

Beurteilung des Brandverhaltens von Fassaden

Sachstand zur Situation in Deutschland und Entwicklung eines harmonisierten europäischen Prüfverfahrens

Peter Proschek



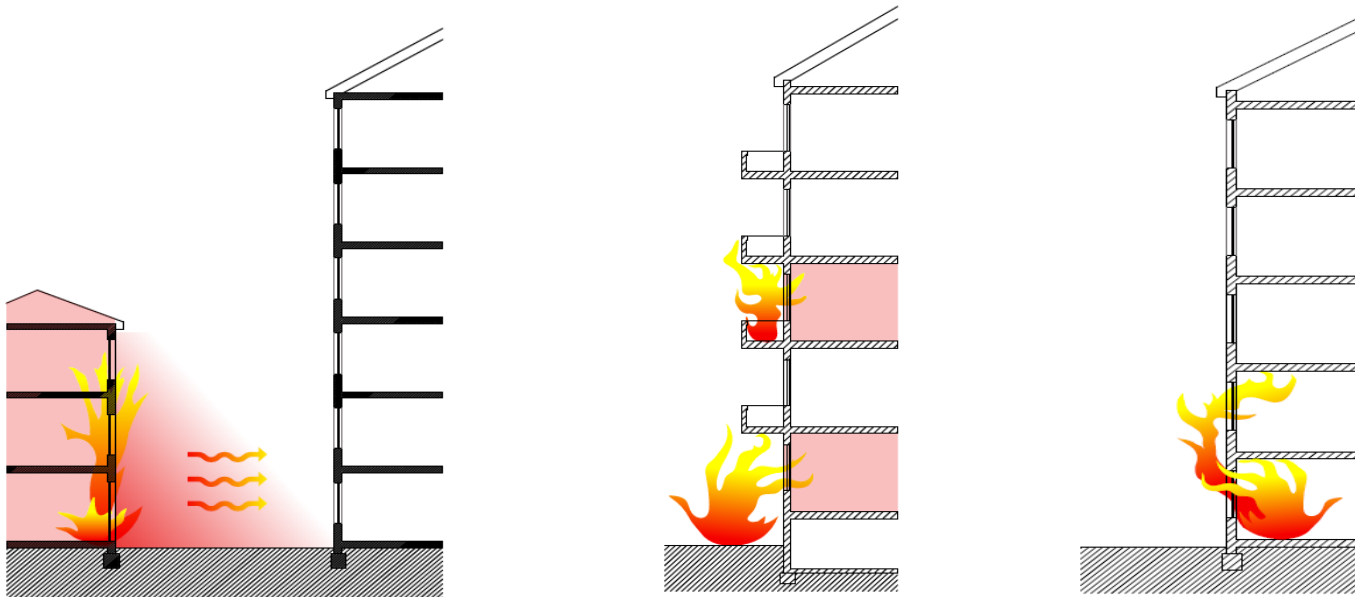
Quelle: Berliner Feuerwehr

1. Brandszenarien an der Außenwand
2. Anforderungskonzept Raumbrand
3. Anforderungskonzept Brand von außen
4. Beispiel: Brandschutzmaßnahmen bei EPS-WDVS
5. Ausblick Europa

Fassade ... Außenwand

Außenwände sind Wände, die Räume eines Gebäudes zum Freien hin abschließen

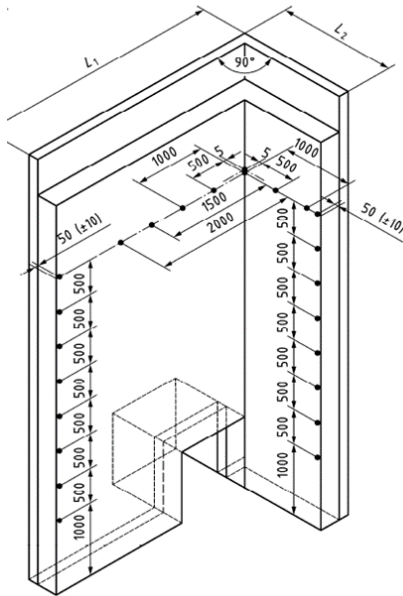
Brandszenarien an der Außenwand



Bauordnungsrechtliche Anforderungen

- | | |
|---|-------------------------------------|
| ■ Tragende Außenwand
§ 27 MBO | Feuerwiderstand |
| ■ Nichtragende Außenwand
§ 28 (2) MBO | Brandverhalten,
Feuerwiderstand |
| ■ Außenwandbekleidungen,
-beschichtungen
§ 28 (3) MBO | Brandverhalten |
| ■ Geschossübergreifende Hohlräume
§ 28 (4) MBO | Behinderung der
Brandausbreitung |

Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen A 2.1.5 Außenwände



- Für schwerentflammbare Außenwandbekleidungen sind die Ergebnisse bei Einwirkungen gemäß DIN 4102-20 zu berücksichtigen.
- Für solche Außenwandbekleidungen in der Ausführung als Wärmedämmverbundsystem (WDVS) mit EPS-Dämmstoffen ist zusätzlich eine Brandeinwirkung von außen, die unmittelbar im unteren Bereich der Fassade einwirkt, zu berücksichtigen.

- Prüfung des Brandverhaltens mit „Laborprüfverfahren“ nach DIN 4102-1 oder DIN EN 13501-1
- **optional** ergänzende Prüfungen nach DIN 4102-20 bzw. Sockelbrandszenario
 - Abmessungen der Prüfkörper in den „Laborprüfverfahren“ sind begrenzt,
 - Die Brandbeanspruchung des Prüfkörpers ist zu gering im Vergleich zu derjenigen bei einem vollentwickelten Brand
 - Die Außenwandstrukturen, die eine Brandausbreitung begünstigen, lassen sich nur begrenzt abbilden,
 - Konstruktive Brandschutzmaßnahmen können nicht abgebildet werden.

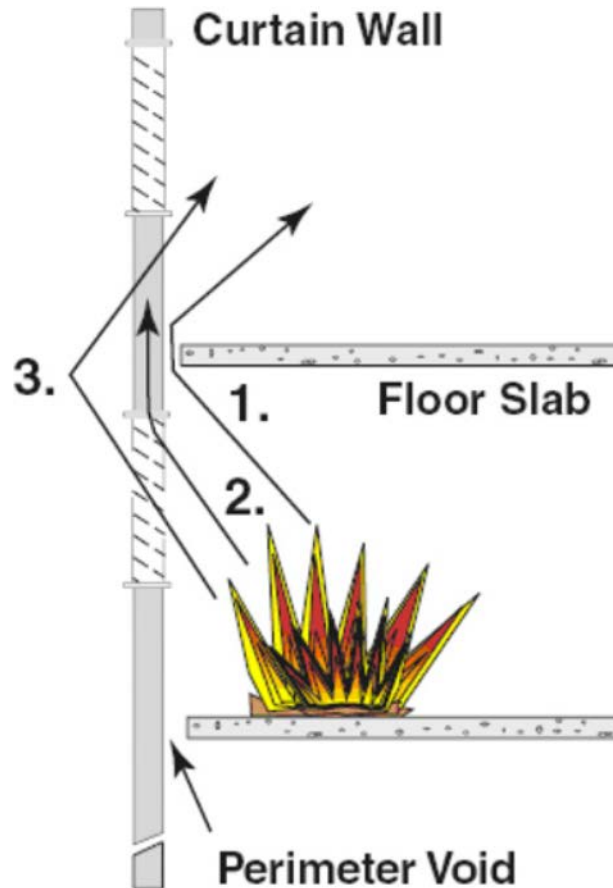
1. Brandszenarien an der Außenwand
2. Anforderungskonzept Raumbrand
3. Anforderungskonzept Brand von außen
4. Beispiel: Brandschutzmaßnahmen bei EPS-WDVS
5. Ausblick Europa

Brandausbreitung Raumbrand



Quelle: Berliner Feuerwehr

Brandausbreitung Raumbrand

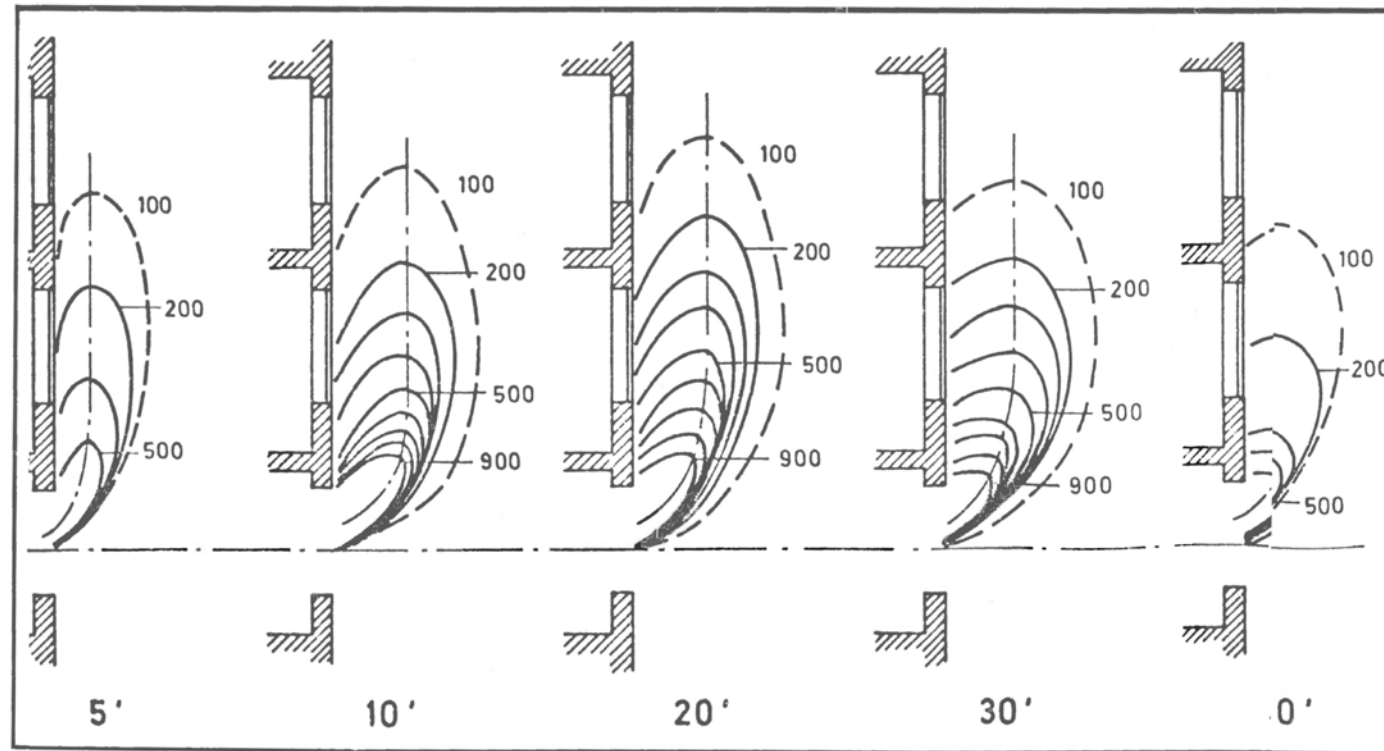


1. Brandausbreitung in Fuge zwischen Geschossdecke und Außenwand-Innenseite
2. Brandausbreitung in der Außenwand
3. Brandausbreitung durch Außenwandöffnung auf Außenwandoberfläche.

Quelle: Mazziotti Lamberto and Piergiacomo Cancelliere; The Italian National Guidelines for the fire safety of facades, ", 1st seminar "Fire safety of facades", Paris 2013

(c) FeuerTrutz Network GmbH, 2018

Isothermen des Temperaturfeldes vor Außenwand

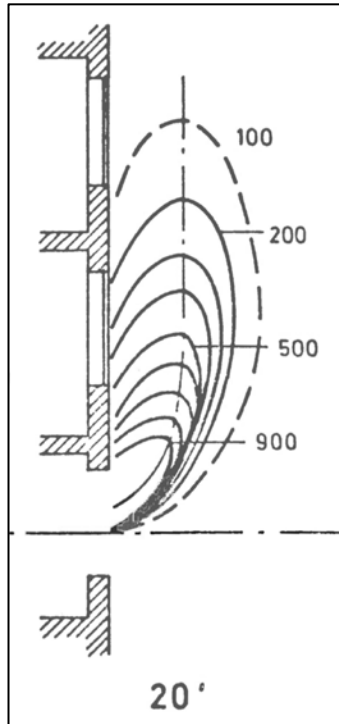


Quelle: Brandversuche Lehrte, Schriftenreihe des Bundesministers für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, 04.037, 1978

- Brandlastdichte 600 MJ/m²
- Flash-over zwischen der 7. und 25. Minute
- Wärmeabgabe ca. 5 bis 6 MW im Raumbrand
- Einwirken der Flammen auf die Außenwandseite ca. 15 bis 25 Minuten
- Wärmeabgabe der Flammen vor der Außenwand über dem Öffnungssturz ca. 1 bis 2 MW
- Höhe der sichtbaren Flammen über dem Öffnungssturz ca. 2,8 bis 3,5 m, intermittierend bis ca. 6,5 m
- Temperaturen im Bereich des Öffnungssturzes ca. 700 bis 900 ° C über einen Zeitraum von 15 bis 20 Minuten.

Quelle: Kotthoff, I.; Grundlagen für die Zulassung und die Normung des Brandverhaltens von Fassadenbekleidungen",

Tagungsband der Braunschweiger Brandschutztage 2012
(c) FeuerTutz Network GmbH, 2018



Quelle: Brandversuche Lehrte,

Schriftenreihe des Bundesministers für

Raumordnung, Bauwesen und Städtebau,

04.037, 1978

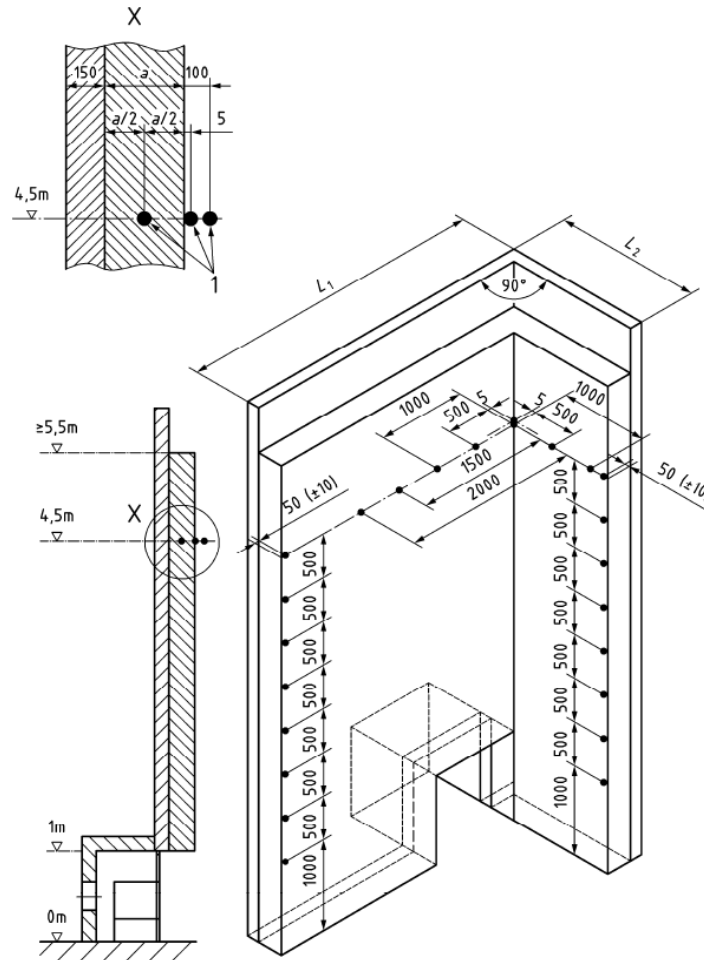
- Unabhängig von Außenwandbekleidung wird ein Geschoss über dem Primärbrandherd gänzlich von der Flamme überstrichen.
- Das zweite über dem Primärbrandherd liegende Geschoss - ca. 1,5 m - wird von der Flammenspitze thermisch angegriffen.
- Die Gefährdung des direkt über dem Primärbrandherd liegenden Geschosses wird akzeptiert, das zweite und darüber hinaus über dem Primärbrandherd liegende Geschosse sind zu schützen.

Modellbildung Naturbrand - Großversuch

Höhe	Raumbrand		Modell DIN 4102-20	
	Wärmestromdichte	Temperatur	Wärmestromdichte	Temperatur
[m]	[kW/m ²]	[°C]	[kW/m ²]	[°C]
0,5	60-100	700-800	60-70	500-600
1,0	70-100	650-750	40-45	400-500
1,5	40-50	400-600		
3,0	10-20	350-400		

Quelle: Forschungsbericht BI5-8001 96-18 MFPA Leipzig

Prüfstand nach DIN 4102-20

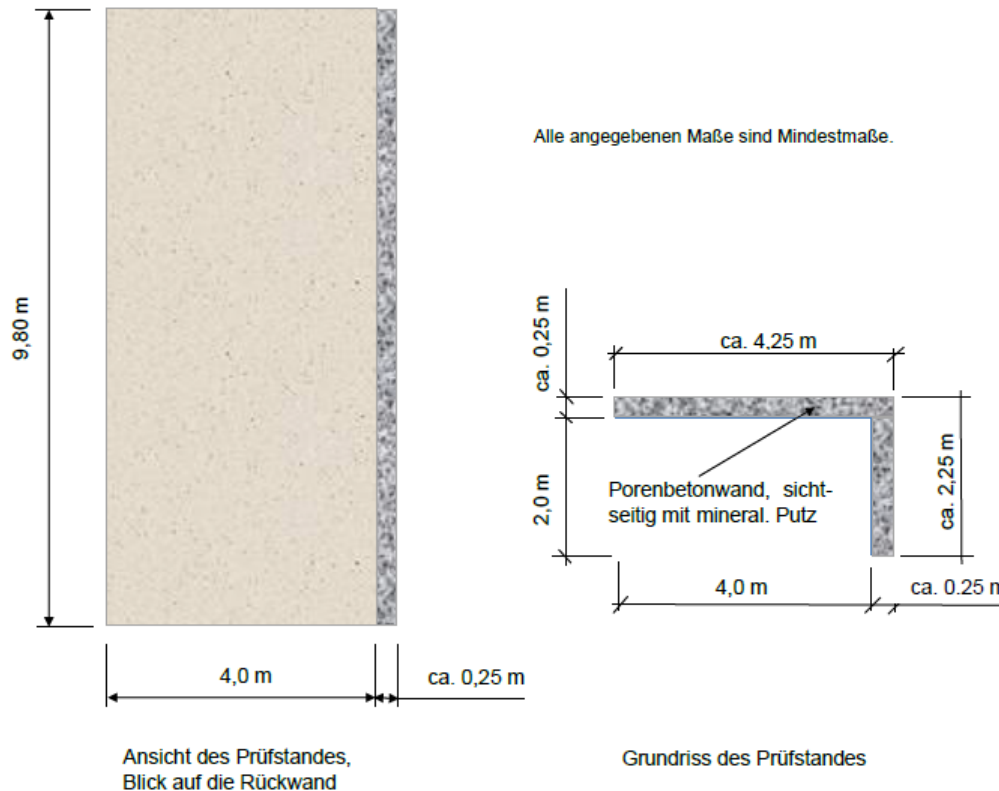


(c) FeuerTrutz Network GmbH, 2018

1. Brandszenarien an der Außenwand
2. Anforderungskonzept Raumbrand
3. Anforderungskonzept Brand von außen
4. Beispiel: Brandschutzmaßnahmen bei EPS-WDVS
5. Ausblick Europa

Sockelbrandprüfverfahren

Abbildung 1



DIN 4102-24 (Arbeitsfassung)
Prüfverfahren zur Bewertung des Brandverhaltens von Außenwandbekleidungen bei einer Brandeinwirkung außerhalb eines Gebäudes in unmittelbarer Nähe der Fassade (Sockelbrandbeanspruchung).

Nachgestellt wird ein Vollbrand vor der Fassade, z. B. durch kleinere Lagerungen bei Umzügen, ..., mehrerer Mülltonnen oder maximal ein Müllsammelcontainer, kleinerer Sperrmüllbereitstellungen oder abgestellter Kraftfahrzeuge.

Brand von außen



Bild 4: Versuchsbeginn
1. Prüfminute



Bild 5: 2. Prüfminute



Bild 6: Beginn 4. Prüfminute

Quelle: Forschungsvorhaben der Bauministerkonferenz „Brandverhalten von WDVS mit EPS-Dämmstoffen“, 2014,

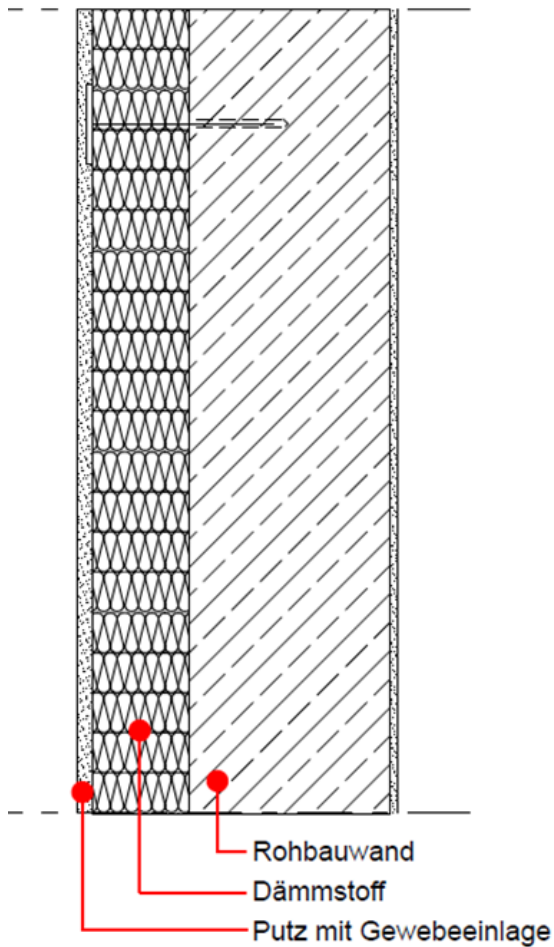
Brand von außen



Quelle: Forschungsvorhaben der Bauministerkonferenz „Brandverhalten von WDVS mit EPS-Dämmstoffen“, 2014,

1. Brandszenarien an der Außenwand
2. Anforderungskonzept Raumbrand
3. Anforderungskonzept Brand von außen
4. Beispiel: Brandschutzmaßnahmen bei EPS-WDVS
5. Ausblick Europa

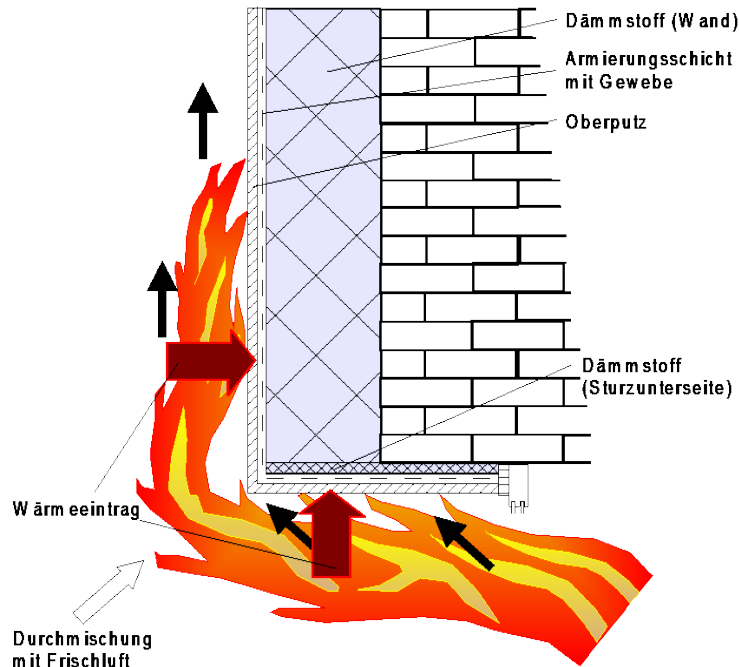
Wärmedämmverbundsystem WDVS



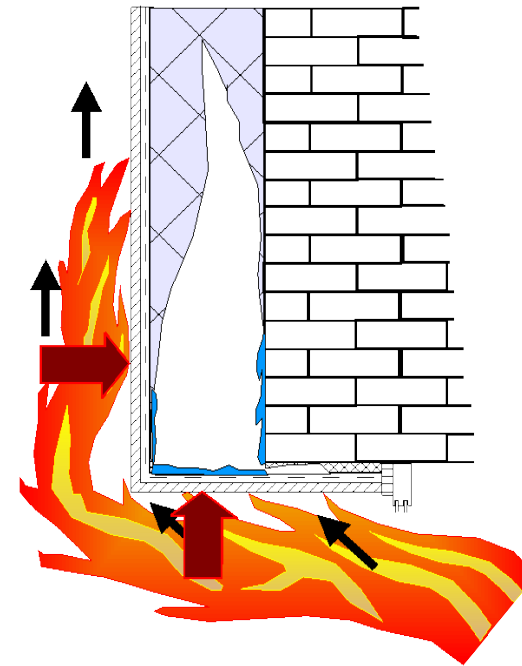
- Bauart / Bausatz
- Brandverhalten wird wesentlich beeinflusst durch Dämmstoff
 - Mineralwolle
 - **EPS**
 - PUR
 - Phenolharz
 - Holzwolle
- Nachweis der Anwendbarkeit:
 - Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung oder
 - Europäische Technische Bewertung + ggf. allgemeine Bauartgenehmigung

WDVS mit EPS

Brandverhalten an Öffnungstürzen



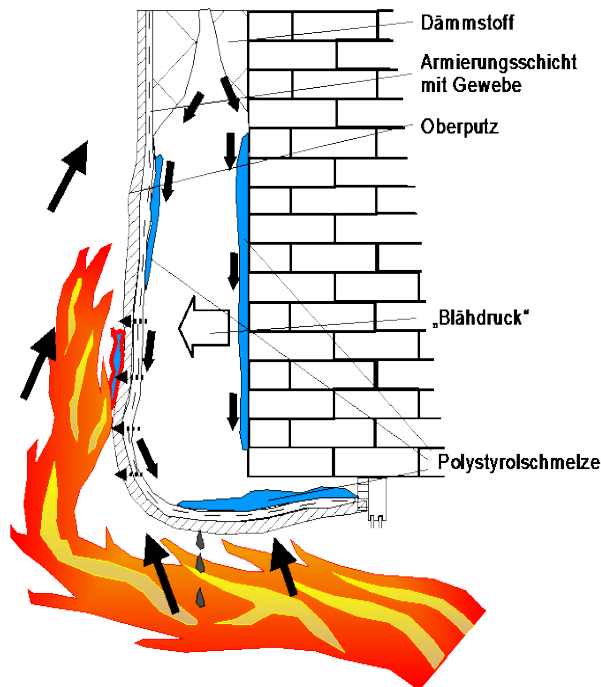
Phase 1:
Wärmeeintrag von unten und von vorn in das WDVS



Phase 2:
- Dämmstoff schmilzt
- Hohlraumbildung
- Schmelze an der Rückseite der Putzschicht und der Wand
- ablaufende Schmelze sammelt sich am tiefsten Punkt (Fenstersturz)

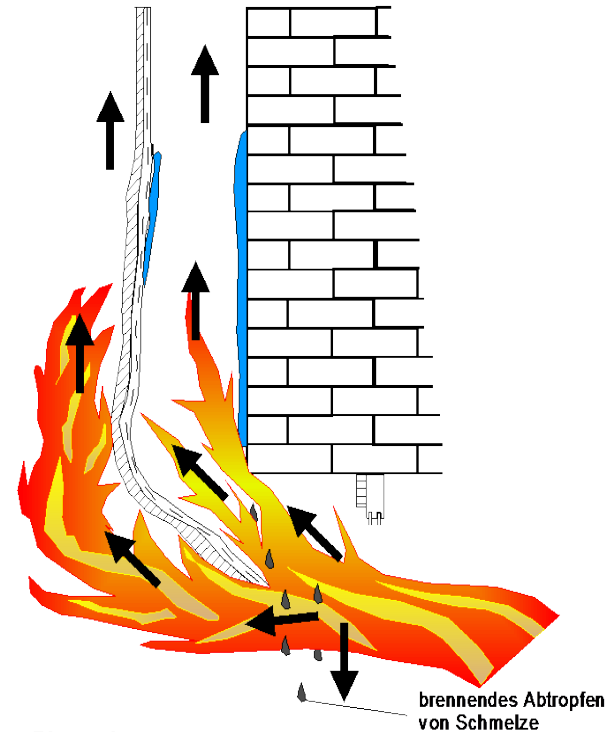
WDVS mit EPS

Brandverhalten an Öffnungstürzen



Phase 3:

- Aufbau eines „Blähdrucks“ im Inneren des WDVS durch Erwärmung der Luft und entstehender Pyrolysegase
- Austritt von Polylysegasen durch die Putzschicht
- Abbrand der organischen Putzanteile
- Wölbung der Putzoberfläche nach außen, Risse
- Absenken des Sturzes durch das Gewicht der Schmelze
- vereinzeltes Abtropfen brennender Polystyrolschmelze

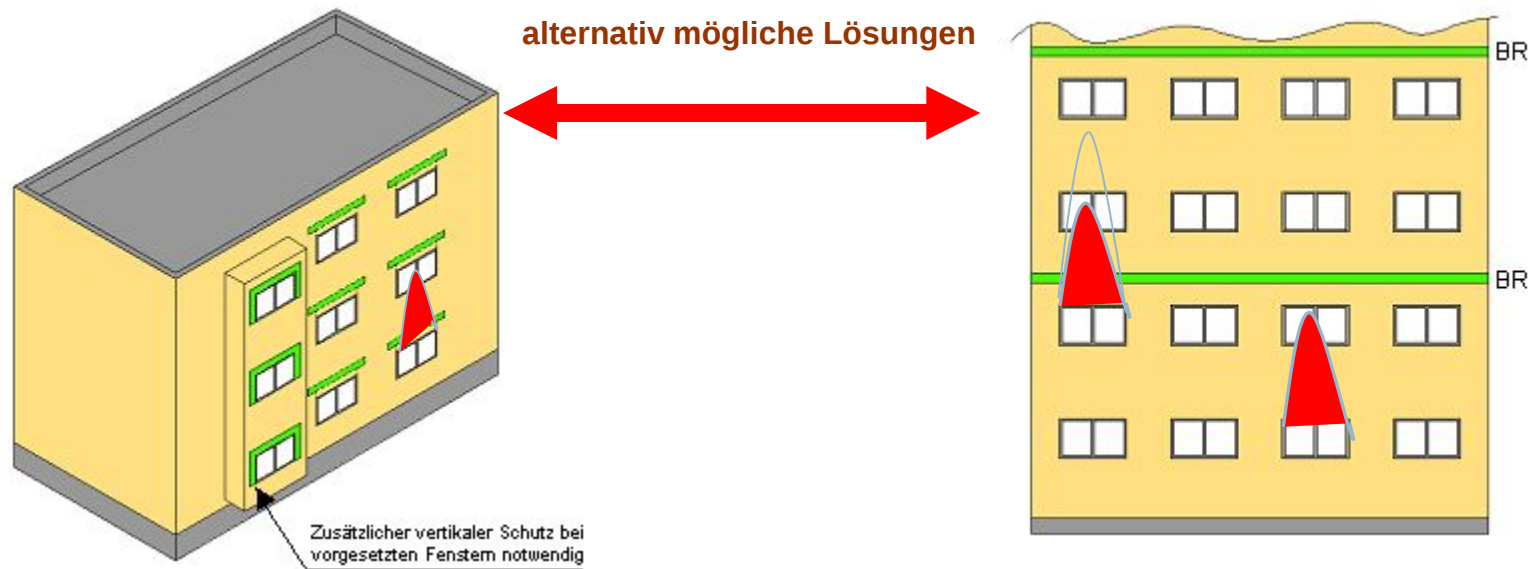


Phase 4:

- Abreißen des Sturzes
- Öffnen des Systems
- Flammeneintritt in das Systeminnere
- Brennen außen und innen
- brennendes Abtropfen von Polystyrolschmelze

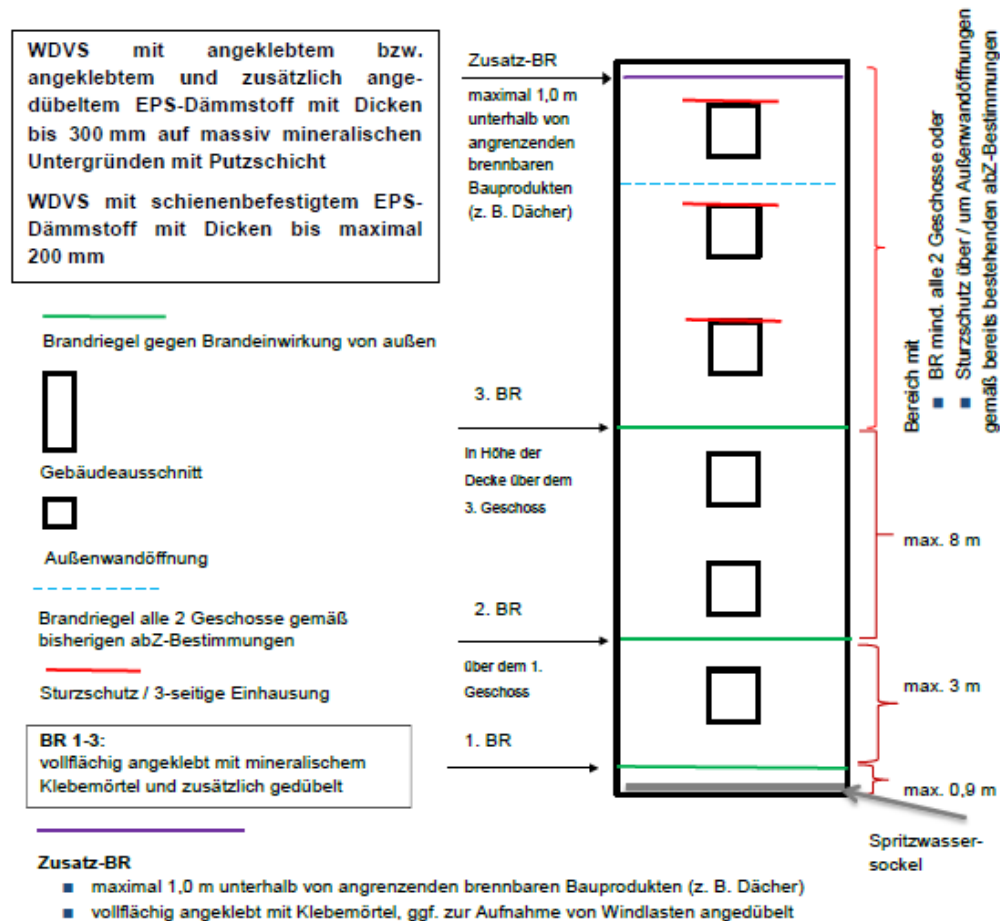
„Sturzschutz“ oberhalb jeder Außenwandöffnung

Umlaufender „Brandriegel“



Quelle: Fachverband WDVS

EPS-WDVS mit Putzbekleidung



Quelle: DIBt

1. Brandszenarien an der Außenwand
2. Anforderungskonzept Raumbrand
3. Anforderungskonzept Brand von außen
4. Beispiel: Brandschutzmaßnahmen bei EPS-WDVS
5. Ausblick Europa

Prüfverfahren in Europa

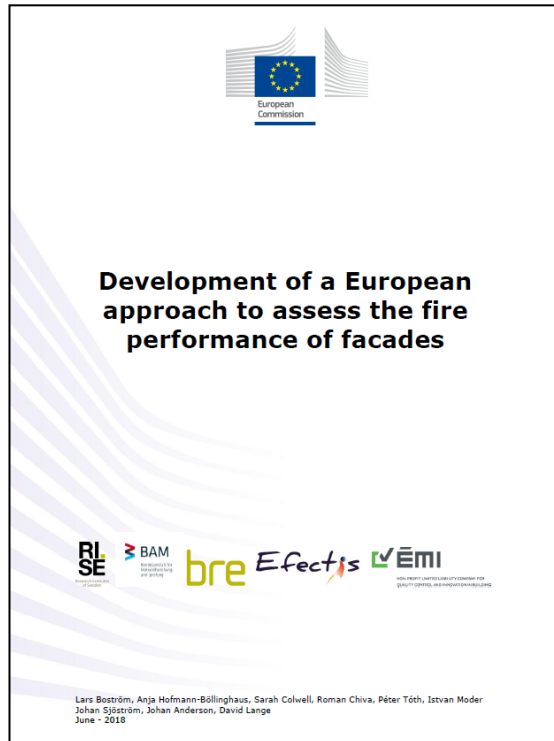
Norm	E DIN 4102-20	Prüfverfahren n Brand von außen	EOTA draft TR 073 Exposure type 1	EOTA draft TR 073 Exposure type 2
Land	D	D	EU	EU
Brandlast	25 kg Holzkrippe/ 320 kW Propangas- brenner	200 kg Holzkrippe	30 kg Holzkrippe	382,5 kg Holzkrippe
Maximale Wärmestrom- dichte an der Oberfläche	70-95 kW/m ² in 1 m Höhe	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
Maximale Oberflächen- temperatur	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
Versuchs- dauer	20 min	25 min	30 min Brandbean- spruchung + 60 min Beobachtungs- zeit	30 min Brandbean- spruchung + 60 min Beobachtungs- zeit
Versuchskon- figuration	Ecke: 2,5 m x 5,5 m + 1,5 m x 5,5 m	Ecke: 4 m x 9,8 m + 2 m x 9,8 m	Ecke: 2,8 m x 5,5 m + 1,5 m x 5,5 m	Ecke: 2,8 m x 8 m + 1,5 m x 8 m
Kriterien	Temperatur- anstieg Brandweiter- leitung abfallende Teile	-	Temperatur- anstieg Brandweiter- leitung abfallende Teile	Temperatur- anstieg Brandweiter- leitung abfallende Teile

Prüfverfahren in Europa

Norm	BS 8414-1	LEPIR II	SP Fire 105	ÖNORM B 3800-5
Land	UK	F	S, DK	A
Brandlast	Holzkippe 3,5 MW 4500 MJ in 30 min	600 kg Holzkippe	380kg Holzkippe / 10 kg Dieselöl	25 kg Holzkippe/ 320 kW Propangas- brenner
Maximale Wärmestromdichte an der Oberfläche	70 kW/m ² in 1 m Höhe	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert	Nicht spezifiziert
Maximale Oberflächentemperatur	600°C / 20 min	Ø 500°C max. 800°C	600°C 0,5 m hoch, 50 min	Nicht spezifiziert
Versuchsdauer	30 min	≥ 30 min 60 min	40 min	30 min
Versuchskonfiguration	Ecke: 2,5 m x 8 m + 1,5 m x 8 m	Wand: 5.0 m x 6.6 m	Wand: 6 m x 7 m	Ecke: 3,5 m x 6 m + 2 m x 6 m
Kriterien	Temperaturbegrenzung	Temperaturanstieg Brandweiterleitung Brandschäden abfallende Teile	Temperaturanstieg Brandweiterleitung abfallende Teile	Temperaturanstieg Brandweiterleitung abfallende Teile

(c) FeuerTrutz Network GmbH, 2018

Entwicklung eines europäischen Prüfverfahrens

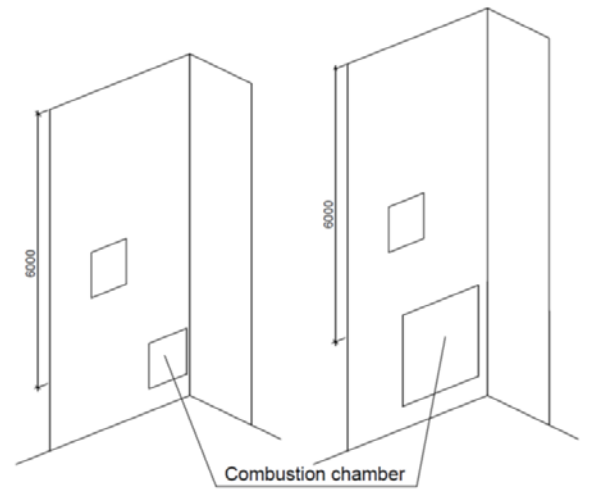


- Auf Anforderung des Ständigen Ausschusses für das Bauwesen (StAB - SCC) haben Kommissionsdienste ein Projekt zur Entwicklung eines harmonisierten, europäischen Prüfverfahrens beauftragt.
- Abschlussbericht Stand Juni 2018 liegt vor.
(<http://bookshop.europe.eu>)

Conclusions - Schlussfolgerungen

Proposed test method

Alternative test method



Quelle: Development of a European approach to assess the fire performance of facades, European Commission 2018

■ „Proposed test method“

Zwei Anforderungsstufen, DIN 4102-20 und BS 8414 werden unverändert abgebildet.

■ „Alternative test method“

„Proposed method“ wird variiert, um die verschiedenen Ansätze in den Mitgliedsstaaten besser abbilden zu können.

■ Weitere Forschungsarbeiten und Rundversuche sind erforderlich.

**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**



Autor der Präsentation

Peter Proschek

DIBt Deutsches Institut für Bautechnik

Kolonnenstraße 30 B

D-10829 Berlin

Phone: +49 30 78730-207

Fax: +49 30 78730-11207

Email: ppr@dibt.de

www.dibt.de