite des Dachüberstandes brandbeansprucht und muss dementsprechend dimensioniert werden. Des Weiteren soll der Eintritt heißer Brandgase in den Hinterlüftungsspalt verzögert werden.

Durch die spezielle Ausführung der unteren Traufbekleidung (Holzschalung und Stahlblech) und Anordnung eines Wärmeableitbleches unterhalb der Dachrinne, kann das Eindringen der Brandgase in der Hinterlüftungsebene für ca. 10 – 15 Minuten verhindert werden.

Der Katalog stellt insbesondere Anforderungen an:

- Baustoffe
- (Brandschutz)bekleidungen und Beplankungen
- die konstruktive Ausbildung der Wand- und Deckenbauteile, Stützen und Träger einschließlich ihrer Anschlüsse
- Öffnungen in raumabschließenden Bauteilen (Türen, Fenster und sonstige Einbauten)
- Installationsführungen
- anlagentechnische Zusatzmaßnahmen (Rauchmeldung, etc.)

### Abschottungen von Installationen:

Neben Brandversuchen zur Bestimmung des Brandverhaltens von Anschlussbereichen wurden im Rahmen des europäischen Verbundprojektes Brandversuche an Abschottungssystemen bei Installationsdurchdringungen raumabschließender Holzbaukonstruktionen durchgeführt. Ergebnisse aus dieser Arbeit sind im Artikel zu Abschottungen in diesem Heft (3/2010) beschrieben.

### Qualitätssicherung und Zertifizierung:

Im Katalog sind zudem Hinweise für die Überwachung der Herstellung und Ausführung von Bauteilen und Bauwerken enthalten. Die Angaben reichen von qualitätssichernden Maßnahmen im Zuge der Projektierung, über die Ausführung bis hin zur Nutzung von Gebäuden.

Zweck dieser Regelungen und Hinweise ist der Aufbau einer nationalen begleitenden Zertifizierung zur Festlegung von brandschutzrelevanten (versicherungsrelevanten) Qualitätsstandards bei der Planung und Ausführung.

### Anwendungsbereich:

Der Katalog ist vorerst ausgelegt für Wohn- und Bürogebäude innerhalb der Gebäudeklassen 1 bis 3, deren tragende, aussteifende oder raumabschließende Bauteile aus Holz und/oder Holz- und Gipswerkstoffen bestehen und nach bauaufsichtlichen Vorschriften geringe oder keine brandschutztechnische Anforderungen an die Konstruktionen gestellt werden. In diesem Fall treten versicherungstechnische Anforderungen in den Vordergrund. Zur Bewertung des Einflusses auf den Sachwertschutz wurde eine übersichtliche Darstellung des Einflusses der Branddauer auf den Schädigungsgrad von Holzbauteilen vorgenommen und Bauteile dementsprechend typisiert.

Eine Erweiterung des Kataloges auf die Gebäudeklasse 4 und in absehbarer Zukunft auch für die Gebäudeklasse 5 wird derzeit am Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion in Form eines Folgevorhabens vorbereitet. Ein entsprechendes Netzwerk interessierter Unternehmen aus der Baustoffindustrie und dem Holzbau soll hierzu zu einem Cluster zusammengefasst werden.

### Fazit

Mit dem Verbundvorhaben wurde der derzeitige Stand der europäischen Forschung hinsichtlich Brandsicherheit von Holzgebäuden zusammengestellt und in einen technischen Leitfaden eingearbeitet. Der Leitfaden stellt eine Vielzahl innovativer Lösungen für das künftige Planen und Bemessen von Holzkonstruktionen bereit. U.a. findet sich auch ein neues Verfahren zur Bestimmung der raumabschließenden Wirkung von Bauteilen unter Brandbeanspruchung. Dieses Verfahren wurde für eine unbegrenzte Anzahl von Schichten entwickelt (vgl. Artikel Martin Teibinger, in *HOLZBAU – die neue quadriga 1/2010*). Des Weiteren wurden Berechnungsmodelle für den Abbrand von Brettsperrholzelementen und Doppel-T-Träger aufgestellt.

Aus Sicht der Verfasser des Artikels kann dem technischen Leitfaden damit der Status eines umfassenden Standardwerkes zugesprochen werden. Neben den Aspekten Tragfähigkeit und Raumabschluss sind Brandschutzlösungen für Bauteilanschlüsse und Abschottungen von Installationen in gebündelter Form enthalten.

Ausführlichere Darstellungen zur brandschutztechnischen Ausführung von Bauteilanschlüssen und Abschottungen von Installationen können dem Konstruktionskatalog entnommen werden. ■

### Danksagung

Für die finanzielle Unterstützung des Projektes möchten wir uns bedanken bei dem WoodWisdom-Net-Programm (EU), Building With Wood (BWW) und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) vertreten durch den Projektträger Jülich (PTJ).

Abb. 5:  
Kombischott in Massivholzdecke mit Leibungseinhausung aus Gipsfaserplatten (vor Montage des Weichschotts)

