

# Prüfverfahren zum Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen nach Europäische Normen



Diese Arbeit ist im Zuge des Seminars Brandschutz und Entwurf am Lehrstuhl Entwerfen und Baukonstruktion entstanden.

Lehrgebiet – Baulicher Brandschutz.

Verfasser: Vishal Jadhav, Matrikel Nr. 60671

Betreuer: Dr.-Ing. Martin Pietraß

## Inhalt

### **1.0 - Einführung in der europäische Harmonisierung**

#### 1.1 Grundlagedokument 2

### **2.0 - Prüfung und Klassifizierung**

### **3.0 - Brandverhalten**

#### 3.1 Klassifizierung

#### 3.2 Prüfungen und Prüfverfahren

##### 3.2.1 – Nichtbrennbarkeitsprüfung

##### 3.2.2 – Prüfverfahren zur Verbrennungswärme

##### 3.2.3 – Prüfverfahren zum SBI – Single Burning Item

##### 3.2.4 – Entzündbarkeit bei direkter Flammeneinwirkung.

##### 3.2.5 - Prüfung von Bodenbelägen

#### 3.3 – Zurzeit in Diskussion

### **4.0 – Feuerwiderstand**

#### 4.1 – Klassifizierung

#### 4.2 - Prüfungen

##### 4.2.1 – Allgemeine Anforderungen

##### 4.2.2 – Alternative und ergänzende Verfahren

### **5.0 – Bedachung – Verhalten von Bedachung bei einem Brand von Außen.**

## **1.0 - Einführung in der europäischen Harmonisierung**

Seit vielen Jahren wird im Rahmen der europäischen Harmonisierung an einem europäischen Klassifizierungssystem für den Brandschutz gearbeitet. Bereits am 21. Dezember 1988 hat der Rat der Europäischen Gemeinschaft die Bauproduktrichtlinie zu den Harmonisierung technischen Regeln und zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukten erlassen. Mit der Bauproduktenrichtlinie sollen technische Hemmnisse beim Warenverkehr mit Bauprodukten innerhalb der EU abgebaut werden. Sie regelt sowohl das Inverkehrbringen und den freien Warenverkehr als auch die Verwendung der Bauprodukte.

Die nähere Konkretisierung der technischen Anforderungen für die einzelnen Bauprodukte erfolgt mithilfe von europäischen Produktspezifikationen, den so genannten harmonisierten Normen, die im Auftrag der EU erstellt wurden, und europäischen technischen Zulassungen sowie den unterstützenden Prüf- und Klassifizierungsnormen.

### **1.1 - Grundlagendokument – Wesentliche Anforderung Nr. 2 „Brandschutz“**

Das Grundlagendokument 2 (GD2) wurde auf der Grundlage der Bauproduktenrichtlinien erarbeitet und stellt im Prinzip die Harmonisierung des grundlegenden technischen Konzeptes und der erforderlichen Terminologie für den europäischen Brandschutz dar. Es wurde 1994 im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaft veröffentlicht. Das GD2 befasst sich mit den Aspekten von Bauwerken, die sich auf den Brandschutz beziehen können und führt Produkte oder Produktfamilien und Merkmale an, die für eine befriedigende Erfüllung der geforderten Leistungsfähigkeit relevant sind.

Die wesentliche Anforderung „Brandschutz“ wird erläutert und die Grundlagen für ihren Nachweis werden festgelegt. Die Strategie im Brandschutz und die Brandschutz sind hier definiert. Die Beziehungen zwischen Stufen und Klassen für die verschiedenen Anforderungsniveaus der Mitgliedstaaten und den damit in Bezug stehende Produktleistungen werden geklärt. Auf die Anwendung von Ingenieurmethoden auf dem Gebiet der Brandsicherheit als Ansatz zur ingenieurmäßigen Bewertung des erforderlichen Brandsicherheitsniveaus und zur Bemessung und Berechnung der notwendigen Schutzmaßnahmen wird besonders eingegangen. In den einzelnen Abschnitten werden die Bauwerke oder Bauwerksteile im Hinblick auf die Beurteilungsmethode, auf die zu bewertenden Funktionen der betroffenen Bauwerksteile sowie die Bestimmung für die Produkte und Produktmerkmale, die für die wesentliche Anforderung „Brandschutz“ bedeutsam sein können, behandelt.

Das Grundlagendokument 2 ist damit Grundlage für die Erstellung der Mandate für europäische technische Zulassungen und enthält wichtige Vorgaben. Es ist aber auch ein wichtiges Dokument für das grundsätzliche Verständnis des europäischen Sicherheitskonzeptes, das hinter den europäischen Klassen und Leistungsstufen steht.

## **2.0 - Prüfung und Klassifizierung**

Die Brandprüfverfahren, die in den europäischen Mitgliedstaaten in der Vergangenheit angewendet wurden, führten, da nicht miteinander vergleichbar, zu nicht kompatiblen Brandschutzklassen und stellen ein großes Handelshemmnis im grenzüberschreitenden Warenverkehr mit Bauprodukten dar. In den vergangenen Jahren wurde deshalb ein einheitliches europäisches Konzept für den Brandschutz erarbeitet, das inzwischen weitgehend fertig gestellt ist. Hierzu hat die Europäische Kommission eine Reihe von Entscheidungen über die Klassifizierung im Hinblick auf den Brandschutz getroffen, die künftig eine einheitliche Bewertung des Verhaltens von Bauprodukten im Falle eines Brandes erlauben.

### **3.0 - Brandverhalten und Europäische Normen für das Brandverhalten**

Die Europäische Kommission hat mit der Entscheidung 2000/147/EC vom 8. Februar 2000 über die Klassifizierung des Brandverhaltens von Bauprodukten entschieden und die Klasseneinteilung, die Kriterien und Grenzwerte sowie die Prüfverfahren als eine wesentliche Brandschutz festgelegt. Neben den Hauptklassifizierungskriterien der Entzündbarkeit, der Flammenausbreitung und frei werdenden Wärme werden nach dem Europäische Konzept zusätzlich die Brandparallelerscheinungen der Rauchentwicklung und des brennenden Abfallens / Abtropfens von Baustoffen festgelegt und in mehreren Stufen klassifiziert.

Bodenbeläge werden in einer separaten Tabelle mit eigenen Prüfverfahren klassifiziert. Die Klassen für das Brandverhalten von Bodenbelägen A1 bis F erhalten den zusätzlichen Index fl (A1<sub>fl</sub>, A2<sub>fl</sub>, usw.), um sie von den anderen Brandverhaltensklassen unterscheidbar zu machen.

Für lineare Wärmedämmstoffe für Rohre steht eine weitere eigenständige Tabelle für die Klassifizierung. Anders als bei den Bodenbelägen sind die Prüfverfahren unverändert, für die Klassen sind aber andere Grenzwerte festgelegt. Die Klassen für Rohrdämmstoffe erhalten den zusätzlichen Index.

Die europäische Prüfverfahren und die verfahren zur Klassifizierung wurden durch die europäische Normungsorganisation CEN genormt.

### **3.1 - Klassifizierung**

Die Klassifizierung mit ihrem zugehörigen Brandverhalten sind in

Tabelle 1 – für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen

Tabelle 2 – Bodenbeläge

Tabelle 3 – für Rohrisolierung

Es wird davon ausgegangen, dass die Bauprodukte, die in eine Klasse eingestuft sind, alle Anforderungen einer niedrigen Klasse erfüllen.

#### **Tabelle 1 — Klassen zum Brandverhalten von Bauprodukten mit Ausnahme von Bodenbelägen und Rohrisolierungen**

Klasse	Prüfverfahren	Klassifizierungskriterien	Zusätzliche Klassifikati-
A1	ENISO1182a und	$\Delta T \leq 30^\circ$ und $\Delta m \leq 50\%$ und $t_f \leq 0$ s (d.h. keine anhaltende Entflammung)	—
	EN ISO 1716	$PCS \leq 2,0$ MJ/kga und $PCS \leq 2,0$ MJ/kg b, c und $PCS \leq 1,4$ MJ/m <sup>2</sup> d und $PCS \leq 2,0$ MJ/kge	—
A2	ENISO1182a oder	$\Delta T \leq 50^\circ$ und $\Delta m \leq 50\%$ und $t_f \leq 20$ s	—
	EN ISO 1716 und	$PCS \leq 2,0$ MJ/kga und $PCS \leq 4,0$ MJ/kg 2b und $PCS \leq 4,0$ MJ/m <sup>2</sup> d und $PCS \leq 3,0$ MJ/kge	—
	EN 13823	FIGRA < 120 W/s und LFS < Rand des Probekörpers und THR600s < 7,5MJ	Rauchentwicklungf und brennendes Abtropfen/Abfallend
B	EN 13823 und	FIGRA < 120W/s und LFS < Rand des Probekörpers und THR600s < 7,5MJ	Rauchentwicklungf und brennendes Abtropfen/Abfallend
	EN ISO11925-2i Beanspruchung = 30 s	Fs < 1 50 mm innerhalb von 60 s	
C	EN 13823 und	FIGRA < 250 W/s und LFS < Rand des Probekörpers und THR600s < 15MJ	Rauchentwicklungf und brennendes Abtropfen/Abfallend
	ENISO11925-2i Beanspruchung = 30 s	Fs < 1 50 mm innerhalb von 60 s	
D	EN 13823 und	FIGRA < 750 W/s	Rauchentwicklungf und brennendes Abtropfen/Abfallend
	ENISO11925-2i Beanspruchung = 30 s	Fs < 1 50 mm innerhalb von 60 s	
E	EN 15011925-2i Beanspruchung = 1 5 sr	Fs < 1 50 mm innerhalb von 20 s	Brennendes Abtropfen/Abfallend
F	Keine Leistung festgestellt		

- a. Für homogene Bauprodukte und substantielle Bestandteile von nichthomogenen Bauprodukten.  
b. Für jeden äußeren nichtsubstantiellen Bestandteil von nichthomogenen Bauprodukten.  
c. Alternativ kann ein äußerer nichtsubstantieller Bestandteil ein  $PCS < 2,0$  MJ/qm haben, vorausgesetzt das Produkt erfüllt die folgenden Kriterien der EN 13823: FIGRA < 20 W/s und LFS < Rand des Probekörpers und THR600s < 4,0 MJ und s1 und d0.  
d. Für jeden inneren nichtsubstantiellen Bestandteil von nichthomogenen Bauprodukten.  
e. Für das Produkt als Ganzes.  
f. In der letzten Phase der Entwicklung des Prüfverfahrens wurden Änderungen des Rauchmesssystems eingeführt, deren Auswirkungen weitere Untersuchungen erfordern. Daraus kann sich eine Korrektur der Grenzwerte und/oder der Parameter zur Beurteilung des Rauches ergeben.  
s1 = SMOGRA < 30 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> und TSP600s < 50 m<sup>2</sup>; s2 = SMOGRA < 180 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> und TSP600s < 200 m<sup>2</sup>; s3 = weder s1 noch s2  
g. d0 = kein brennendes Abtropfen/Abfallen in EN 13823 innerhalb von 600 s; d1 = kein brennendes Abtropfen/Abfallen länger als 10 s in EN 13823 während 600 s; d2 = weder d0 noch d1; Entzündung des Papiers in EN ISO 1 1925-2 führt zu einer Einstufung in d2.  
h. Bestanden = keine Entzündung des Papiers (keine Einstufung); nicht bestanden = Entzündung des Papiers (Einstufung d2).  
i. Bei einer Flammenbeanspruchung der Oberfläche und - sofern für die Endanwendung des Produkts relevant - einer Flammen-Beanspruchung der Probenkante.

**Tabelle 2: - Klassen zum Brandverhalten von Bodenbelägen.**

Klasse	Prüfverfahren	Klassifizierungskriterien	Zusätzliche Klassifikation
A1fl	EN ISO 1182a und	$\Delta T \leq 30^\circ$ und $\Delta m \leq 50\%$ und $t_f \leq 0$ s (d.h. keine anhaltende Entflammung)	—
	EN ISO 1716	$PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>a</sup> und $PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>b</sup> und $PCS \leq 1,4$ MJ/m <sup>2c</sup> und $PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>d</sup>	—
A2fl	EN ISO 1182a oder	$\Delta T \leq 50^\circ$ und $\Delta m \leq 50\%$ und $t_f \leq 20$ s	—
	EN ISO 1716 und	$PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>a</sup> und $PCS \leq 4,0$ MJ/kg <sup>b</sup> und $PCS \leq 4,0$ MJ/m <sup>2c</sup> und $PCS \leq 3,0$ MJ/kg <sup>d</sup>	—
	EN ISO 9239-1e	Kritischer Wärmestrom <sup>f</sup> > 8,0 kW/m <sup>2</sup>	Rauchentwicklung <sup>g</sup>
B <sub>fl</sub>	EN ISO 9239-1e und	Kritischer Wärmestrom <sup>f</sup> > 8,0 kW/m <sup>2</sup>	Rauchentwicklung <sup>g</sup>
	EN ISO 11925-2h Beanspruchung = 15 s	$F_s < 150$ mm innerhalb von 20 s	—
C <sub>fl</sub>	EN ISO 9239-1e und	Kritischer Wärmestrom <sup>f</sup> > 4,5 kW/m <sup>2</sup>	Rauchentwicklung <sup>g</sup>
	EN ISO 11925-2h Beanspruchung = 15 s	$F_s < 150$ mm innerhalb von 20 s	—
D <sub>fl</sub>	EN ISO 9239-1e und	Kritischer Wärmestrom <sup>f</sup> > 3,0 kW/m <sup>2</sup>	Rauchentwicklung <sup>g</sup>
	EN ISO 11925-2h Beanspruchung = 15 s	$F_s < 150$ mm innerhalb von 20 s	—
E <sub>fl</sub>	EN ISO 11925-2h Beanspruchung = 15 s	$F_s < 150$ mm innerhalb von 20 s	—
F <sub>fl</sub>	Keine Leistung festgestellt		

a Für homogene Bauprodukte und substantielle Bestandteile von nichthomogenen Bauprodukten.  
b Für jeden äußeren nichtsubstantiellen Bestandteil von nichthomogenen Bauprodukten.  
c Für jeden inneren nichtsubstantiellen Bestandteil von nichthomogenen Bauprodukten.  
d Für das Produkt als Ganzes. e Versuchsdauer = 30 min.  
f Als kritischer Wärmestrom gilt der niedrigere der folgenden beiden Werte: Wärmestrom bei der die Flamme erloscht, Oder Wärmestrom nach einer Versuchsdauer von 30 min (d. h. die Größe, die der geringsten Flammenausbreitung entspricht.  
g s1 = Rauch < 750 % min s2 = nicht s1  
h Bei einer Flammenbeanspruchung der Oberfläche und - sofern für die Endanwendung des Produkts relevant - einer Flammenbeanspruchung der Probenkante.

**Tabelle 3: - Klassen zum Brandverhalten von Rohrisolisierung.**

Klasse	Prüfverfahren	Klassifizierungskriterien	Zusätzliche Klassifikation
A1 <sub>L</sub>	EN ISO1182 <sup>a</sup> und	$\Delta T \leq 30^\circ$ und $\Delta m \leq 50\%$ und $t^f \leq 0$ s (d.h. keine anhaltende Entflammung)	—
	EN ISO 1716	$PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>a</sup> und $PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>b, c</sup> und $PCS \leq 1,4$ MJ/m <sup>2d</sup> und $PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>e</sup>	—
A2 <sub>L</sub>	EN ISO1182 <sup>a</sup> oder	$\Delta T \leq 50^\circ$ und $\Delta m \leq 50\%$ und $t^f \leq 20$ s	—
	EN ISO 1716 und	$PCS \leq 2,0$ MJ/kg <sup>a</sup> und $PCS \leq 4,0$ MJ/kg <sup>2b</sup> und $PCS \leq 4,0$ MJ/m <sup>2d</sup> und $PCS \leq 3,0$ MJ/kg <sup>e</sup>	—
	EN 13823	FIGRA < 270 W/s und LFS < Rand des Probekörpers und THR <sub>600s</sub> < 7,5 MJ	Rauchentwicklung <sup>e</sup> und brennendes Abtropfen/Abfallen <sup>f</sup>
B <sub>L</sub>	EN 13823 und	FIGRA < 270 W/s und LFS < Rand des Probekörpers und THR <sub>600s</sub> < 7,5 MJ	Rauchentwicklung <sup>e</sup> und brennendes Abtropfen/Abfallen <sup>f</sup>
	EN ISO11925-2 <sup>h</sup> Beanspruchung = 30 s	Fs < 1 50 mm innerhalb von 60 s	
C <sub>L</sub>	EN 13823 und	FIGRA < 460 W/s und LFS < Rand des Probekörpers und THR6QQs < 15MJ	Rauchentwicklung <sup>e</sup> und brennendes Abtropfen/Abfallen <sup>f</sup>
	EN ISO11925-2 <sup>h</sup> Beanspruchung = 30 s	Fs < 1 50 mm innerhalb von 60 s	
D <sub>L</sub>	EN 13823 und	F/G&4 < 2100W/s 77#?600s < 100MJ	Rauchentwicklung <sup>e</sup> und brennendes Abtropfen/Abfallen <sup>f</sup>
	EN ISO11925-2 <sup>h</sup> Beanspruchung = 30 s	Fs < 1 50 mm innerhalb von 60 s	
E <sub>L</sub>	EN ISO11925-2 <sup>h</sup> Beanspruchung = 15 s	Fs < 1 50 mm innerhalb von 20 s	Brennendes Abtropfen/Abfallen <sup>g</sup>
F <sub>L</sub>	Keine Leistung festgestellt		

- a. Für homogene Bauprodukte und substantielle Bestandteile von nichthomogenen Bauprodukten.  
b. Für jeden äußeren nichtsubstantiellen Bestandteil von nichthomogenen Bauprodukten.  
c. Für jeden inneren nichtsubstantiellen Bestandteil von nichthomogenen Bauprodukten.  
d. Für das Produkt als Ganzes. e. s1 = SMOGRA < 105 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> und THR<sub>600s</sub> < 250 m<sup>2</sup>; s2 = SMOGRA < 580 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> und THR<sub>600s</sub> < 1 600 m<sup>2</sup>; s3 = weder s1 noch s2  
f. d0 = kein brennendes Abtropfen/Abfallen in EN 13823 innerhalb von 600 s; d1 = kein brennendes Abtropfen/Abfallen länger als 10 s in EN 13823 während 600 s; d2 = weder d0 noch d1; Entzündung des Papiers in EN ISO 1 1925-2 führt zu einer Einstufung in d2.  
g. Bestanden = keine Entzündung des Papiers (keine Einstufung); nicht bestanden = Entzündung des Papiers (Einstufung d2).  
h. Bei einer Flammenbeanspruchung der Oberfläche und - sofern für die Endanwendung des Produkts relevant - einer Flammenbeanspruchung der Probenkante.

## 3.2 - Prüfungen und Prüfverfahren

Die folgenden Prüfungen und Prüfverfahren werden in Zusammenhang zur angestrebten Klassifizierung des Brandverhaltens angegeben. Die relevanten Klassifizierungsparameter sind in den Tabellen 1, 2 & 3 aufgeführt.

### 3.2.1 - Nichtbrennbarkeitsprüfung – (EN ISO 1182)

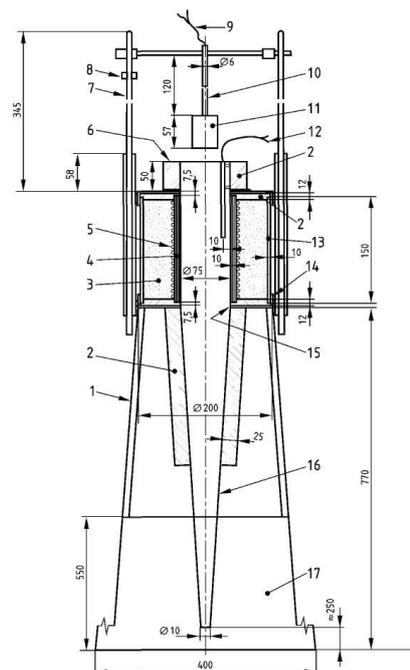
Diese Prüfung stellt fest, welche Bauprodukte keinen oder keinen bedeutenden Beitrag zu einem Brandleisten, ohne Berücksichtigung ihrer praktischen Anwendung.

**Baustoffklassennachweis:** Das Prüfverfahren ist relevant für die Klasse A1, A2, A1<sub>fi</sub>, A2<sub>fi</sub>, A1<sub>L</sub> und A2<sub>L</sub>.

**Probekörperzahl:** 5

**Anwendungsbereich:** Diese Prüfverfahren wenden zur Bestimmung des Brandverhaltens zur Nichtbrennbarkeit von homogenen Bauprodukten und substantiellen Bestandteilen von nichthomogenen Bauprodukten unter festgelegten Bedingungen an.

**Prüfgerät:** Das Prüfgerät besteht aus einem Ofen, der im Wesentlichen aus einem feuerfesten Rohr besteht, das von einer elektrischen Heizwicklung eingeschlossen und in einer wärmedämmenden Ummantelung eingehüllt ist. Unterhalb des Ofens ist ein kegelförmiger Luftstromstabilisator und oberhalb des Ofens eine Zugluftabschirmung anzubringen.



#### Legende

- |   |                                                                             |    |                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------|
| 1 | Gestell                                                                     | 9  | optionale Probethermoelemente    |
| 2 | Wärmedämmung                                                                | 10 | Rohr aus nichtrostendem Stahl    |
| 3 | Magnesiumoxidpulver                                                         | 11 | Probenhalterung                  |
| 4 | Heizrohre                                                                   | 12 | Ofenthermoelement                |
| 5 | Heizwicklung                                                                | 13 | Außenwanddämmung                 |
| 6 | Zugluftabschirmung                                                          | 14 | Faserzementplatte                |
| 7 | Stab aus hitzebeständigem Stahl für die Vorrichtung zum Einführen der Probe | 15 | Dichtung                         |
| 8 | Anschlag                                                                    | 16 | kegelförmige Stabilisatoren      |
|   |                                                                             | 17 | Zugluftabschirmung (Metallblech) |

### **Durchführung der Prüfung:**

Das Prüfgerät darf weder Zugluft noch in irgendeiner formdirektem Sonnenlicht oder künstlicher Beleuchtung ausgesetzt werden, die die Beobachtung einer Entflammung im Ofen erschweren könnte. Die Temperatur darf während der Prüfung höchstens um 5°C ändern.

Der dem Ofen zugeführte Strom ist so einzustellen, dass die sich aus dem Ofenthermoelement ergebene mittlere Ofentemperatur mindestens 10 min bei (750+/- 5)°C stabilisiert, wobei die drift während dieser 10 min höchstens 2°C und die maximale Abweichung von der mittleren Ofentemperatur höchstens 10°C betragen darf. Die Temperatur ist kontinuierlich aufzuzeichnen. Die Energiezufuhr wird während der gesamten Prüfdauer d.h. 30 min konstant gehalten.

Eine Zündflamme wird oberhalb der Probe die Entstehung entzündbarer Gase anzeigen.

Auswertung:

Massenverlust: Der Massenverlust in Prozent, auf die Anfangsmasse bezogen, ist für jede der fünf Proben zu errechnen und anzugeben.

Entflammung: Für jede der fünf Proben ist jeweils die Summe der Zeiten in s für eine anhaltende Entflammung anzugeben.

Temperaturerhöhung: Die vom Ofenthermoelement aufgezeichnete Temperaturerhöhung  $\Delta T = T_m - T_f$  in Grad Celsius ist für jede Probe zu errechnen und festzuhalten.

### **3.2.1 - Prüfverfahren zur Verbrennungswärme – EN ISO 1716**

Diese Prüfung bestimmt die potentielle maximale Wärmefreisetzung eines Bauprodukts bei vollständiger Verbrennung, ohne Berücksichtigung seiner praktischen Anwendung

**Baustoffklassennachweis:** Das Prüfverfahren ist relevant für die Klassen A1, A2, A1<sub>fi</sub>, A2<sub>fi</sub>, A1<sub>L</sub> und A2<sub>L</sub>.

**Anwendungsbereich:** Dieses Prüfverfahren ist festgelegt, für die Bestimmung der Verbrennungswärme von Bauprodukten bei konstantem Volumen in einem Kalorimeter. Dieses Prüfverfahren ist zur Bestimmung der Brutto-Verbrennungswärme (PCS).

**Anzahl der Proben:** mehr als 3.

#### **Prüfgerät:**

Das Prüfgerät besteht auf die folgenden Teile:

Bomben-Kalorimeter: Das Bomben-Kalorimeter muss wie folgt konstruiert sein  
a) Volumen 300 +/- 50 ml, b) Masse: maximal 3,25 kg, c) Dicke des Gehäuses: mindestens 1/10 des Innendurchmessers von Bomben-Kalorimeter.

Der Deckel des Bomben-Kalorimeter ist dafür vorgesehen, den Tiegel und die elektrische Zündrichtung aufzunehmen.

Mantelgefäß: Das Mantelgefäß ist ein doppelwandiger, wärmegeämmter Behälter mit wärmegeämmtem Decke. Es wird mit Wasser gefüllt.

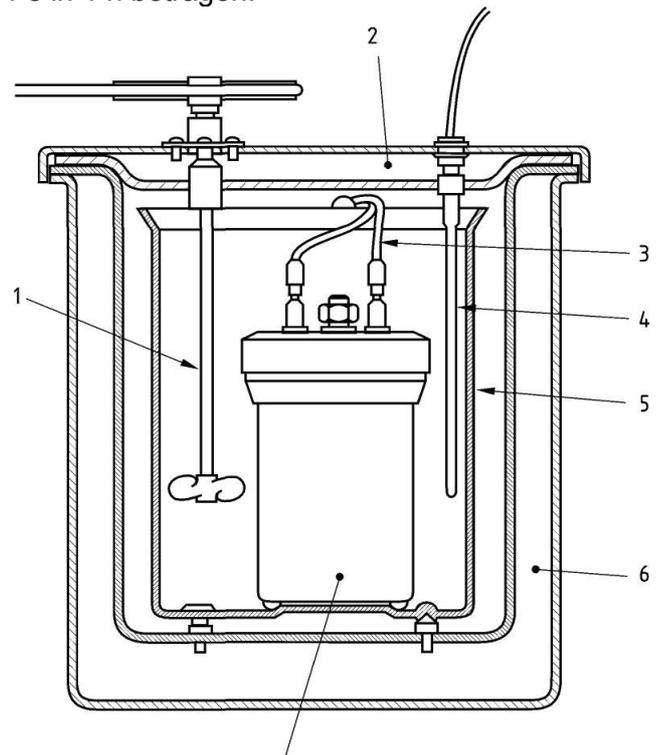
Kalorimetergefäß: Das Kalorimetergefäß besteht aus einem mit Deckel versehenen polierten Metallbehälter, der so groß ist, dass das Bomben-Kalorimeter dort hineinpasst.

Rührer: Es ist ein Rührer vorzusehen, der von einem Motor mit konstanter Geschwindigkeit angetrieben wird.

Temperaturmessgerät: Das Temperaturmessgerät muss Ablesungen auf 0,005 ermöglichen.

Tiegel: Der Tiegel darf aus Metall wie Platin, Nickel oder nichtrostender Stahl oder aber Quarzglas bestehen, wobei sie eine ebene Grundfläche haben, einen Durchmesser von 25mm und Höhe von 14 mm bis 19 mm haben.

Zeitmessgerät: Mit dem Zeitmessgerät muss die Anzeige der abgelaufenen Zeit auf 1 s möglich sein; die Messunsicherheit darf maximal 1 s in 1 h betragen.



#### Legende

- 1 Rühreinrichtung
- 2 Deckel des Mantelgefäßes
- 3 Zündeinrichtung
- 4 Thermometer
- 5 Kalorimetergefäß
- 6 Mantelgefäß
- 7 Bomben-Kalorimeter

#### Durchführung der Prüfung:

Die Prüfung ist in einem Raum unter üblichen Laboratoriumsbedingungen durchzuführen. Eine konstante Raumtemperatur wird empfohlen. Bei manuellen Geräten darf die Differenz zwischen Raumtemperatur und Wassertemperatur im Kalorimetergefäß maximal  $\pm 2\text{K}$  betragen

#### Auswertung:

Korrekturen für manuelle Geräte: Sämtliche abgelesenen Temperaturen sind entsprechend des Kalibrierungsprotokolls für das Thermometer unter Berücksichtigung des freiliegenden Teils der Thermometerröhre zu korrigieren.

Korrekturen für Isotherme Mantelgefäße: Die Temperaturkorrektur ist durch die Wärmeübertragung zur Außenseite erforderlich.

Berechnung der Brutto-Verbrennungswärme der Probe: Die Berechnung der Brutto-Verbrennungswärme der Probe bei konstanten Volumen erfolgt nach der unten angegebenen Gleichung; die Brutto-Verbrennungswärme wird in Megajoule je Kilogramm angegeben.

Berechnung der Brutto-Verbrennungswärme für das Bauprodukt:

Ein Bauprodukt oder ein Bestandteil, das eine endotherme Reaktion aufweist, wird einen negativen PCS-Wert ergeben.

Zur Berechnung des PCS-Wertes eines Bauproduktes ist das nachfolgende Verfahren anzuwenden:

Zunächst ist der PCS-Wert der einzelnen Bestandteile eines nichthomogenen Bauprodukts oder der PCS-Wert eines homogenen Bauprodukts zu ermitteln. Falls eines der drei Ergebnisse negativ ist, ist dieses im Prüfbericht zusammen mit dem Mittelwert, der sich aus den tatsächlichen Werten ergibt, festzuhalten

Für homogene Bauprodukte ist dieser Mittelwert der PCS-Wert des Bauprodukts. Für nicht-homogene Bauprodukte ergibt sich der PCS-Wert des gesamten Bauprodukts aus den einzelnen gemittelten PCS-Werten seiner Bestandteile, wobei negative Einzelwerte zu null gesetzt werden. Ein Bestandteil aus Metall darf nicht geprüft werden, wobei seine Brutto-Verbrennungswärme mit null zur Berechnung des gesamten PCS-Wertes des Bauprodukts gesetzt wird.

### 3.2.3 - Prüfverfahren zum SBI (Single Burning Item) – EN 13823

Dieses Prüfverfahren bewertet den potentiellen Beitrag eines Bauprodukts zu einem sich entwickelnden Brand bei einer Brandsituation, die einen einzelnen brennenden Gegenstand (Single Burning Item: SBI) in einer Raumecke nahe an diesem Bauprodukt simuliert.

**Baustoffklassennachweis:** Das Prüfverfahren ist relevant für die Klassen A2, A2L, B, BL, C, CL, D and DL.

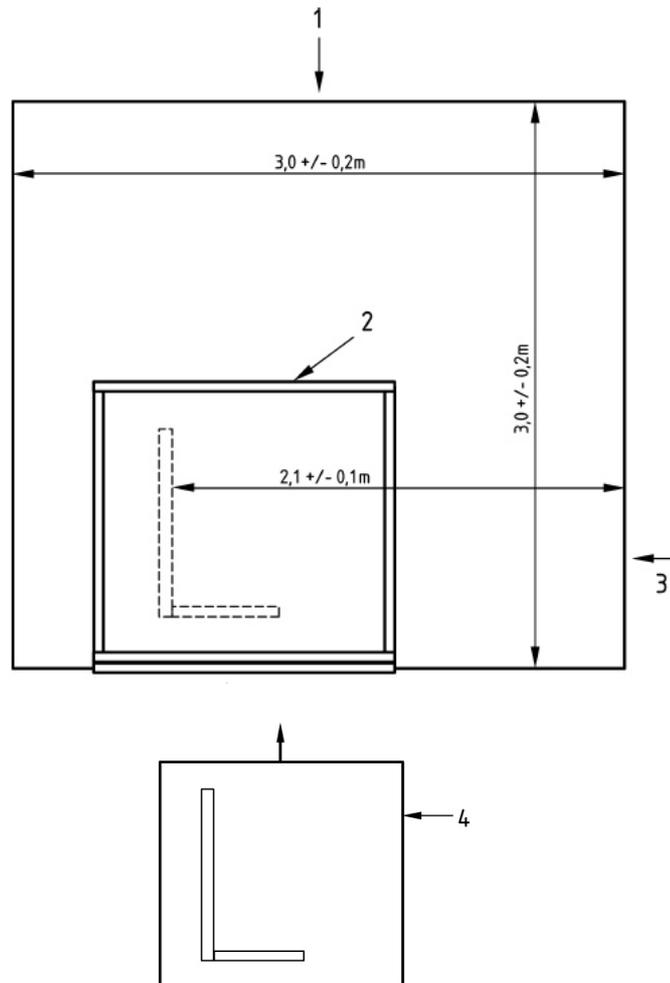
#### **Anwendungsbereich:**

Das Prüfverfahren ist zur Bestimmung des Brandverhaltens von Bauprodukten bei thermischer Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand (SBI – Single Burning Item), ausgenommen Bodenbeläge sowie Bauprodukte, die in der Entscheidung der Kommission 2000/147/EG aufgeführt sind.

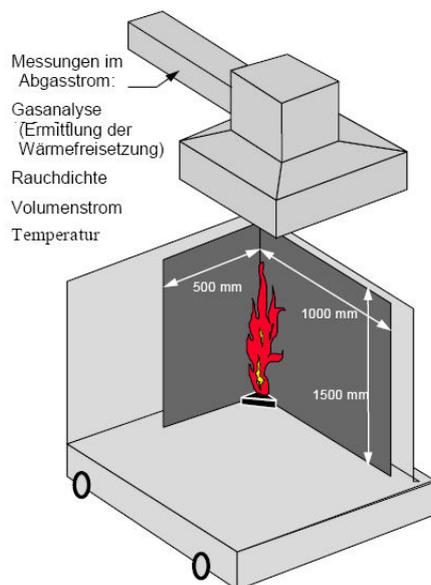
#### **Prüfeinrichtung:**

Die SBI Prüfeinrichtung besteht aus einem Prüfraum, dem Prüfgerät (Probenträgerwagen, Gestell, Brennern, Abzugshaube, Kollektor und Abzugsrohr), dem Rauchabzugssystem und der allgemeinen Messgeräteausstattung.

**Prüfraum:** der Prüfraum muss innen eine Höhe von (2,4 +/- 0,1)m haben und eine Grundfläche von (3,0 +/- 0,1)m in beide Richtungen haben. Die Wände müssen gemauert sein (z.B. mit Porenbeton-Steinen) oder aus Gipsplatten, Calciumsilikatplatten oder anderen nach Euroklasse A1 oder A2 klassifizierte Platten bestehen.



- Legende**
- 1 Sichtfenster
  - 2 feststehendes Gestell
  - 3 Sichtfenster (bei links orientierter Probe)
  - 4 Probenträgerwagen (mit links orientierter Probe)



Zwei rechtwinklig zueinander angeordnete Proben mit den Abmessungen 1500 mm x 1000 mm und 1500 mm x 500 mm werden in der Ecke einer Diffusionsflamme von 30 kW ausgesetzt. Diese Flamme wird mit einem Sandbettbrenner erzeugt. Die Flammenhöhe betragen zwischen 0,5 m und 0,7 m. Die Wärmefreisetzung durch das Brennen des zu prüfenden Produktes wird mit der Sauerstoffverbrauchsmethode bestimmt (die Menge des beim Brennen eines organischen Materials verbrauchten Sauerstoffs ist proportional zur freigesetzten Wärme).

Bei der Erprobung des Prüfverfahrens stellte sich heraus, dass die Flammenausbreitung nach oben (vertikale Flammenausbreitung) wegen der Flammenhöhe des Brenners nicht sinnvoll zu beurteilen ist. Die Flammen erreichen bei fast allen Produkten die Probenoberkante, da wegen der Flammenhöhe des Brenners nur noch wenig Höhe für die Flammenausbreitung nach oben zur Verfügung steht. Daher wird für die Beurteilung des Brandverhaltens im SBI die laterale Flammenausbreitung berücksichtigt (Erreichen der Seitenkante des langen Probenflügels).

**Materialien:**

Handelsüblichen Propangas mit einem Reinheitsgrad von mindestens 95%

### **3.2.4 - Entzündbarkeit bei direkter Flammeneinwirkung nach DIN EN ISO 11 925 – 2**

Die ist eine Prüfung für die Entzündbarkeit von Bauprodukten, die in vertikaler Anordnung geprüft werden, mit Hilfe einer direkt einwirkenden Flamme ohne zusätzliche Wärmebestrahlung zu ermitteln.

**Prüfgerät:**

Das Prüfgerät besteht aus die folgende

- Laborraum: ein Raum mit einer Temperatur von  $(23 \pm 5)^\circ \text{C}$  und einer relativen Luftfeuchte von  $(50 \pm 20) \%$ .
- Brennkasten
- Brenner
- Brenngas
- Probehalter
- Stativ
- Zeitmessgerät
- Metallschablone
- Flammeneinstellung
- Anemometer
- Filterpapier und Filterpapierschale

**Anzahl der Proben:** Ein Satz von mindestens sechs repräsentative Proben des zu prüfenden Bauprodukts ist für jede Art von Brandbeanspruchung zu prüfen. Drei Proben müssen längs und drei quer geschnitten werden.

**Durchführung der Prüfung:**

Es sind zwei Beflammungszeiten möglich: 15s oder 30s, wobei der Auftraggeber die Zeit festlegt.

Bei 15s Beflammung muss die Prüfung 20s nach beginn der Flammenbeanspruchung abgebrochen werden.

Bei 30s Beflammung muss die Prüfung 60s nach Beginn der Flammenbeanspruchung abgebrochen werden.

### Auswertung:

Die Art der Beflammung ist festzuhalten.

Für jede der Proben ist folgende festzuhalten:

- Ob eine Entzündung erfolgt;
- Ob die Flammenspitze eine Höhe von 150mm oberhalb des Beflammungspunktes erreicht und zu welcher Zeit dies geschieht.
- Ob das Filterpapier entzündet wird;
- Beobachtung hinsichtlich des Verhaltens der Probe bezüglich.

### 3.2.5 - Prüfung von Bodenbelägen nach DIN EN ISO 9239 – 1

Die Prüfung des Brandverhaltens von Bodenbelägen erfolgt nach EN ISO 9239 – 1 in einer Prüfkammer durch Beanspruchung mit einem Wärmestrahler. Die Strahlungsintensität auf der Probenoberfläche muss der des dargestellten Strahlungsprofils entsprechen.

Für die Versuche sind Proben in den Abmessung (1025 X 230 X max.25)mm in Anwendungsdicke herzustellen. Es werden je 3 proben in Produktions- und quer zur Produktionsrichtung benötigt. Die Probe muss auf einer Trägerplatte, die den in der praktischen Anwendung vorhandenen Boden repräsentiert, aufgebracht werden.

Die Art und Weise der Montage in der praktischen Anwendung muss bei der Probe berücksichtigt werden. Wenn in der Praxis verschiedene Befestigungsmethode verwendet werden, muss eine Auswahl getroffen werden, die den ungünstigsten Fall einbezieht.

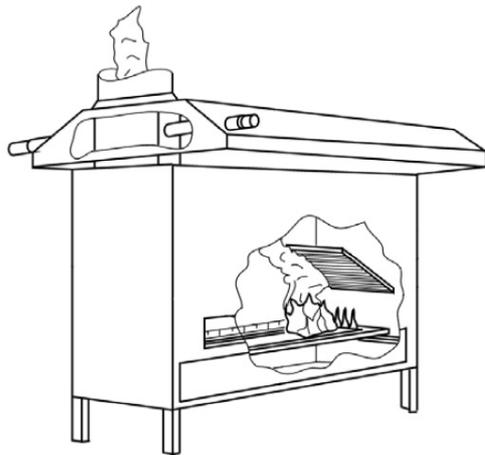


Abb. 1: Prüfkammer für Bodenbeläge

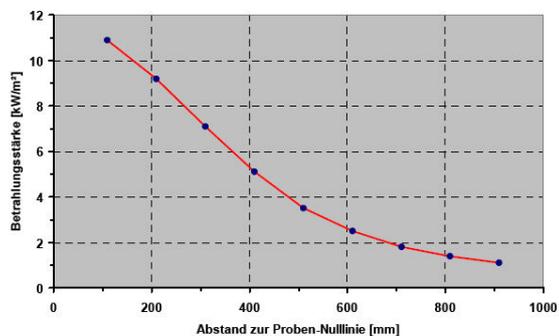


Abb. 2: Strahlungsprofil

Die Befestigungsmethode (z.B. Kleber) muss der Entbenutzspraxis entsprechen. Die Konditionierung erfolgt mindestens bis zur Massenkonstanz oder aber festgelegte Dauer von

#### 1) Minimum zwei Monaten

- für Holz und Holzprodukten, die mit Brandschutzmittel behandelt wurden.
- Produkte auf Zementbasis.

#### 2) Minimum vier Wochen für

- Holz und Holzprodukte, die nicht mit Brandschutzmittel behandelt wurden
- Calciumsilicat Produkte
- Produkte aus Gips und Gipsbasis.

#### 3) Minimum zwei Wochen für alle anderen Produkte

Es ist eine Probe in Produktionsrichtung und eine Probe quer zur Produktionsrichtung zu prüfen. Die Prüfung mit dem kleinsten CHF – Wert (Critical Heat Flux at extinguishment – kritische Strahlungsintensität am Punkt der maximalen Flammenausbreitung) bzw. HF-30 Werte (maximale Flammenausbreitung nach 30 Minuten Versuchsdauer) sind zweimal mit gleicher Produktionsrichtung zu wiederholen.

Die Probe wird max. 30 Minuten der Strahlung ausgesetzt. Dabei ist zwischen der 3. und der 12. Versuchsminute der Zünderbrenner auf die Proben-Oberfläche gerichtet. In Abständen von 10 Minuten ab Beginn der Prüfung und beim Verlöschen der Flammen werden die Brennstrecken festhalten.

### **3.3 - Zurzeit in Diskussion**

Die europäischen Prüfverfahren erlauben zurzeit keine Beurteilung, ob Baustoffe zu fortgesetztem Glimmen neigen. In Deutschland wird für nichtbrennbare Baustoffe und für schwerentflammbare Baustoffe im Rahmen der Prüfung festgestellt, ob der Baustoff zu Glimmen neigt und ob dieses Glimmen innerhalb bestimmter Grenzen zum Stillstand kommt. Gegenwärtiges Klassifizierungssystem für die Beurteilung des Brandverhaltens von Außenwandbekleidungen ist nicht geeignet, da die bei einem Brand zu erwartenden Risiken nicht erfasst werden. Im Brandfall werden Außenwandbekleidung durch Flammen, die aus Wandöffnungen schlagen, beansprucht, was sich in der SBI – Prüfung aber nicht simulieren lässt. Bei der Europäischen Kommission wird deshalb ein Mandat an CEN für die Normung eines neuen Referenzszenariums diskutiert. Für Außenwandbekleidung wäre dann mit einer eigenständigen Klassifizierung zu rechnen.

Außerdem steht bereits fest, dass das Brandverhalten von Kabeln nach anderen Prüfverfahren festgestellt und klassifiziert werden soll. Über das Klassifizierungssystem, das im Prinzip bereits erarbeitet ist, hat die Europäische Kommission allerdings noch nicht entschieden, da von verschiedenen Herstellerverbänden starker Widerstand gegen einzelne Klassifizierungskriterien besteht.

### **4.0 Feuerwiderstand und Prüfungen zum Feuerwiderstand**

Die Besonderheit der europäischen Klassifizierung besteht darin, dass, anders als bei dem bisherigen Klassifizierungssystem nach DIN 4102 – 2, die bei der Prüfung erzielten unterschiedlichen Zeiten für jedes einzelne Versagenskriterium angegeben werden. Bei der Klassifizierung nach DIN 4102 – 2 wurden alle Kriterien in einer Gesamtbeurteilung erfasst und mit einem gemeinsamen Kennbuchstaben ausgedrückt. Die Klasse F 30 bedeutet also, dass alle Kriterien mindestens 30 Minuten erfüllt sind. Nach dem europäischen Klassifizierungssystem kann eine tragende, raumabschließende Wand die Klasse REI 30/REW 60/RE 90 erhalten, wenn während der Brandprüfung das Versagen in Bezug auf die Einzelkriterien zu unterschiedlichen Zeiten auftritt.

## 4.1 - Klassifizierung

In der folgenden **Tabelle 4** werden die im Rahmen der europäischen Klassifizierung des Feuerwiderstands verwendeten Buchstaben erläutert, die die einzelnen Kriterien und die zusätzlichen Angaben zur Klassifizierung ausdrücken

Herleitung des Kurzzeichens	Kriterium	Anwendungsbereich
<b>R</b> (Resistance)	Tragfähigkeit	zur Beschreibung der Feuerwiderstandsfähigkeit
<b>E</b> (Etancheite)	Raumabschluss	
<b>I</b> (Isolation)	Wärmedämmung (unter Brandeinwirkung)	
<b>W</b> (Radiation)	Begrenzung des Strahlungsdurchtritts	
<b>M</b> (Mechanical)	Mechanische Einwirkung auf Wände (Stollbeanspruchung)	
<b>S</b> (Smoke)	Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit (Dichtheit, Leckrate)	Rauchschtztüren (als Zusatzanforderung auch bei Feuerschutzabschlüssen), Lüftungsanlagen einschließlich Klappen
<b>C...</b> (Closing)	Selbstschließende Eigenschaft (ggf. mit Anzahl der Lastspiele) einschl. Dauerfunktion	Rauchschtztüren, Feuerschutzabschlüsse (einschließlich Abschlüsse für Förderanlagen)
<b>P</b>	Aufrechterhaltung der Energieversorgung und/oder Signalübermittlung	Elektrische Kabelanlagen allgemein
<b>li, I2</b>	unterschiedliche Wärmedämmungskriterien	Feuerschutzabschlüsse (einschließlich Abschlüsse für Förderanlagen)
<b>... 200, 300, .... (°C)</b>	Angabe der Temperaturbeanspruchung	Rauchschtztüren
<b>i → o</b>	Richtung der klassifizierten	Nichttragende Außenwände, Installationsschächte/-kanäle,

<b>i← o</b> <b>i↔ o (in - out)</b>	Feuerwiderstandsdauer	Lüftungsanlagen/-klappen
<b>a →b</b> <b>a← b</b> <b>a↔ b (above - below)</b>	Richtung der klassifizierten Feuerwiderstandsdauer	Unterdecken
<b>f (full)</b>	Beanspruchung durch "volle" ETK (Vollbrand)	Doppelboden
<b>v<sub>e</sub>, h<sub>o</sub> (vertical, horizontal)</b>	für vertikalen/horizontalen Einbau klassifiziert	Lüftungsleitungen/-klappen

## 4.2 - Feuerwiderstandsprüfungen

### 4.2.1 – Allgemeine Anforderung

#### Einleitung

Ziel der Bestimmung der Feuerwiderstandsdauer ist es, das Verhalten eines Probekörpers von einem Bauteil, das definierten Beflammungs- und Druckbedingungen ausgesetzt ist, zu beurteilen. Das Verhalten ermöglicht eine Quantifizierung der Fähigkeit eines Bauteils, hohen Temperatur zu widerstehen, indem Kriterien aufgestellt werden, mit deren Hilfe unter anderem die Tragfähigkeit, der Raumabschluss und die Wärmedämmung beurteilt werden können.

Die Norm DIN EN 1363 – 1 stellt allgemeine Grundsätze für die Bestimmung der Feuerwiderstandsdauer von verschiedenartigen Bauteilen auf, die unter genormten Bedingungen dem Feuer ausgesetzt werden. Alternative und zusätzliche Verfahren zur Erfüllung besonderer Anforderungen sind in DIN EN 1363 – 2 angegeben

#### Prüfgerät

Die zur Durchführung der Prüfung verwendeten Geräte bestehen im Wesentlichen aus folgenden:

- Ein speziell entwickelter Prüfofen zur Beanspruchung des Probekörper entsprechen den Prüfbedingungen;
- Steuerungsrichtung;
- Einrichtung zur Regelung und Überwachung des Drucks der heißen Gase innerhalb des Prüfofens;
- Ein Prüfrahmen, in den die Prüfkonstruktion eingebaut werden kann;
- Einrichtung zur ggf. erforderlichen Belastung und Einspannung der Probekörper und, falls erforderlich, innerhalb der Probekörper;
- Einrichtung zur Messung der Temperatur im Prüfofen;
- Einrichtung zur Messung der Durchbiegung des Probekörpers;
- Einrichtung zur Beurteilung des Raumabschlusses;
- Einrichtung zur Zeitmessung
- Einrichtung zur Messung der Sauerstoffkonzentration von Ofengasen.

### **Probekörper**

In allgemeine muss der Probekörper Originalgröße aufweisen. Falls der Probekörper nicht in Originalgröße geprüft werden kann, muss dessen Größe mit dem spezifischen Prüfverfahren überstimmen.

### **Anzahl:**

- Bei raumabschliessenden Bauteilen, für die die Feuerwiderstandsfähigkeit nur für eine Seite gefordert wird, muss nur ein Probekörper auf der Seite beflammt werden, auf der der Feuerangriff erwartet wird.
- Bei raumabschliessenden Bauteilen, die auf beiden Seiten feuerwiderstandsfähig sein müssen, sind zwei Probekörper getrennt zu prüfen.
- Bei allen nicht raumabschliessenden Bauteilen ist nur ein Probekörper erforderlich.
- Der Probekörper ist soweit wie möglich praxisgerecht einzubauen.

### **Durchführung der Prüfung**

- Bei tragende Bauteilen muss die Prüflast 15 min vor und Beginn der Prüfung und mit einer Geschwindigkeit aufgebracht werden, die keine dynamische Auswirkung hat. Alle auftretende Durchbiegung muss gemessen werden.
- Die Prüfung beginnt, wenn die Anzeige irgendeines Thermoelements des Prüfofens 50° C übersteigt. Die Zeit ist von diesem Zeitpunkt an zu messen, und alle handbetriebenen oder automatischen Mess- und Beobachtungssystem müssen zu diesem Zeitpunkt in Betrieb genommen werden oder in Betrieb sein.

### **Messung und Beobachtung**

Temperatur: Die Temperatur von alle Thermoelementen (mit Ausnahme des beweglichen Thermoelements) müssen während der gesamten Aufheizdauer in Abstände von höchstens 1 min gemessen und aufgezeichnet werden.

Ofendruck: Der Ofendruck muss kontinuierlich oder in Abständen von nicht mehr als 1 min gemessen und aufgezeichnet werden.

Tragende Baukörper: Bei tragende Baukörper müssen die Messungen vor und nach der Lastaufbringung und während der Aufheizdauer im Abstand von 1 min vorgenommen werden.

Raumabschluss: Sofern in den entsprechenden Bauteilen während der Prüfung nicht anders ausgesagt wird, muss der Raumabschluss von entsprechend Bauteilen während der Prüfung durch Wattebüsche, Spaltlehren und durch Überwachung des Probekörpers auf anhaltende Flammenbildung untersucht werden.

Im Verlauf der Prüfung müssen Beobachtung zum allgemeinen Verhalten des Probekörpers vorgenommen werden, und Erscheinung wie Rauchaustritt, Rissbildung, Schmelzen, Erweichen, Abplatzen oder Verkohlen usw. von Baustoffen, aus denen der Probekörper besteht sind aufzuzeichnen.

## **4.2.2 – Alternative und ergänzende Verfahren**

### **Stoßprüfung:**

Die Feuerwiderstandsfähigkeit bestimmter Klassen von Wänden mit raumabschließender Funktion kann durch Stöße, hervorgerufen durch das Versagen anderer brandbeanspruchter Bauteile oder Objekte, beeinträchtigt werden. Falls erforderlich, kann dieses Verfahren für tragende oder nichttragende feuerwiderstandsfähige Wände angewendet werden.

**Gerät:** Stoßkörper, besteht aus Stahlseil, Durchmesser 10 mm, Sack – gefüllt mit Bleischrot, Gewicht 200 Kg.

## Durchführung

Der Probekörper ist innerhalb von 5 min nach Beendigung der Klassifizierung dreimal durch Stoß beansprucht.

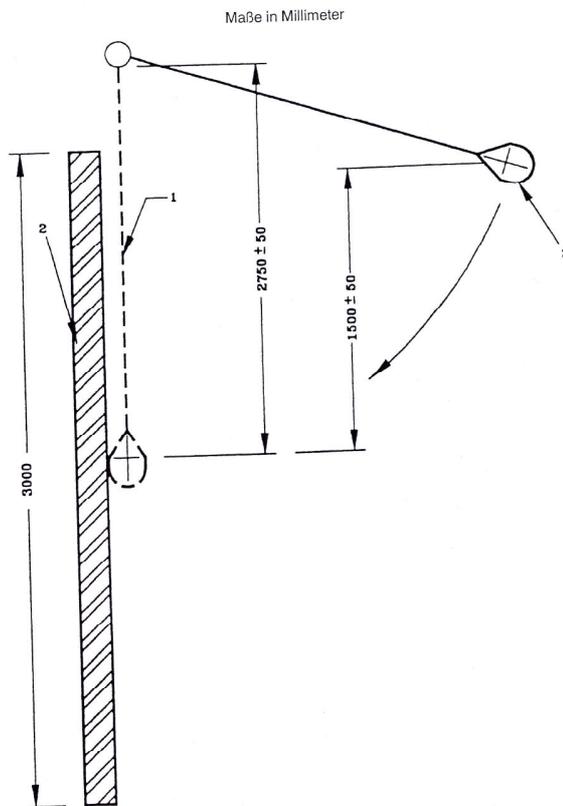


Bild: Stoßprüfung

## 5.0 - Verhalten von Bedachung bei einem Brand von außen

Für viele Gebäude sind in Deutschland so genannte „harte Bedachung gefordert“, d.h. eine von außen einwirkende Feuerbeanspruchung darf nicht zu einer Brandweiterleitung auf dem Dach oder zu einem Durchbrennen nach innen führen. Drei europäische Varianten für die Prüfung für diese wurden bisher in Europa als relevant betrachtet.

- Beanspruchung nur durch Feuer.
- Beanspruchung durch Feuer und Wind
- Beanspruchung durch Feuer, Wind und Wärmestrahlung.

Da keine Einigung auf ein Verfahren erzielt werden konnte, wurde eine dreiteilige Vornorm verabschiedet, in der alle drei Verfahren beschrieben sind (ENV 1187). Es wurde eine Klassifizierungstabelle für Europa entwickelt, und aus der Klassifizierung im CE Zeichen wird dann ersichtlich sein, nach welchem verfahren geprüft und welche Anforderung erfüllt wurde. Nach Veröffentlichung dieser Tabelle stellten die englischen Behörden fest, dass mit keinem der in der ENV 1187 beschriebenen Verfahren die Erfüllung der Sicherheitsanforderung der Englischen Gesetzgebung nachgewiesen werden kann und setzten im Jahre 2003 durch,

dass die Normen für die Prüfung und Klassifizierung um eine weiteres Verfahren ergänzt werden. Das englische Prüfverfahren besteht aus einer Vorprüfung und einem zweiten Teil, dem so genannten fire penetration test. Im ersten Teil wird mit Strahlung gearbeitet um den Einfluss eines angrenzenden brennenden Gebäudes zu simulieren. Durch Unterdruck wird zusätzlich Windeinfluss simuliert.

Mit dieser 4-teiligen Norm ist es möglich, in den meisten europäischen Ländern die bisherigen Zulassungskriterien beizubehalten. Die negative Folge für die verschiedene Länder unterschiedliche Prüfungen durchgeführt werden müssen. Es ist angestrebt, langfristig zu einem einheitlich verfahren zu kommen, die arbeiten dazu wurden jedoch noch nicht begonnen.

Beschriebene Prüfungen nach EN 1187

Test 1: Mit Beanspruchung durch Brandsätze

Test 2: Mit Beanspruchung durch Brandsätze und Wind

Test 3: Mit Beanspruchung durch Brandsätze, Wind und zusätzliche Strahlungswärme

Test 4: Zwei stufige Prüfverfahren unter Benutzung von Brandsätzen, wind und zusätzlicher Strahlungswärme.

### **Aktuellen Stand**

Die europäischen Prüfverfahren Test 1, Test 2 und Test 3 (sowie auch das künftige vierte Verfahren) nach ENV 1187 wurden nahezu unverändert aus den nationalen Prüfverfahren übernommen, wobei das Prüfverfahren 1 dem bisherigen deutschen Prüfverfahren nach DIN 4102-7 im Wesentlichen entspricht. Allerdings wurden die Beurteilungskriterien für Test 1 verändert, was eine unmittelbare Vergleichbarkeit mit alten Prüfergebnissen nach DIN 4102-7 erschwert. Langfristig wird ein einheitliches europäisches Prüfverfahren zu entwickeln sein, um eine tatsächliche Harmonisierung der Beurteilung für Bedachungen zu erreichen. Zurzeit liegt der Vorteil für die Hersteller bzw. Anwender im Wesentlichen wohl darin, dass Prüfergebnisse der notifizierten Stellen für europäisch harmonisierte Produkte von den Mitgliedstaaten akzeptiert werden müssen.

Die Prüfnorm ENV 1187 und der Entwurf der Klassifizierungsnorm EN 13501-5 werden im zuständigen Normenausschuss CEN TC 127 zurzeit überarbeitet und um das vierte Prüfverfahren ergänzt. Mit ihrem Erscheinen wird nicht vor 2006 zu rechnen sein. Nach Veröffentlichung dieser Norm können Bedachungen hinsichtlich ihres Verhaltens bei einem Brand von außen europäisch klassifiziert werden. Allerdings sollte beachtet werden, dass auch nach den europäischen Prüfverfahren - wie bisher - stets ein System, d. h. der gesamte Dachaufbau, geprüft wird. Deshalb ist das geprüfte Bedachungssystem in die Klassifizierung einzu beziehen, da i. d. R. das einzelne, in einer Bedachung verwendete Produkt die Anforderungen allein nicht erfüllen kann.

**Tabelle 5: Europäische Klassifizierung des Verhaltens von Bedachungen bei einem Brand von außen:**

Prüf-Verfahren	Klasse	Klassifizierungskriterien
ENV1187 Test 1	B <sub>ROOF</sub> (t1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Äußere und innere Feuerausbreitung nach oben und nach unten</li> <li>• maximale verbrannte Länge außen und innen - kein Herabfallen brennenden Materials (Tropfen oder Teile) von der beanspruchten Seite -</li> <li>• kein Durchdringen brennender/glimmender Partikel durch die Dachkonstruktion -</li> <li>• keine einzelnen Locher &gt; 2,5 * 10~5 m2 und Summe aller Locher &lt; 4,5 * 10~3 m2 -</li> <li>• seitliche Feuerausbreitung</li> <li>• Glimmen im Innern</li> <li>• Radius der Feuerausbreitung auf horizontalen Dächern im Innern und auf der Oberfläche</li> </ul>
	F <sub>ROOF</sub> (t1)	Keine Leistung festgestellt
ENV1187 Test 2	B <sub>ROOF</sub> (t2)	Bei Prüfung mit Windgeschwindigkeit: - <ul style="list-style-type: none"> <li>• mittlere und maximale Länge der Beschädigung von Bedachung und Unterlage</li> </ul>
	F <sub>ROOF</sub> (t2)	Keine Leistung festgestellt
ENV1187 Test 3	B <sub>ROOF</sub> (t3)	Äußere Flammenausbreitung und Flammendurchtritt
	C <sub>ROOF</sub> (t3)	Äußere Flammenausbreitung und Flammendurchtritt
	D <sub>ROOF</sub> (t3)	Äußere Flammenausbreitung und Flammendurchtritt
	F <sub>ROOF</sub> (t3)	Keine Leistung festgestellt
Mineralwolle		

## Quellenverzeichnis:

<b>Bücher bzw. Lehrmaterial</b>	
Bücher	Bauphysik Kalender 2006 – Europäische Harmonisierung im Brandschutz
DIN Schriften bzw. Europäische Normen	EN 13501 – 1, DIN EN ISO 1182, DIN EN ISO 1716, DIN EN 13823, DIN EN ISO 11 925 – 2, DIN EN ISO 9239 – 1, DIN EN 1363 – 1, DIN EN 1363 – 2, EN 13501 – 2, DIN V ENV 1187, EN 13501 - 5
<b>Internet Quellen</b>	
Website - DIBT: Deutsche Institut für Bautechnik	<ul style="list-style-type: none"><li>• Brandschutzklassen</li><li>• Info über den Stand der Europäische Harmonisierung im Brandschutz – Stand Mai 2005</li></ul>
Website - BASF AG	<ul style="list-style-type: none"><li>• SBI Prüfverfahren.</li></ul>