

# Brandverhalten von EPS Dämmstoffen für Fassaden

 **BASF**  
The Chemical Company

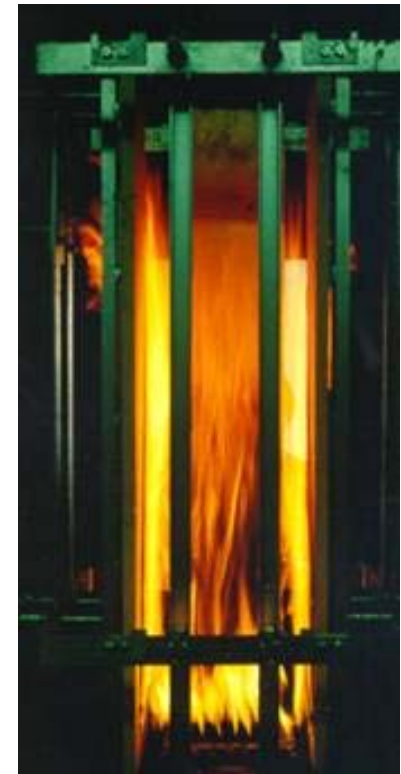
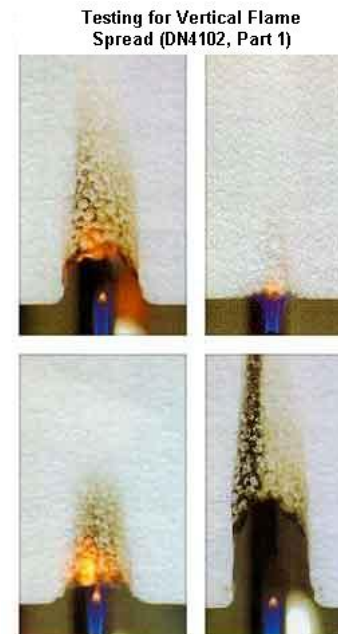
- **Brandverhalten von EPS**
- **Risikobewertung für Fassaden mit EPS im Anwendungszustand**
  - **Brandszenarien**
  - **Schutzziel**
  - **Prüfnormen und Vorschriften in Deutschland**
- **Konstruktive Maßnahmen zum Brandschutz von Fassadensystemen**
- **Risiken in der Bauphase**
- **Bewertung der Risiken**

- **EPS ist gut geeignet als Dämmstoff im WDVS**
  - **Leicht**
  - **Dauerhaft**
  - **Einfach zu verarbeiten**
  - **Gute Dämmeigenschaften (Lambda Werte)**
- **Eigenschaften von EPS**
  - **EPS ist brennbar**
  - **EPS als Baustoff ist in Deutschland immer flammgeschützt**

# Brandverhalten von EPS

## Baustoffklassifizierung für flammgeschütztes EPS in Deutschland

- EPS ist brennbar
- Bisher national klassifiziert als B1, M1 etc. (Beste Klasse für brennbare Baustoffe)
- Dazu wurde in Deutschland im Brandschacht und im Kleinbrenner geprüft
- Proben die im Brandschacht nicht bestehen, bestehen in der Regel auch im Kleinbrenner nicht!
- **EINSTUFUNG ALS “SCHWERENTFLAMMBAR”**
- **REGELMÄSSIG ÜBERWACHT** mit Brandschacht und Kleinbrenner

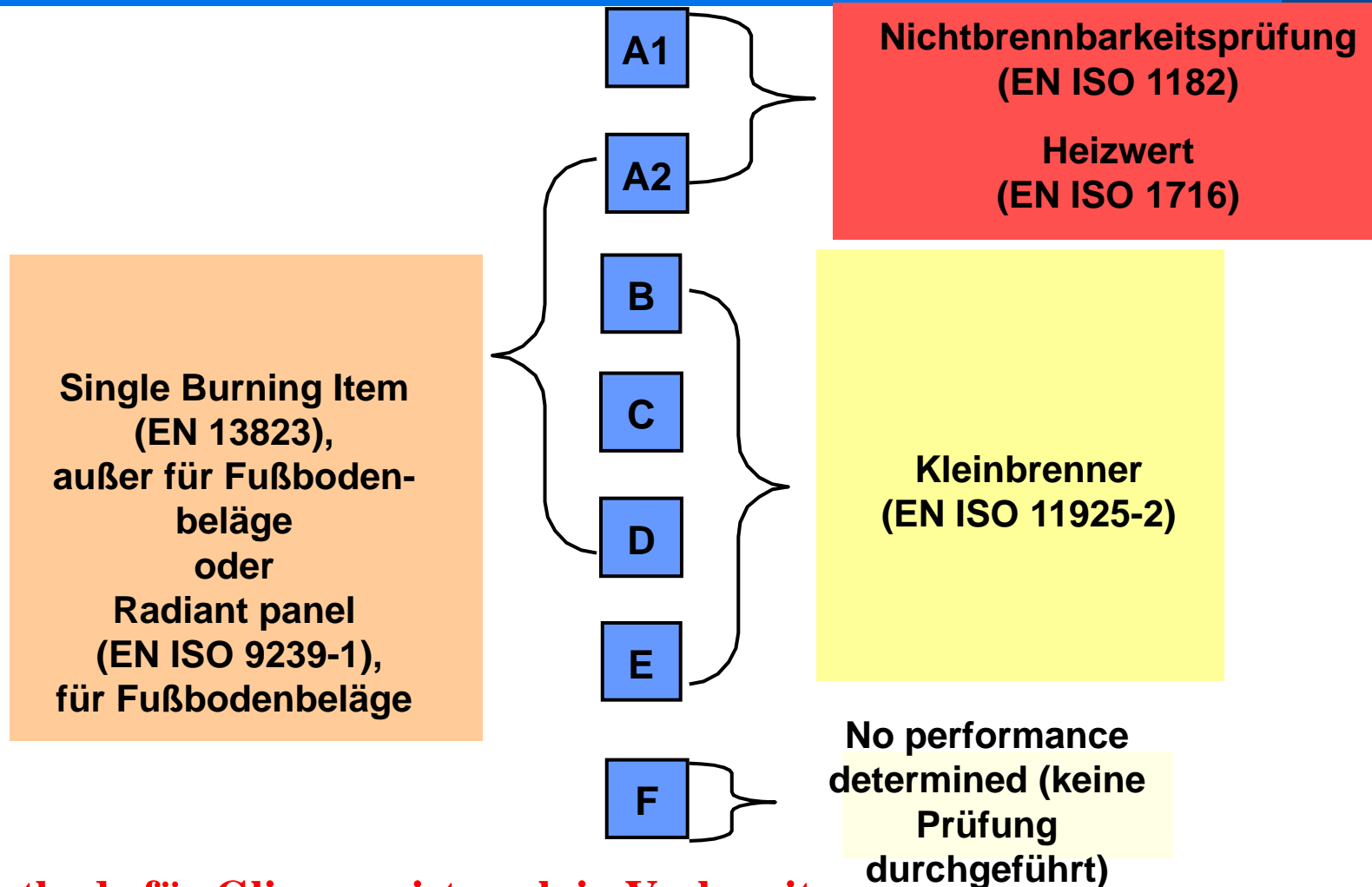


# Europa – Bauproduktenverordnung CPR (bisher Bauproduktenrichtlinie - CPD)

- Bauprodukte, für die harmonisierte Normen vorliegen, müssen das CE Zeichen tragen
- Es dürfen keine zusätzlichen Anforderungen gestellt werden, hinsichtlich der nach der Norm geprüften Eigenschaften
- Eine der sogenannten “essential requirements” ist das Brandverhalten
- **Das heißt das Brandverhalten darf nur noch nach den europäischen Normen geprüft und bewertet werden, wenn europäische harmonisierte Normen vorliegen**
- **Diese Voraussetzung ist für EPS mit der EN 13163 erfüllt**

# Brandverhalten von Baustoffen – Europa

## Prüfungen für die verschiedenen Klassen

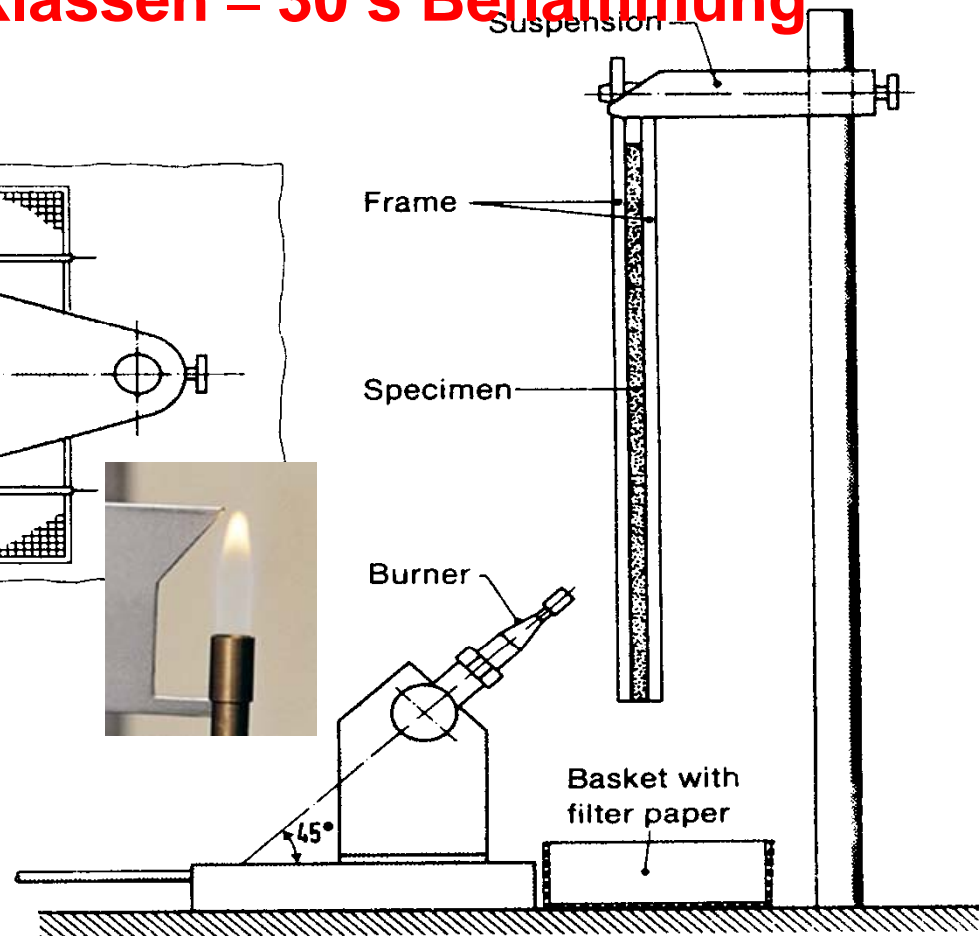
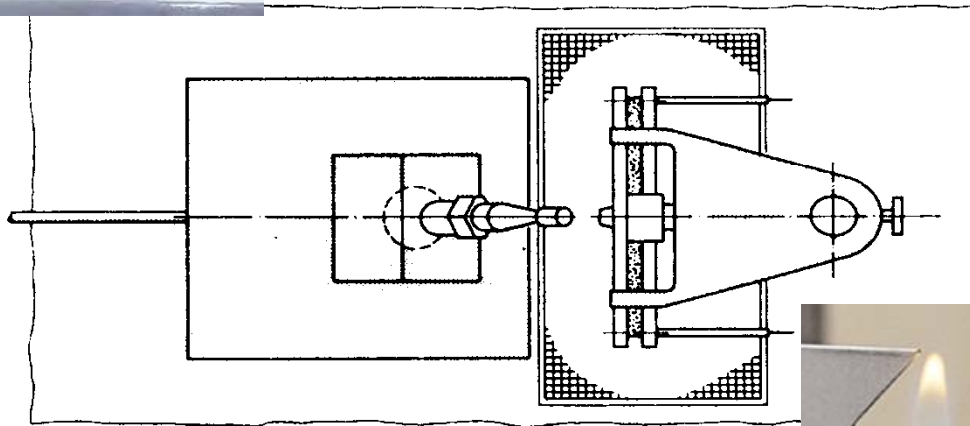


**Methode für Glimmen ist noch in Vorbereitung**

# Mindestanforderung Kleinbrenner EN ISO 11925-2

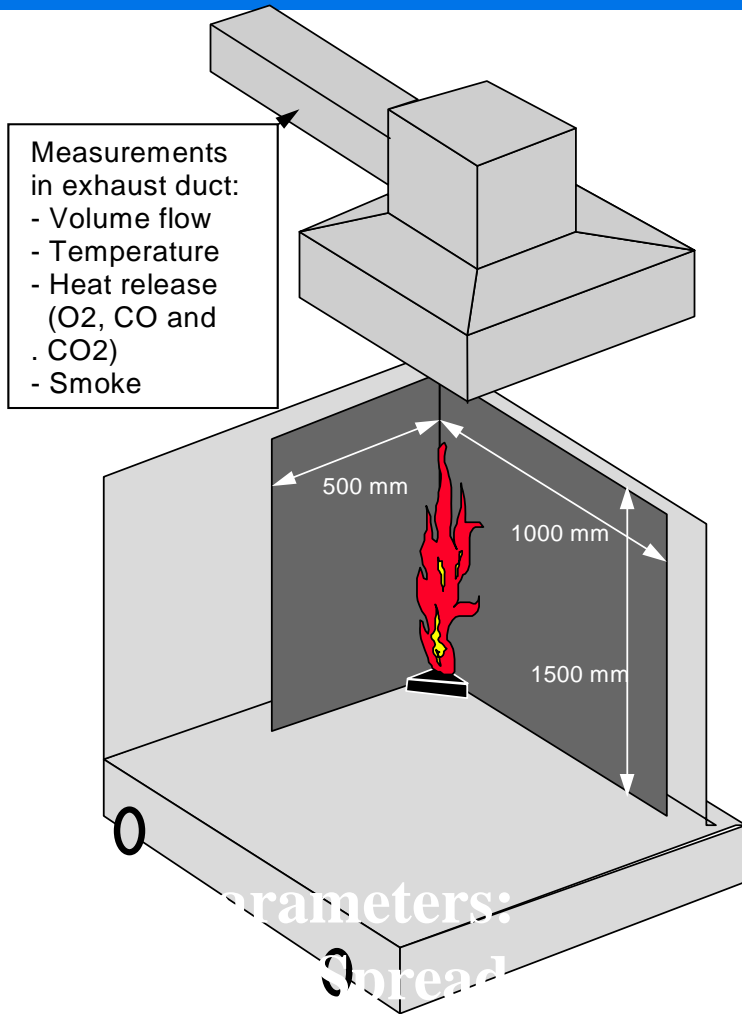
**BASF**  
The Chemical Company

**Für Klasse E – 15 s Beflammung**  
**Für höhere Klassen – 30 s Beflammung**



# Single burning item - EN 13823

Für Produkte mit höheren Anforderungen (früher in Deutschland Brandschacht)



**Burner: 30 kW**

**Samples: 1,5 m x 1 m**

**and**

**1,5 m x 0,5 m**





# SBI ist für EPS ungeeignet

- Entwickelt für Produkte die als Wand- und Deckenbekleidungen verwendet werden
- Ergebnisse für thermoplastische Produkte streuen stark
- Ergebnisse sind bei EPS hauptsächlich abhängig von
  - Dicke des EPS
  - Dichte des EPS
  - Untergrund und Befestigung
- Damit kann für ein und dasselbe Material eine Klassifizierung B (beste Klassifizierung für brennbare Baustoffe) aber auch eine Klassifizierung E gefunden werden
- **Deshalb wird flammgeschütztes EPS in der Regel in Klasse E eingestuft, um den gesamten Anwendungsbereich abzudecken**

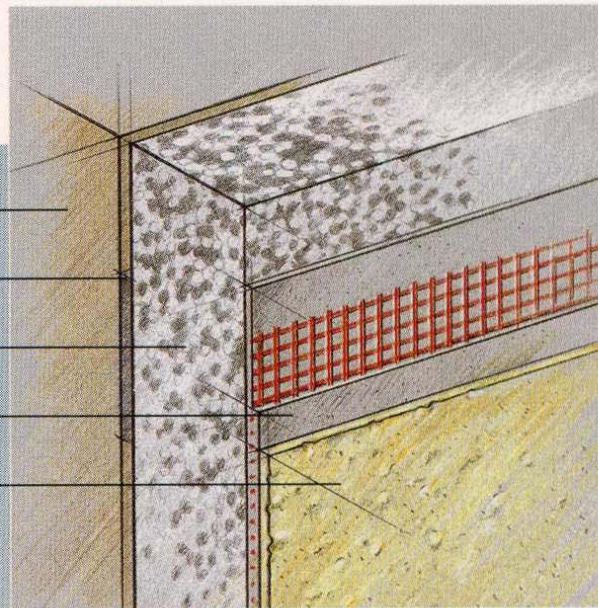
# Einstufung im deutschen Baurecht für brennbare Baustoffe die nach europäischer Norm klassifiziert sind

Benennung	Alte nationale Klasse nach DIN 4102	Neue Klasse nach EN 13501
Schwerentflammbar	B1	B oder C
Normalentflammbar	B2	D oder E
Leichtentflammbar	B3	F

- **EPS wird in Zukunft als “Normalentflammbar” eingestuft (wie viele andere Dämmstoffe – PU, Zellulosedämmung etc)**
- **EPS wird in Zukunft die gleichen Eigenschaften haben wie bisher**
- **Auch bisher wurde die Kleinbrennerprüfung nicht bestanden, wenn der Brandschacht nicht bestanden wurde**
- **Mit der Klasse E wird daher bestätigt, dass das Produkt effektiv flammgeschützt ist**
- **Derzeit Übergangsregelung in Deutschland – B1 wird weiter verwendet – Druck aus Europa dagegen nimmt aber zu**

# Fassadendämmsysteme Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) Hinterlüftete Fassade

- 1 Untergrund/Wandbaustoff
- 2 Kleberschicht
- 3 Dämmschicht
- 4 Grundputz (Armierungsschicht)
- 5 Oberputz (Schlußbeschichtung)



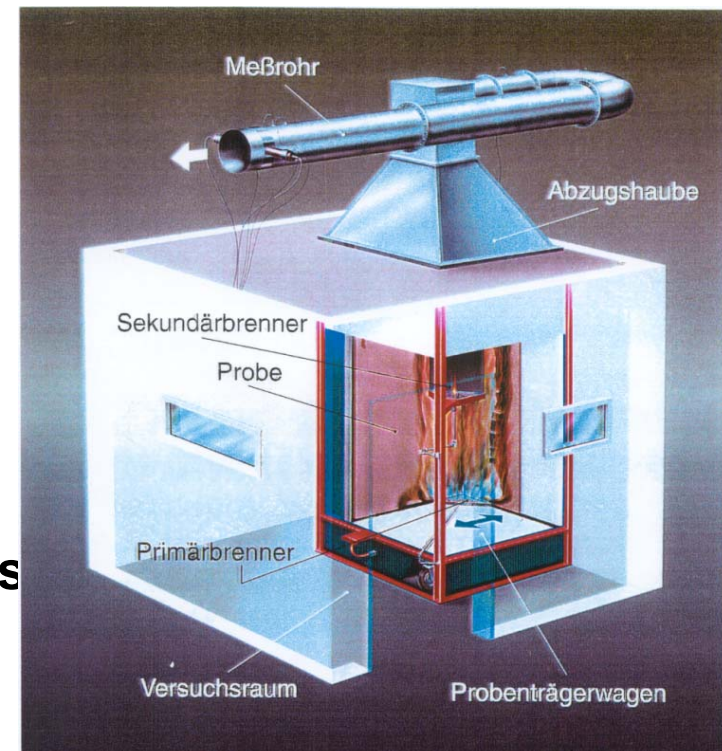
- **In Deutschland werden bewertet**
  - **Brandverhalten der verwendeten Baustoffe**
  - **Brandverhalten des Systems insgesamt**
- **Grundforderung für Dämmstoffe als Material: B2 / E (normalentflammbar)**
- **Prüfung des Systems**
  - **Gilt nur für die Komponenten mit der Baustoffklasse die vor der Prüfung festgestellt wurde**
  - **Kann aber zu einer besseren Klassifizierung für das System führen, als die Klassen einzelner verwendeter Baustoffe**

# Laborprüfungen nach ETAG 004 ETICS (WDVS) mit EPS (für ETICS Klasse B, C, D)



- Prüfung mit dem Kleinbrenner nach EN ISO 11925-2 mit den folgenden Beflammungszeiten:
  - Dämmstoff – 15 s
  - Prüfung weiterer Komponenten – 15 s
  - Prüfung des Systems – 30 s

- Vollständiges WDVS (ETICS) im SBI nach EN 13823
  - Brenner 30 kW
  - Prüfzeit 20 Minuten



# Klassifizierung von WDVS nach ETAG 004

A1/A2

B

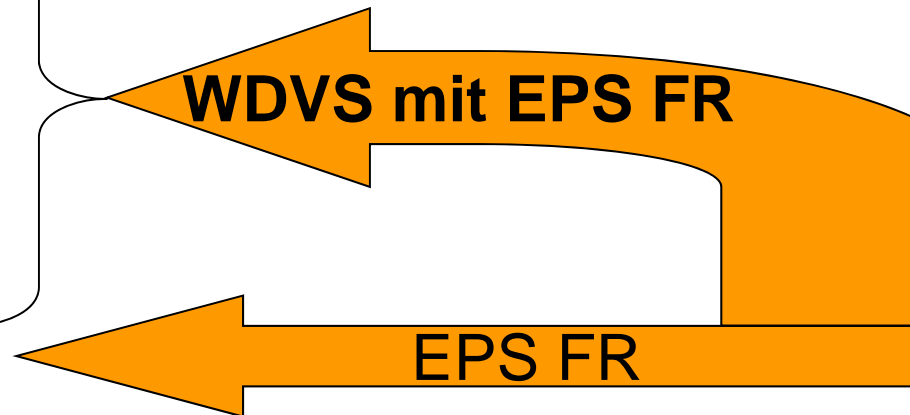
C

D

E

F

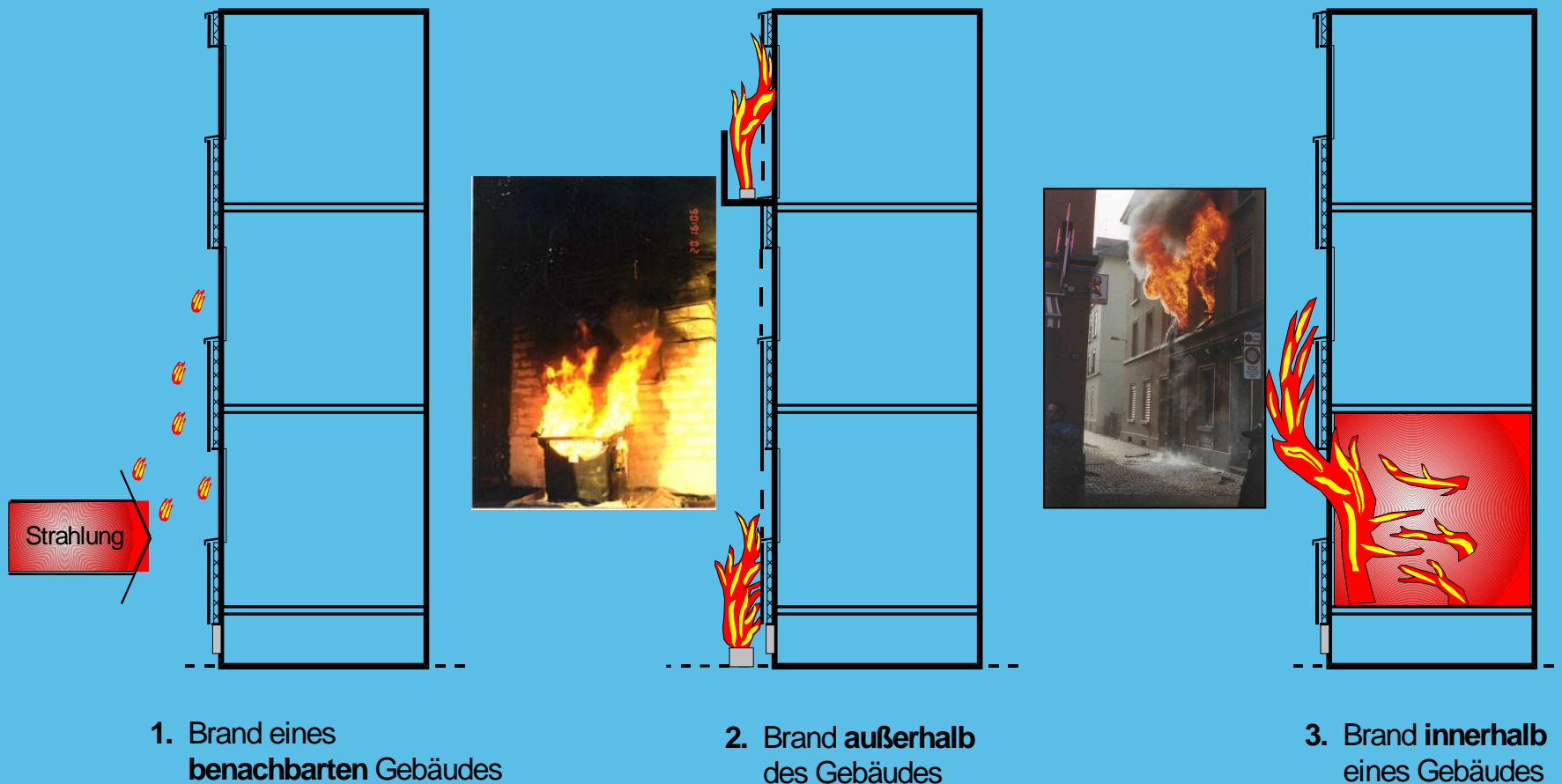
- Kleinbrennertest für Komponenten
- SBI Prüfung für System



## Zusätzliche Anforderung - Großversuch

- **In vielen Ländern (z.B. Deutschland) werden für höhere Gebäude Großversuche zusätzlich zur Prüfung im Labormaßstab gefordert**
- **Diese basieren auf**
  - **Einer Analyse der möglichen Brandszenarien an der Fassade**
  - **Einer Analyse der für die Sicherheit erforderlichen Eigenschaften von Fassadenbekleidungen**
  - **Einer Analyse der Faktoren, die im Laborversuch nicht ausreichend dargestellt werden können**

# Fassadenbrände in der Realität Brandszenarien



- **Eine Analyse der zu erwartenden Brandlasten zeigte, dass beim Brand aus einem Raum eine maximale Brandbelastung der Fassade zu erwarten ist**



# Brandübersprung von Stockwerk zu Stockwerk Steinfassade ohne Dämmung



**12. Minute**  
**„flash-over“**  
**1. Etage**



**20. Minute**  
**„flash-over“**  
**2. Etage**



**25. Minute**

# Beispiele für Fassadenbrände Stein Fassaden



**Flashover in einem  
Raum in Kopenhagen**



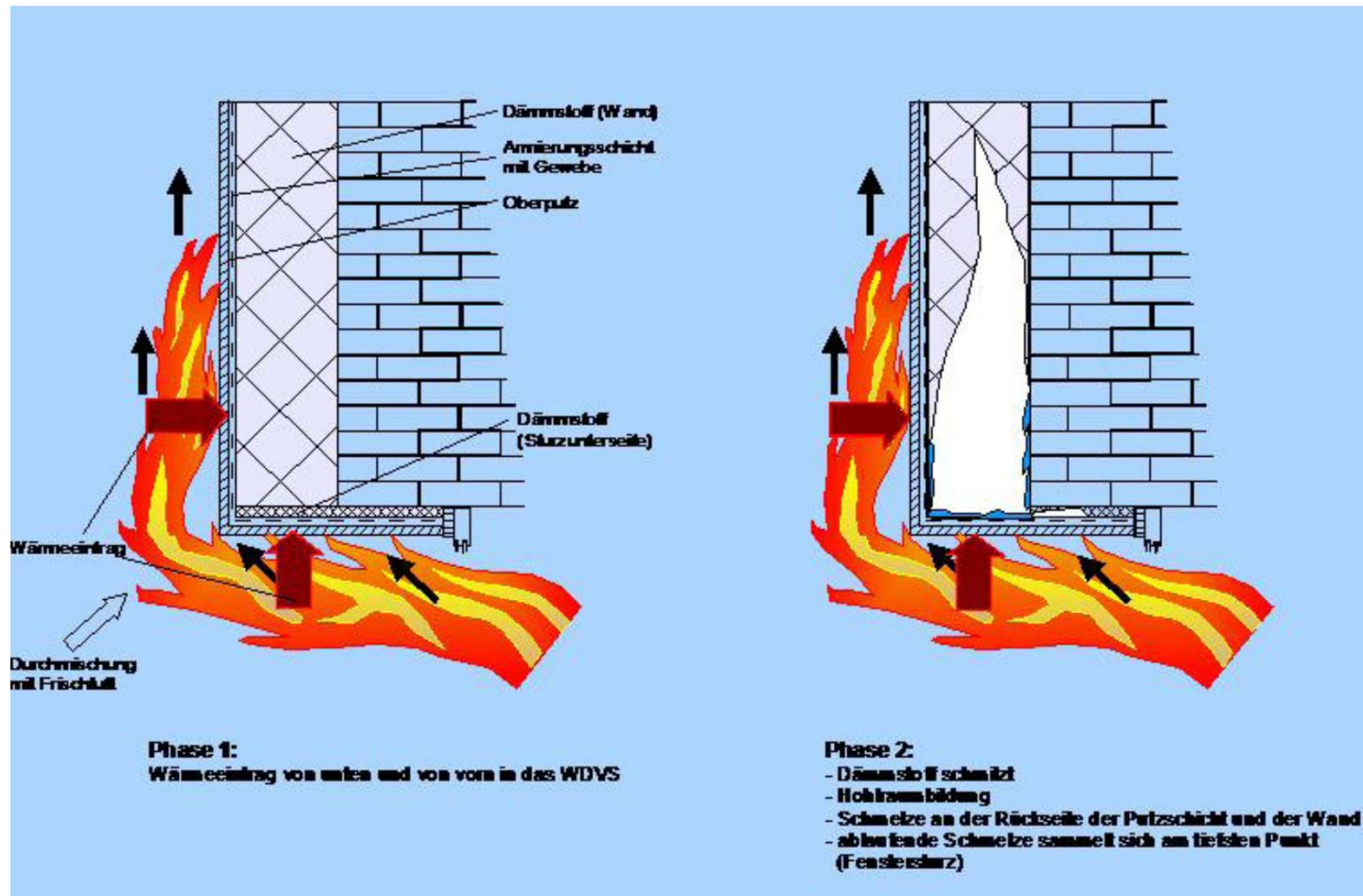
**Gebäudebrand in UK**

# Voraussetzungen und Anforderungen an die Fassade für die Sicherheit im Brandfall

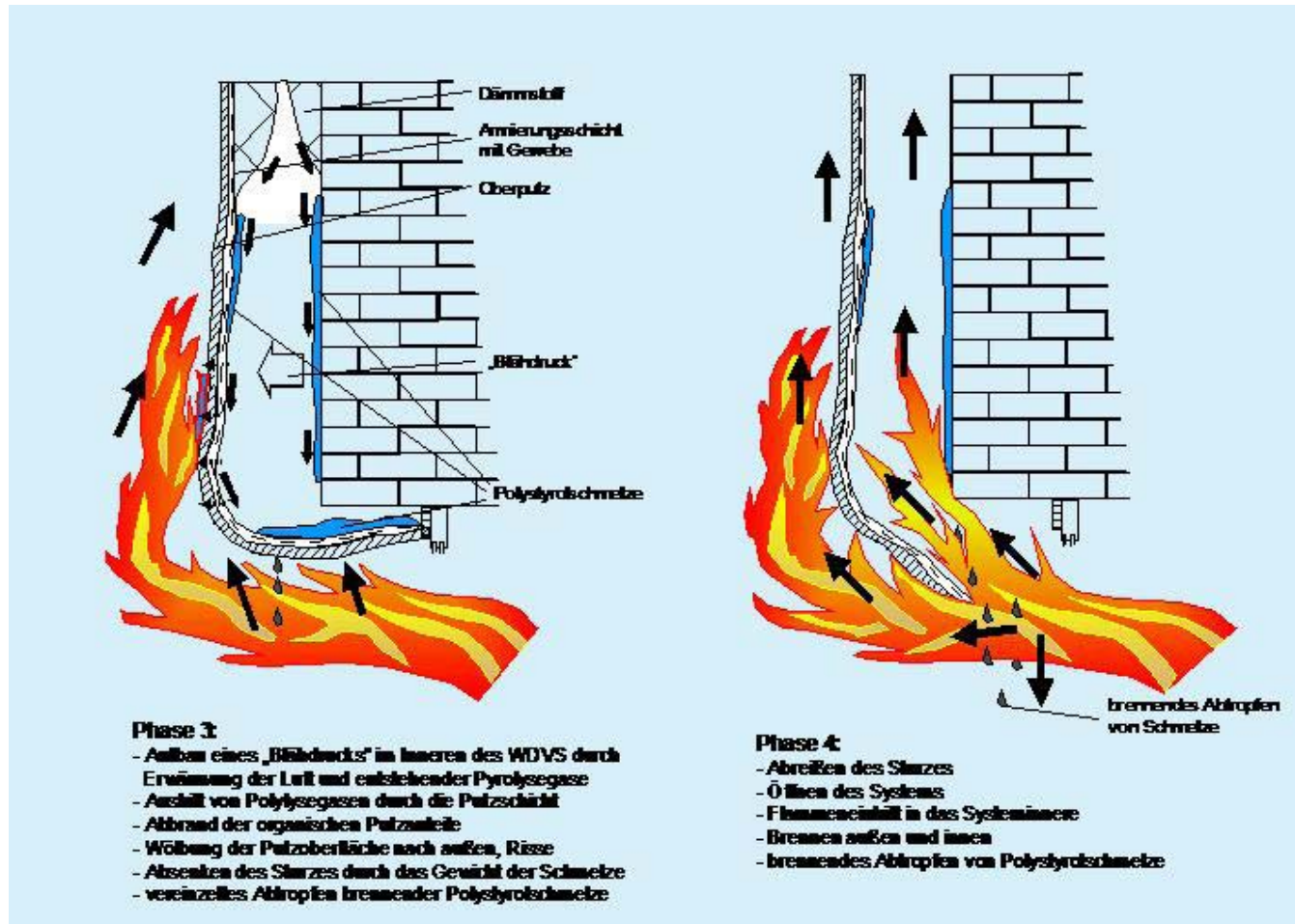
- Wenn in einem Raum ein flash-over stattfindet, werden die Flammen immer das nächste Stockwerk erreichen
- Nach einiger Zeit werden die Fenster im nächsten Stockwerk zerbrechen – der Raum wird entzündet und erreicht nach einer Weile den flash-over
- Es ist aber wichtig, zu verhindern, dass der Brand sich schnell über die Fassade nach oben ausbreitet
- Es dürfen keine großen brennenden Teile abfallen
- Dies ist nur für höhere Gebäude relevant (mehr als zwei oder drei Stockwerke)



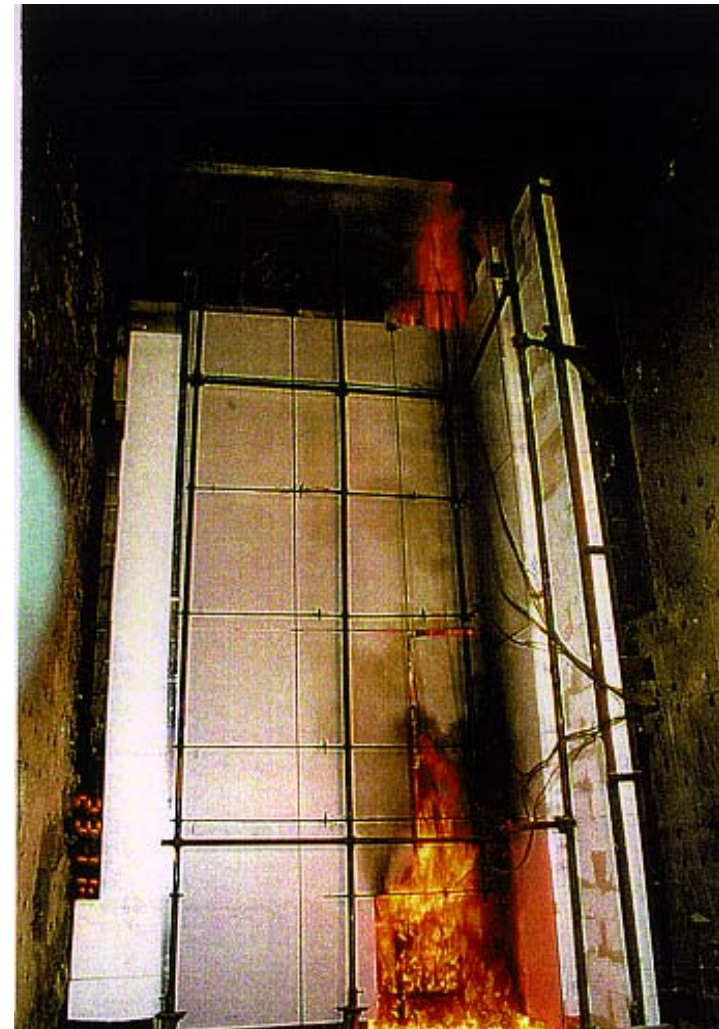
# Was kann zu einer Brandausbreitung führen? Thermoplastischer Dämmstoff – Verhalten über dem Sturz wenn Flammen aus einem Raum schlagen



# Was kann zu einer Brandausbreitung führen? Thermoplastischer Dämmstoff – Verhalten über dem Sturz wenn Flammen aus einem Raum schlagen



- **Wenn keine Brandsperren vorhanden sind, breiten sich die Flammen wie in einem Kamin nach oben aus**
- **Sogar wenn nichtbrennbare Dämmstoffe verwendet werden, kann diese Brandausbreitung stattfinden**
- **Nur in Großversuchen kann die Wirksamkeit von Brandsperren nachgewiesen werden**



- **Laborversuche (Kleinbrenner, SBI) für die Bestimmung von:**
  - **Brandverhalten und Durchbrandwiderstand der Oberfläche**
  - **Brandverhalten der verwendeten Komponenten**
- **Laborversuche reichen nicht aus zur Bestimmung von:**
  - **Mechanischem Verhalten des Systems im Brandfall**
  - **Versagen an besonderen konstruktiven Stellen, wie Sturz**
  - **Brandausbreitung in Hinterlüftungsspalten**
  - **Wirksamkeit von Brandschutzmaßnahmen**

# Anforderungen in Deutschland

- **Gebäude bis 7 m\***
  - **Alle Baustoffe und die verwendeten Systeme mindestens normalentflammbar**
- **Gebäude bis 22 m\***
  - **Dämmstoffe mindestens normalentflammbar**
  - **Systeme (einschließlich Dämmstoffen mindestens schwerentflammbar**
  - **Großversuch (bei WDVS mit EPS ab einer Dicke von 100 mm)**
- **Höhere Gebäude (Hochhäuser + bestimmte Sonderbauten)**
  - **Alle Baustoffe (auch Dämmstoffe) nichtbrennbar**
  - **Zusätzliche Anforderungen für hinterlüftete Fassaden (zu prüfen ggf. In Großversuch mit verschärften Bedingungen)**

\* Oberste Geschossdecke

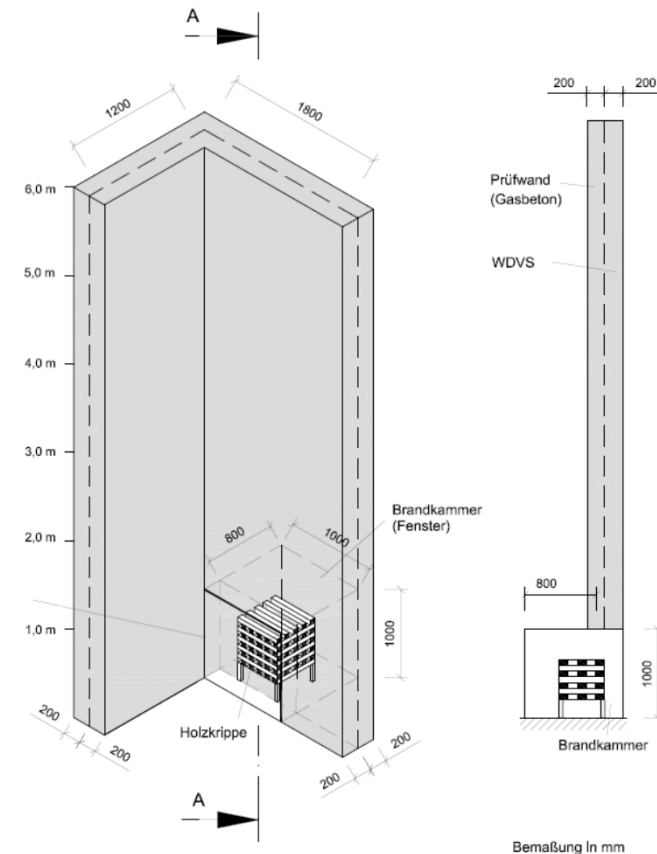


# Großversuch in Deutschland

## Gebäude > 7 m\* und bis 22 m\* und Dämmstoffdicke >100 mm oder hinterlüftete Fassade



- Prüfstand nach DIN 4102-20
  - Höhe 6 m
  - Simulierte Fensteröffnung am unteren Ende
- Zündquelle (für Gebäude bis 22m):
  - Holzkrippe, 25 kg
  - oder
  - Gasbrenner, ca. 340 kW, 20 Minuten
- Simuliertes Szenario:
  - Raumbrand (flashover)



\*oberste Geschossdecke

# „Sturzabschottung“ geprüft nach DIN 4102-20



**Mit Putz nach Prüfung**



**Dämmung nach der  
Prüfung (Putz entfernt)**

# Brandriegel um das Gebäude

- Realistische Prüfungen an echten Gebäuden

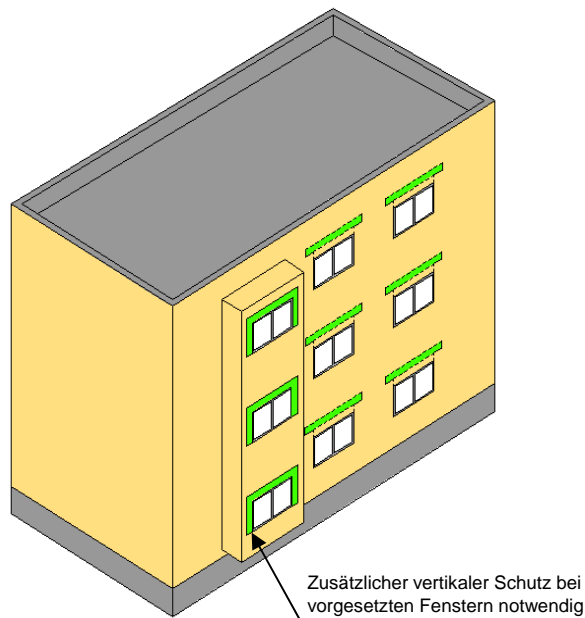
- Nach der Prüfung nach DIN 4102-20



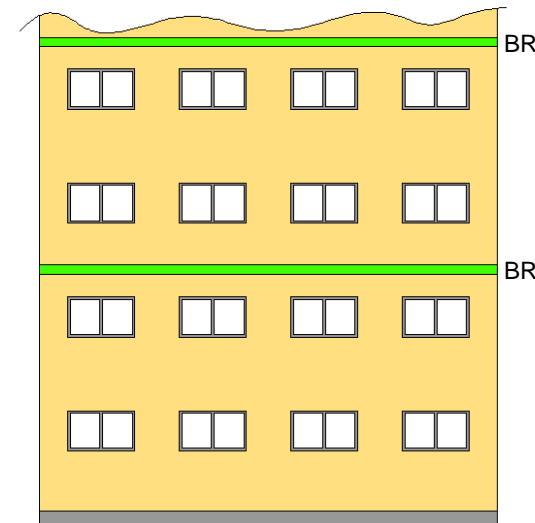
# Akzeptierte konstruktive Lösungen für Fassaden mit EPS WDVS in Deutschland (Dämmdicke > 100 mm) Gebäude von 7m bis 22m

## Voraussetzung: Ausreichend stabile Deckschichten

Eine Lösung ist der Sturzschutz



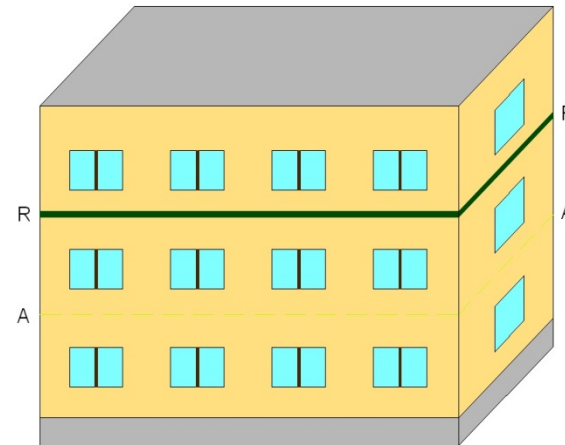
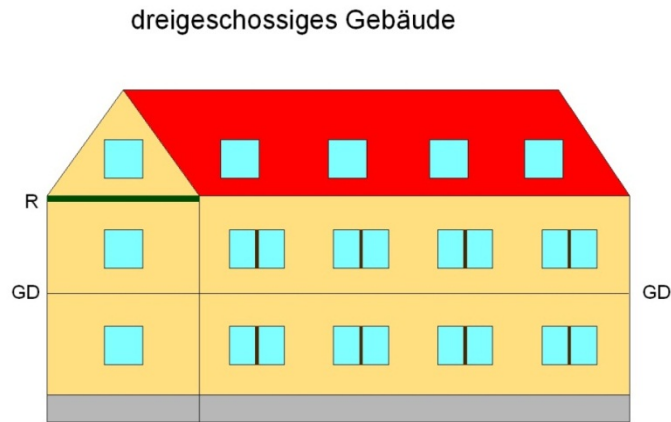
Eine weitere Lösung sind Brandriegel um das Gebäude



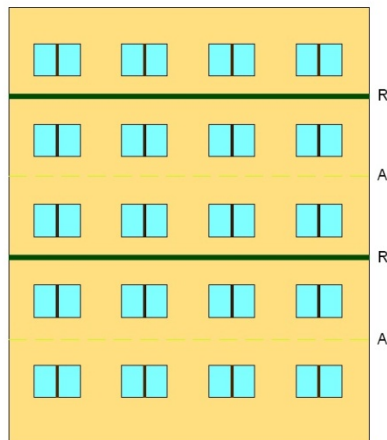
**Zusätzliche vertikale Barrieren werden an Brandwänden gefordert**

# Anwendung von Brandriegeln – Beispiele für geprüfte und zugelassene Lösungen in Deutschland

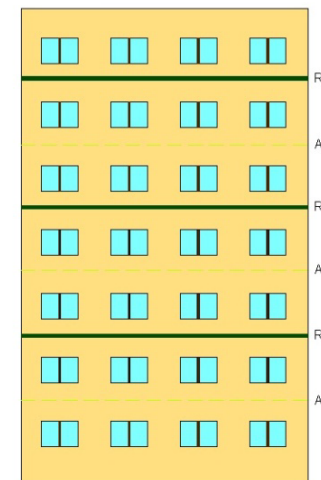
dreigeschossiges Gebäude



fünfgeschossiges Gebäude



geschossiges Gebäude



**Detailinformationen für unterschiedliche Gebäude wurden vom Fachverband WDVS erarbeitet (Systeminfo))**

# Vergleich der Vorgehensweise in verschiedenen Ländern

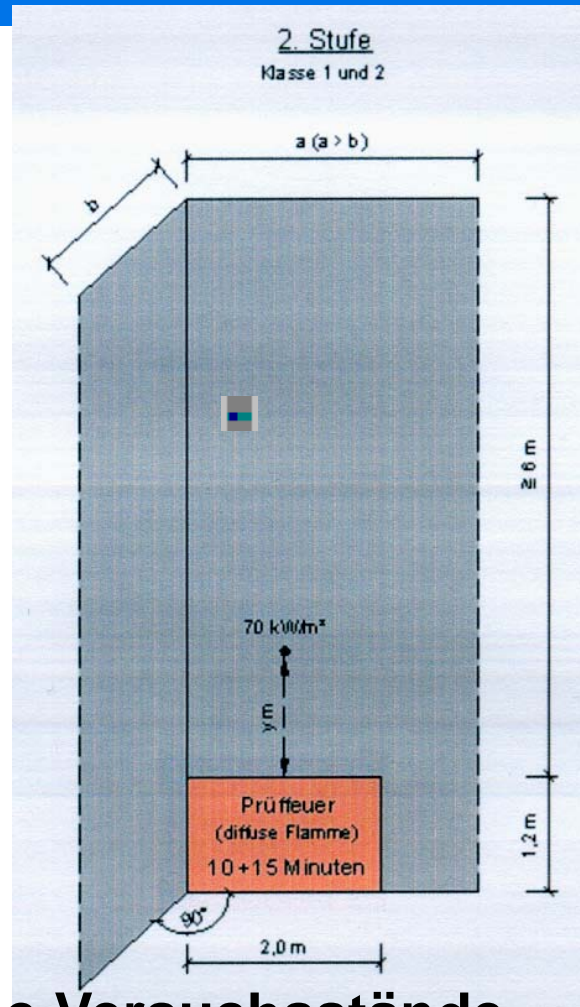
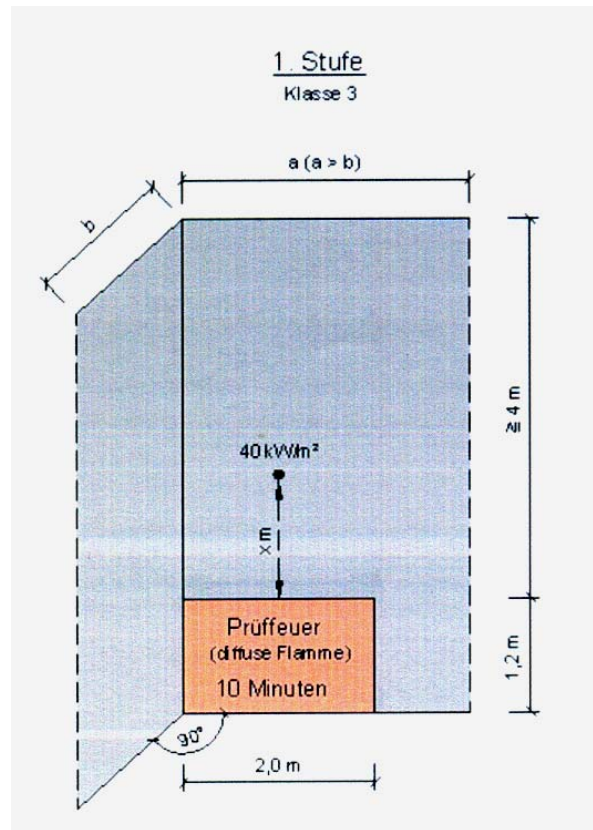
## Deutschland, Österreich ...

- Kleine Gebäude – mindestens Klasse E Baustoffe
- Mittlere Gebäude (bis 22 m)
  - Mindestens Klasse B oder C (bisher B1 DIN 4102) für das System
  - Zusätzlich Großversuche
- **Hochhäuser**
  - **Nichtbrennbare Produkte**
  - Ggf. zusätzlich Großversuche

## Grundsätzlich anderer Ansatz, UK

- Kleine und mittlere Gebäude (bis 18 m)
  - Keine speziellen Anforderung
- **Höhere Gebäude(>18 m) und andere als riskant bewertete Gebäude:**
  - **Brennbare Produkt können verwendet werden**
- aber**
  - **Ein Großversuch mit härterer Beanspruchung als nach DIN 4102-20 muss bestanden werden**

# Zukünftiger Großversuch in Europa? (EOTA) 2 Levels



## Zwei Levels:

- Unterschiedlich große Versuchsstände
- Unterschiedliche Brandbeanspruchung

# Beurteilung von WDVS heute und in Zukunft – Warum gibt es immer wieder Hochhausbrände? Beispiele

- **Berlin – WDVS auf verlorener Schalung – nicht zulassungskonform**
- **Delmenhorst**
  - Unverantwortlich hohe Brandlast vor der Gebäudewand
  - WDVS wurde mit zerstört war aber nicht ursächlich für die Brandausbreitung in den Dachstuhl
- **CCTV Tower in Peking: Hinterlüftete Fassade mit brennbarem Dämmstoff an Hochhaus (ohne jegliche Brandsperren)**
- **Brand in Roubaix in Frankreich:**
  - Hinterlüftete Verkleidungen aus B2 Alucobond, Glasfaserdämmung
  - Keine Brandsperren
- **Polat Tower in der Türkei**
  - Hinterlüftete Verkleidungen aus B2 Alucobond, Mineralwolle-dämmung
- **Fassadenbrand in Rostock – Kunststoffbalkonverkleidungen – kein WDVS - Brand über alle Stockwerke**



# Sicherheit während der Bauphase

- Die großen Fassadenbrände der letzten Jahre zeigten also , dass die in Deutschland festgelegten Regelungen vernünftig sind
- Alle Versuche und Regelungen konzentrierten sich jedoch bisher auf das fertige Fassaden-System
- Die Sicherheit auf Baustellen wird im deutschen Baurecht bisher nicht geregelt
- Aber WDVS werden oft an bereits bewohnten Gebäuden angebracht (Renovierung)
- Es gab einige Brandfälle, nach denen begonnen wurde dieses Thema genauer zu untersuchen

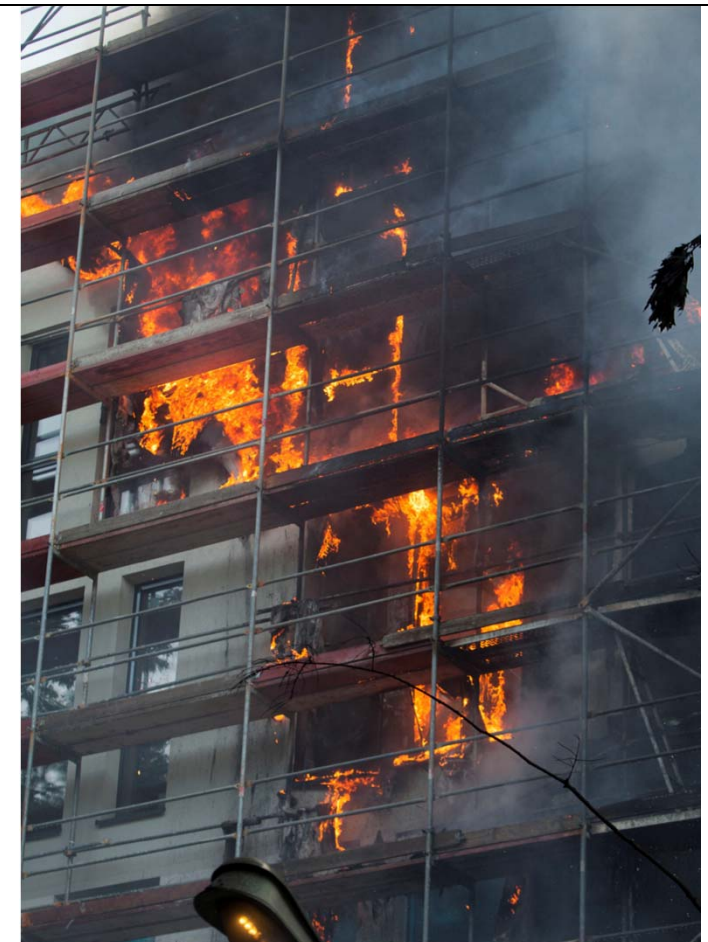
# Brand in Shanghai 2010



- **58 Tote**
- **Brennbare Bambusgerüstplatten und Sicherheitsnetze aus Nylon**
- **PU Dämmung bis zum 12. Stockwerk – verputzt nur bis zum 8. Stockwerk**
- **B3 Dämmung – entzündet durch Schweissfunken, während des Anbringens des Sprühschaums**
- **Die Hauptgründe für dieses Unglück waren**
  - **Schlechtes Baustellenmanagement**
  - **Leicht entflammbare Dämmung**
  - **Schweissarbeiten gleichzeitig mit Schäumarbeiten**

# Brand Adickesalle in Frankfurt - Fakten

- **Brand auf einer Baustelle Mai 2012**
- Fassade auf der abgebrannten Seite bereits mit Putz und Armierung
- Längsseite des Gebäudes (kaum betroffen) unverputzt
- Brandursache unbekannt
- Vermutet wird als primäre Brandlast gelagertes Styropor (vermutlich auch andere brennbare Materialien wie Dachpappe)
- Keine Toten oder Verletzten da das Gebäude unbewohnt war
- **Schnelle Brandentwicklung und extreme Rauchentwicklung**



# Brand in Frankfurt, 2012

## Kein Personenschaden, aber große Aufmerksamkeit von Medien und Gesetzgebern

- Fassadendämmsystem nicht vollständig fertiggestellt
- Größere Mengen an brennbaren Materialien gelagert vor dem Gebäude



Zustand nach Beseitigung  
des Brandschadens  
August 2012

# Halbfertiges Fassadensystem - Zustand

■ BASF



**Unverputzte,  
„offene“  
Anschlüsse am  
Sockel und dem  
Eingang**



# Fragen nach diesem Brand

- **Welche Risiken bestehen während der Bauphase, wenn WDVS angebracht werden?**
  - **Unverputztes EPS**
  - **Teilweise verputztes EPS**
- **Kann gelagertes EPS durch kleinere Zündquellen entzündet werden?**
  - **Versehentlich**
  - **Durch Vandalismus**
  - **Durch Schweissarbeiten etc.**

# Brandausbreitung an EPS – B1/E im Bauzustand

- **Flammgeschütztes EPS wird nicht spontan abbrennen wenn ein Raumbrand auftritt**
- **Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass unter besonders ungünstigen Umständen eine Brandausbreitung eintritt (wenn zuviel geschmolzenes Material sich sammeln kann und einer intensiven Zündquelle ausgesetzt wird)**



# Weitere Untersuchungen Unverputztes EPS an einer Wand

- Flammgeschütztes EPS wird von Zündquellen, wie einem Bengalo, nicht nachhaltig entzündet





# Weitere Untersuchungen – Gelagertes EPS auf Baustelle

## Zündquelle: Brennendes Papier



# Weitere Untersuchungen – Gelagertes EPS auf Baustelle

## Zündquelle: Bengalo



# Weitere Untersuchungen – Gelagertes EPS auf Baustelle

## Zündquelle: 1 Liter Benzin



# Weitere Untersuchungen – Gelagertes EPS auf Baustelle

## Zündquelle: Gasbrenner



# Gelagertes EPS wird nicht von kleinen und mittleren Zündquellen entzündet

**BASF**  
The Chemical Company



Aber jedes brennbare Produkt kann entzündet werden, wenn ausreichend intensive Zündquellen vorhanden sind



# Zusammenfassung – EPS gedämmte Fassaden Brandsicherheit von WDVS

**EPS kann in Fassaden sicher verwendet werden**  
**Flammgeschütztes EPS bietet zusätzliche Sicherheit, besonders während der Bauphase**  
**Die Sicherheit des Dämmsystems hängt vom gesamten Systemaufbau ab, nicht nur von der Brandklasse der verwendeten Baustoffe**



**Brandversuche in Graz**  
**Ein brennender Müllcontainer zerstört das WDVS im Bereich der Brandeinwirkung, führt aber nicht zu einer Brandausbreitung über die Fassade**

# Zusammenfassung – Brandsicherheit von WDVS mit brennbaren Dämmstoffen

- **Die Sicherheit im Brandfall wird beeinflusst durch die Eigenschaften von**
  - Dämmstoff
  - Putze, Armierung und Endbeschichtung
  - Konstruktive Brandschutzmaßnahmen (wie Brandriegel)
- **Wichtig ist**
  - korrekte (der Zulassung entsprechende Verarbeitung
  - Verwendung der Komponenten, die der Zulassung entsprechen



# Zusammenfassung

## Brandsicherheit auf der Baustelle

- Solange ein WDVS mit brennbarem Dämmstoff nicht fertiggestellt ist (nicht oder nur teilweise verputzt) besteht ein höheres Brandrisiko als nach der Fertigstellung
- Keine größeren Mengen an brennbaren Materialien sollten direkt an einer solchen Fassade gelagert werden
- Allgemeine Regeln für sicheres Arbeiten (z. B. für Schweißarbeiten) müssen beachtet werden
- Es gibt bereits entsprechende Leitlinien (z.B. [http://vds.de/fileadmin/vds\\_publicationen/vds\\_2021\\_web.pdf](http://vds.de/fileadmin/vds_publicationen/vds_2021_web.pdf))

# Abschließende Bewertung der Risiken

- **Jährlich gibt es in Deutschland Hunderte von Brandtoten**
- **Die meisten Todesfälle gibt es in der Wohnung, in der der Brand ausgebrochen ist**
- **Brand- und Rauchausbreitung über mehrere Stockwerke findet in der Regel im Inneren des Hauses statt (Brand in Backnang, Brand in Metzingen, Brand im Behindertenheim im Schwarzwald)**
- **Bei kleineren Gebäuden findet die Brandausbreitung in den Dachstuhl oft unabhängig von der Fassade statt**

- **Bei Fassaden gibt es mehrere Möglichkeiten einer Brandausbreitung**
  - **In Hohlräumen**
  - **Über Balkonverkleidungen**
  - **Über WDVS, wenn**
    - **Das WDVS nicht fertiggestellt ist**
    - **Verarbeitungsfehler vorliegen**
- **In Deutschland sorgen die Vorschriften dafür, dass in der Brandstatistik Fassadenbrände keine Rolle spielen**
- **Durch sorgfältige Verarbeitung und Einhaltung der Zulassungen können wir dafür sorgen, dass das so bleibt**