

Brandverhalten von EPS Dämmstoffen für Fassaden

 **BASF**
The Chemical Company

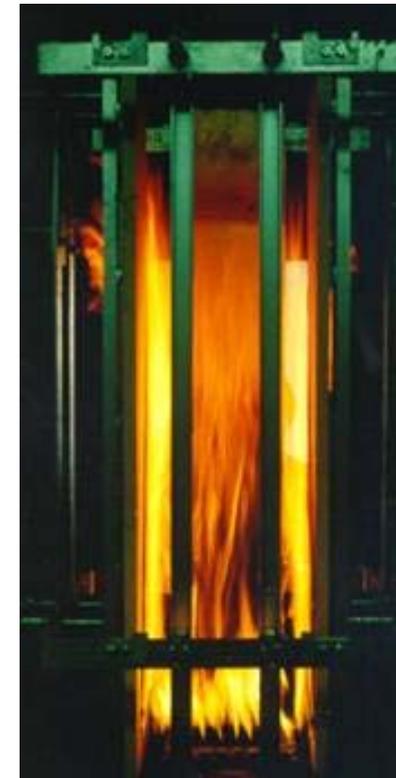
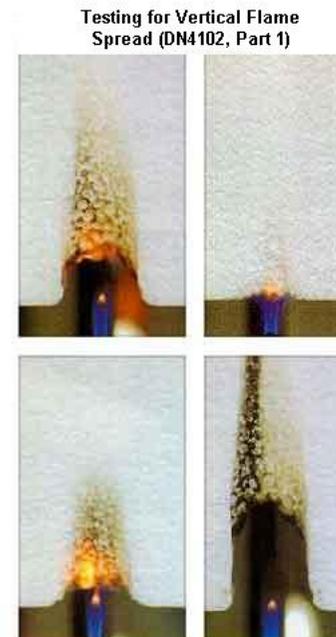
- **Brandverhalten von EPS**
- **Risikobewertung für Fassaden mit EPS im Anwendungszustand**
 - **Brandszenarien**
 - **Schutzziel**
 - **Prüfnormen und Vorschriften in Deutschland**
- **Konstruktive Maßnahmen zum Brandschutz von Fassadensystemen**
- **Risiken in der Bauphase**
- **Bewertung der Risiken**

- **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**

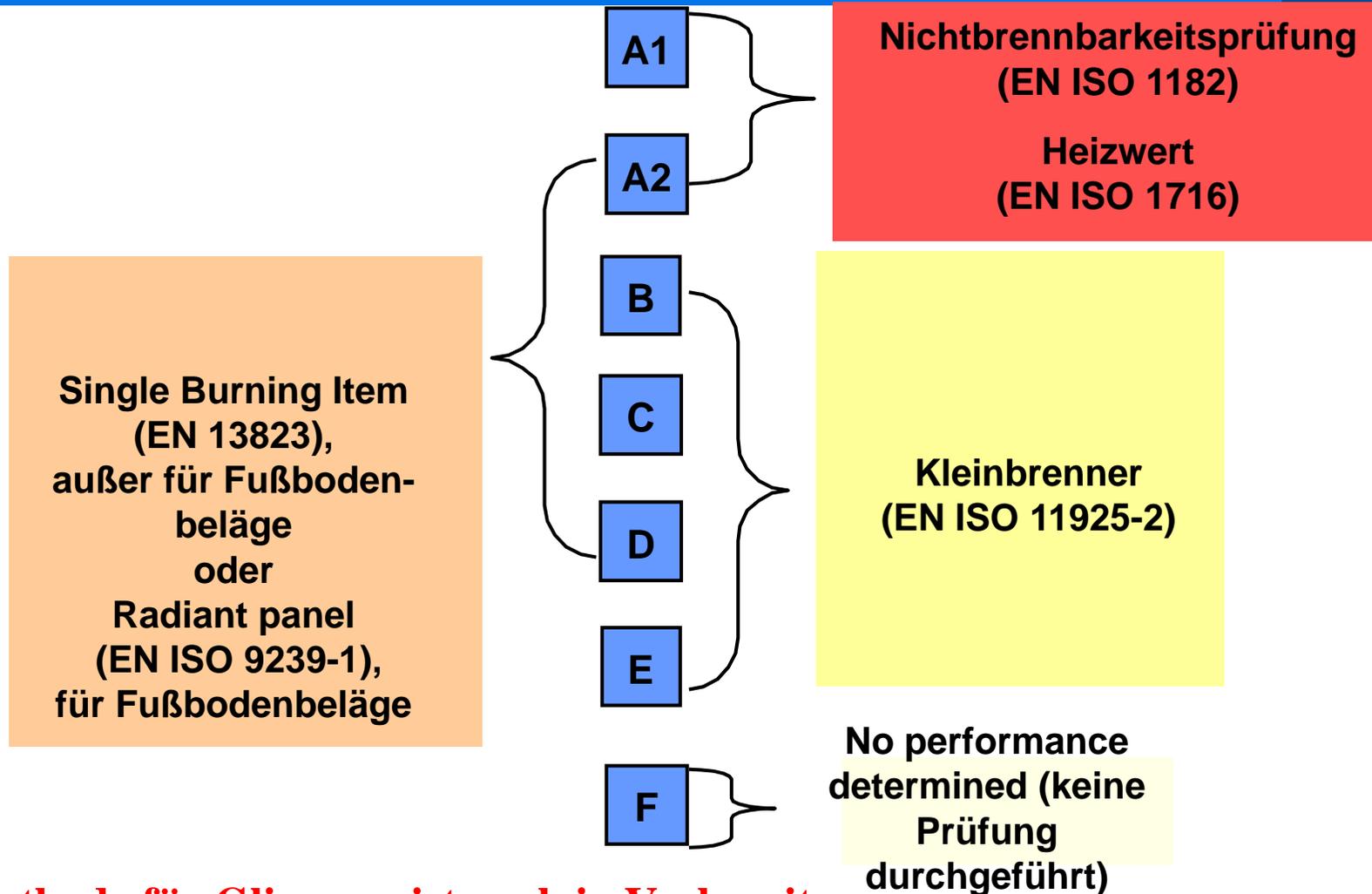


Europa – Bauproduktenverordnung CPR (bisher Bauproduktenrichtlinie - CPD)

- **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

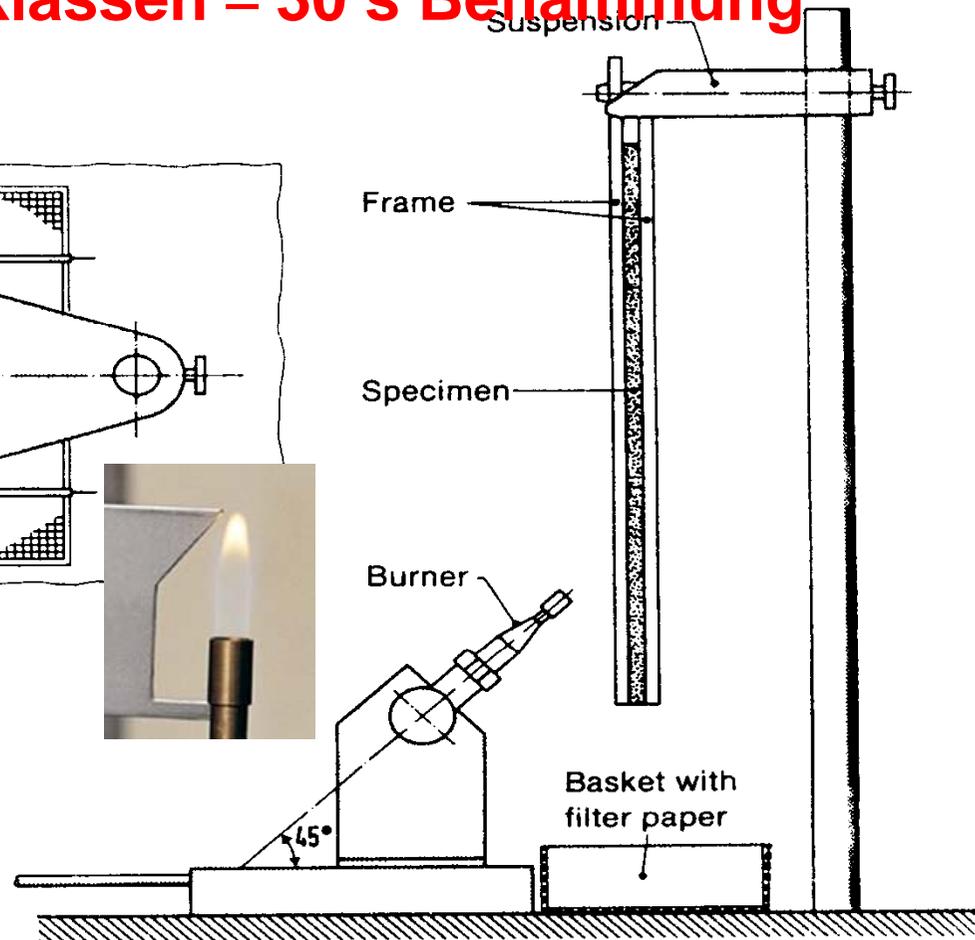
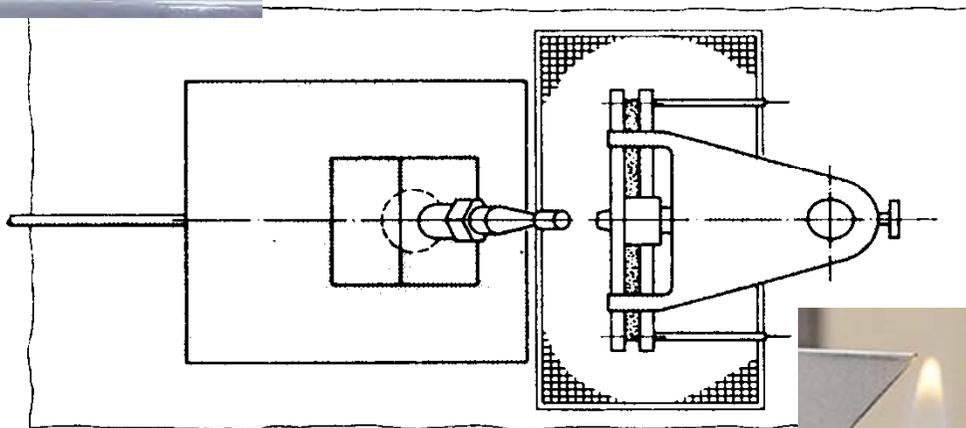
Prüfungen für die verschiedenen Klassen



Methode für Glimmen ist noch in Vorbereitung

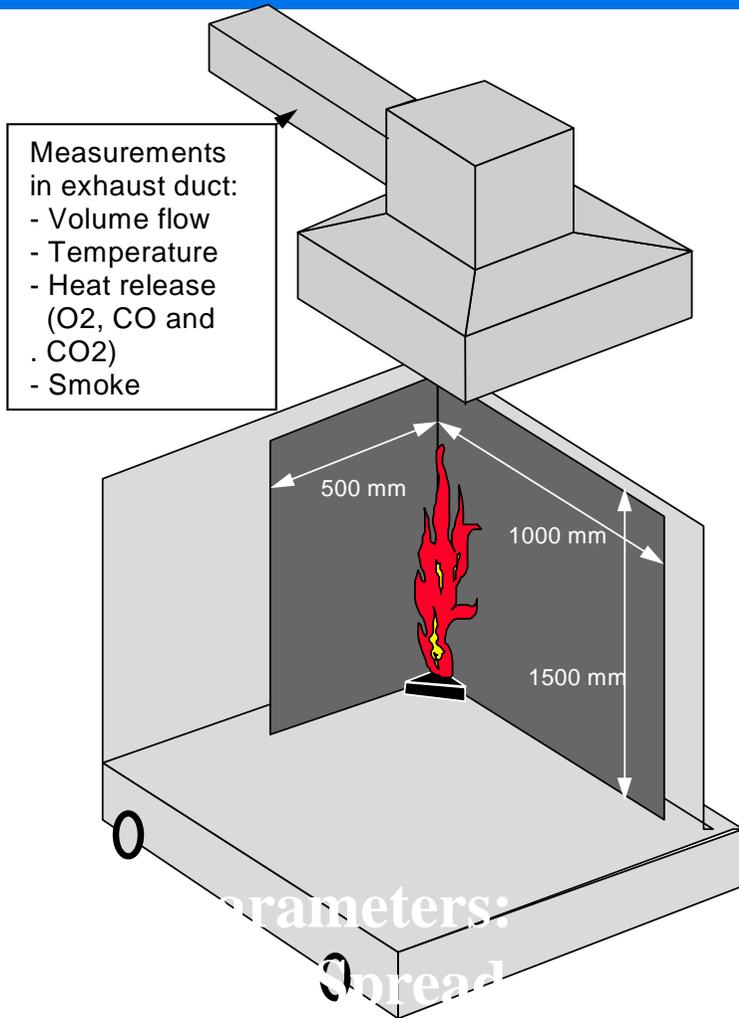
Mindestanforderung Kleinbrenner EN ISO 11925-2

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)

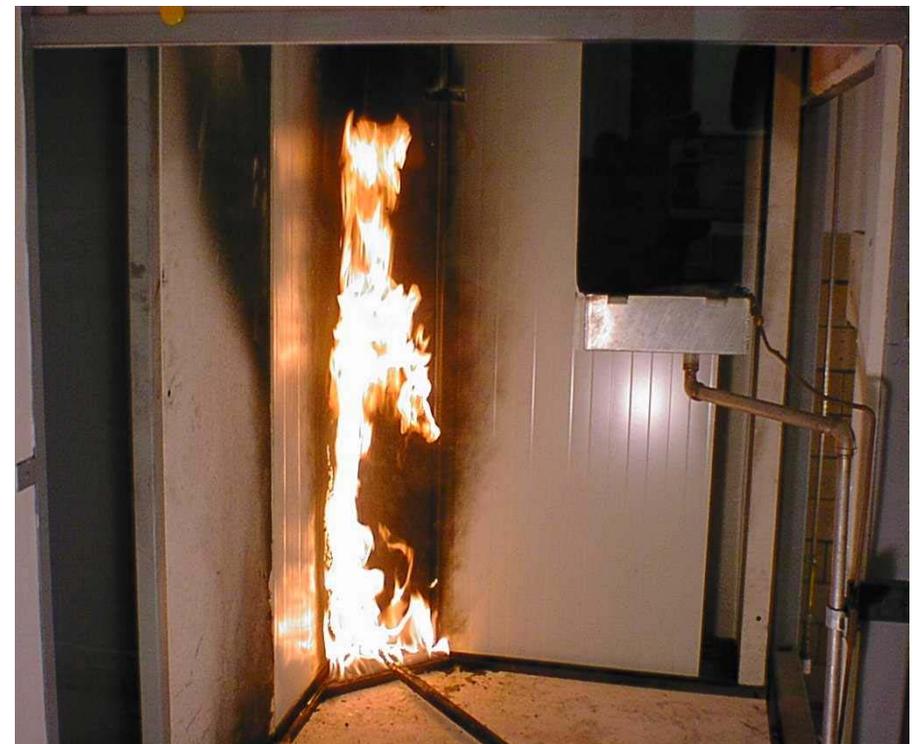


Burner: 30 kW

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**

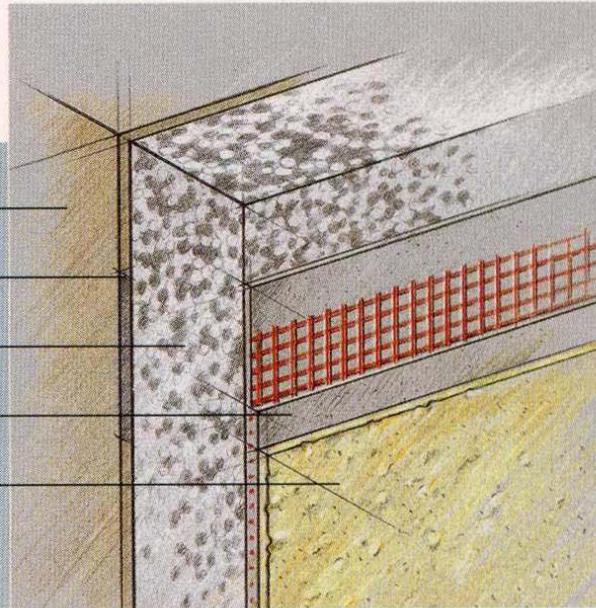
Einstufung im deutschen Baurecht für brennbare Baustoffe die nach europäischer Norm klassifiziert sind

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)



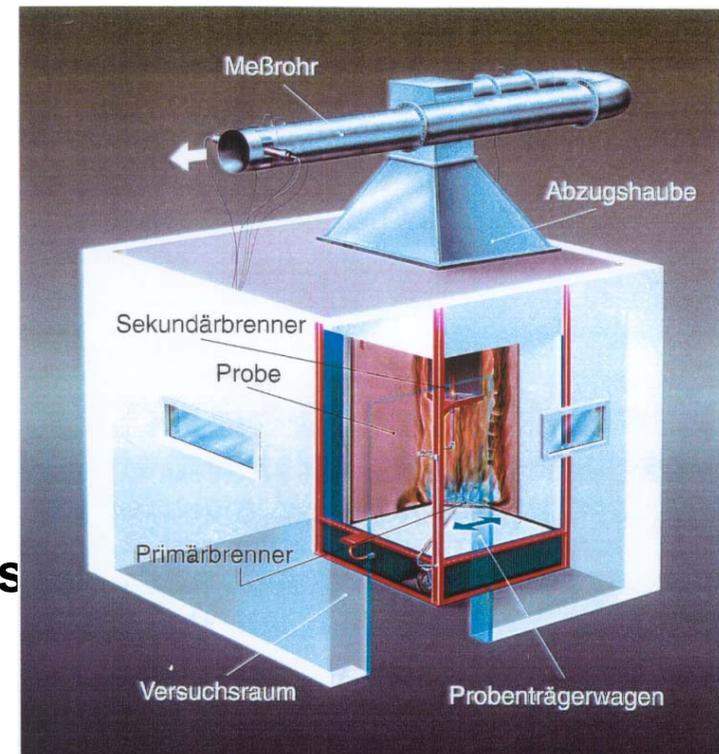
- **In Deutschland werden bewertet**
 - **Brandverhalten der verwendeten Baustoffe**
 - **Brandverhalten des Systems insgesamt**
- **Grundforderung für Dämmstoffe als Material: B2 / E (normalentflammbar)**
- **Prüfung des Systems**
 - **Gilt nur für die Komponenten mit der Baustoffklasse die vor der 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

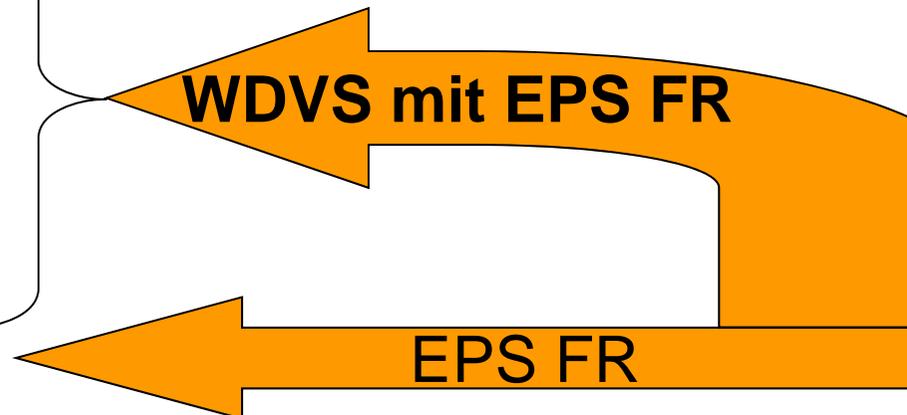
C

D

E

F

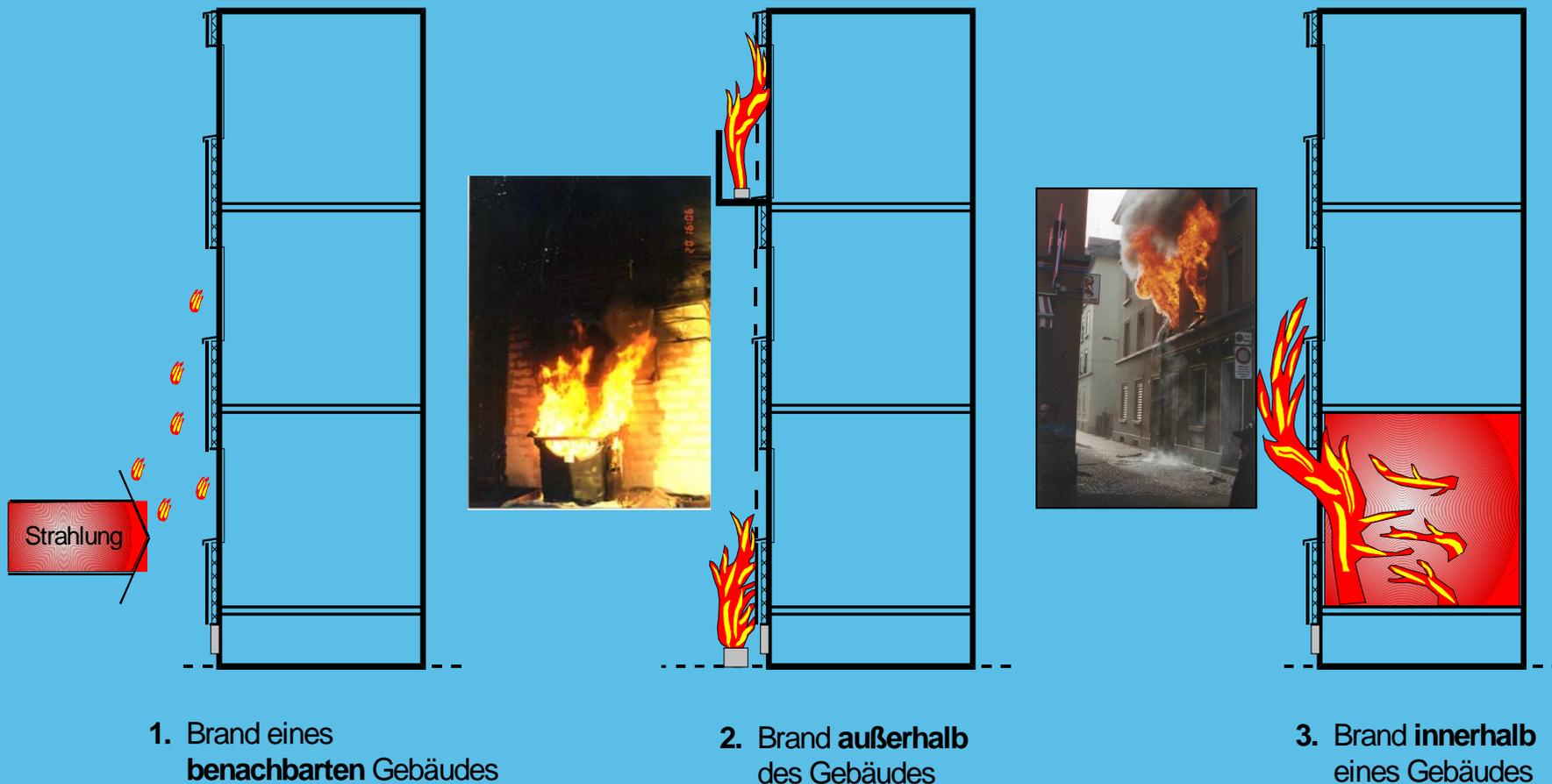
- Kleinbrennertest für Komponenten
- SBI Prüfung für System



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**

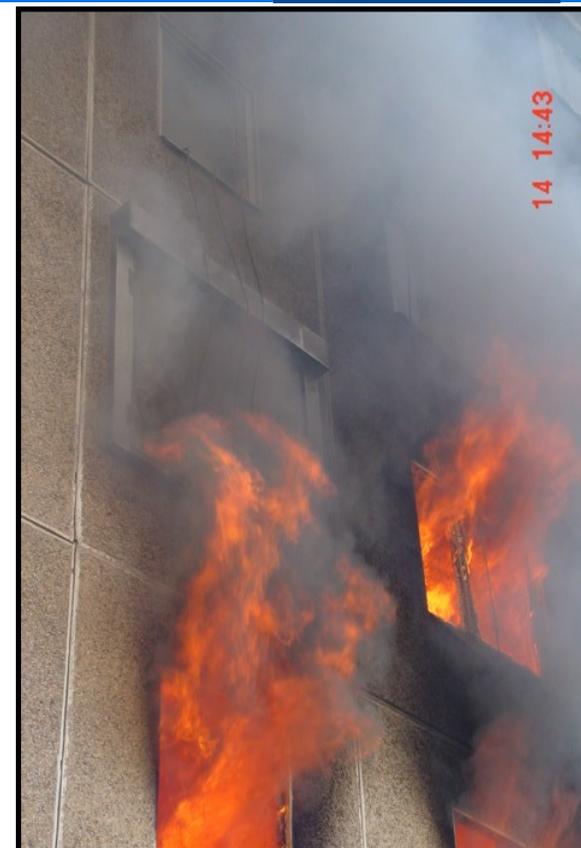
Brandübersprung von Stockwerk zu Stockwerk Steinfassade ohne Dämmung



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**



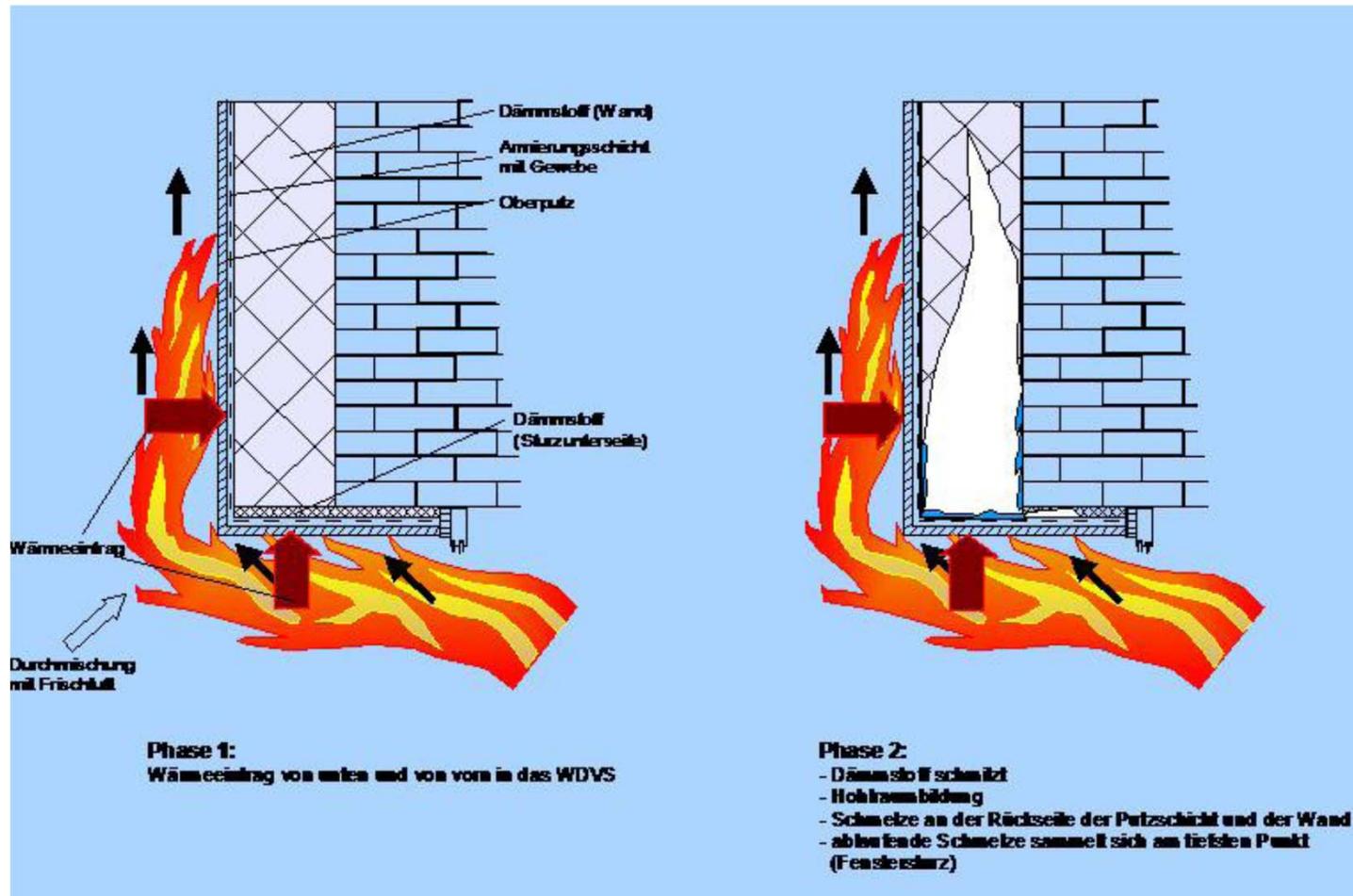
Gebäudebrand in UK

Voraussetzungen und Anforderungen an die Fassade für die Sicherheit im Brandfall

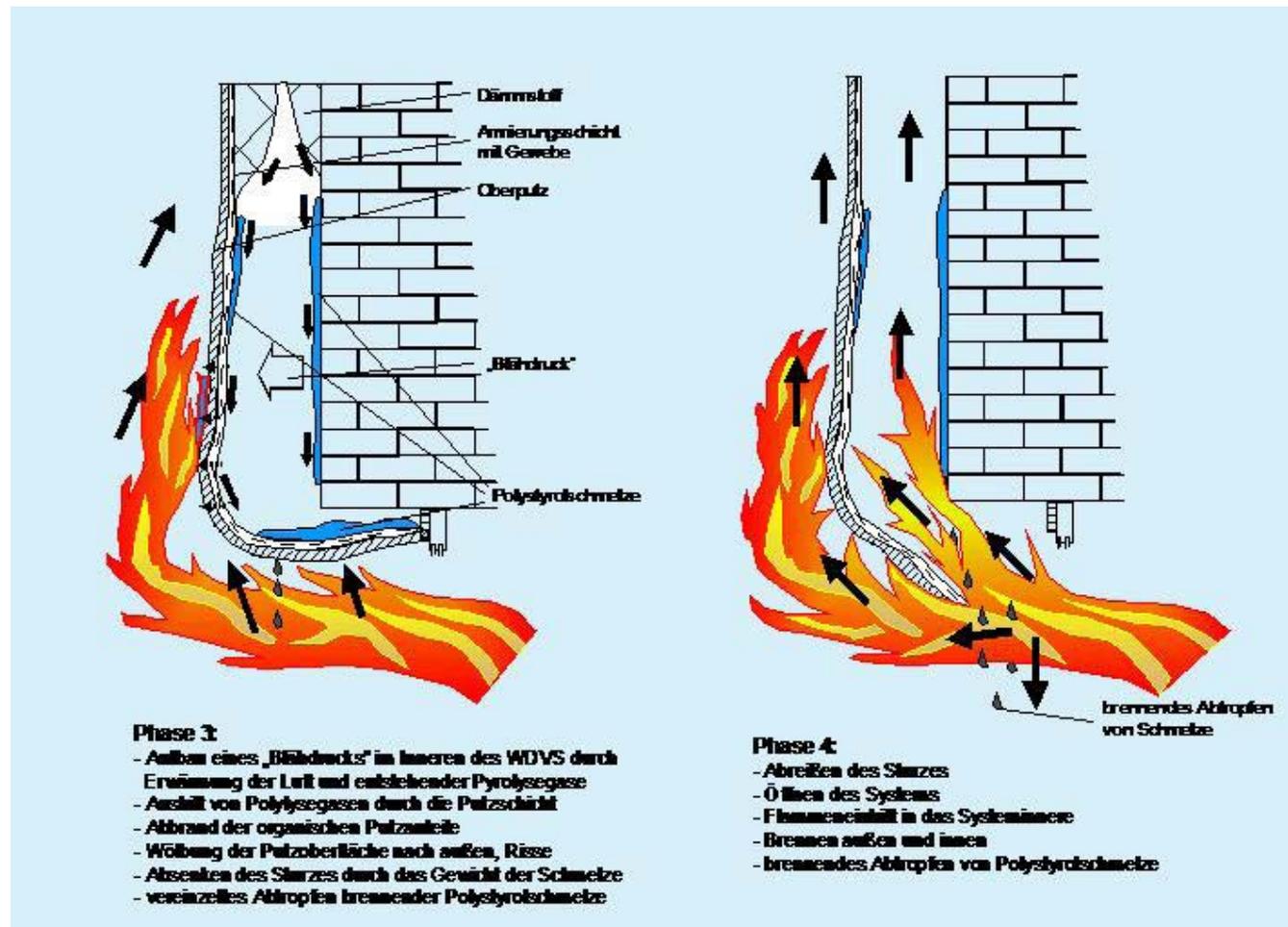
- Wenn in einem Raum ein flash-over stattfindet, werden die Flammen immer das nächste Stockwerk erreichen
- Nach einiger Zeit werden die Fenster im nächsten Stockwerk zerbrechen – der Raum wird entzündet und erreicht nach einer Weile den flash-over
- Es ist aber wichtig, zu verhindern, dass der Brand 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)



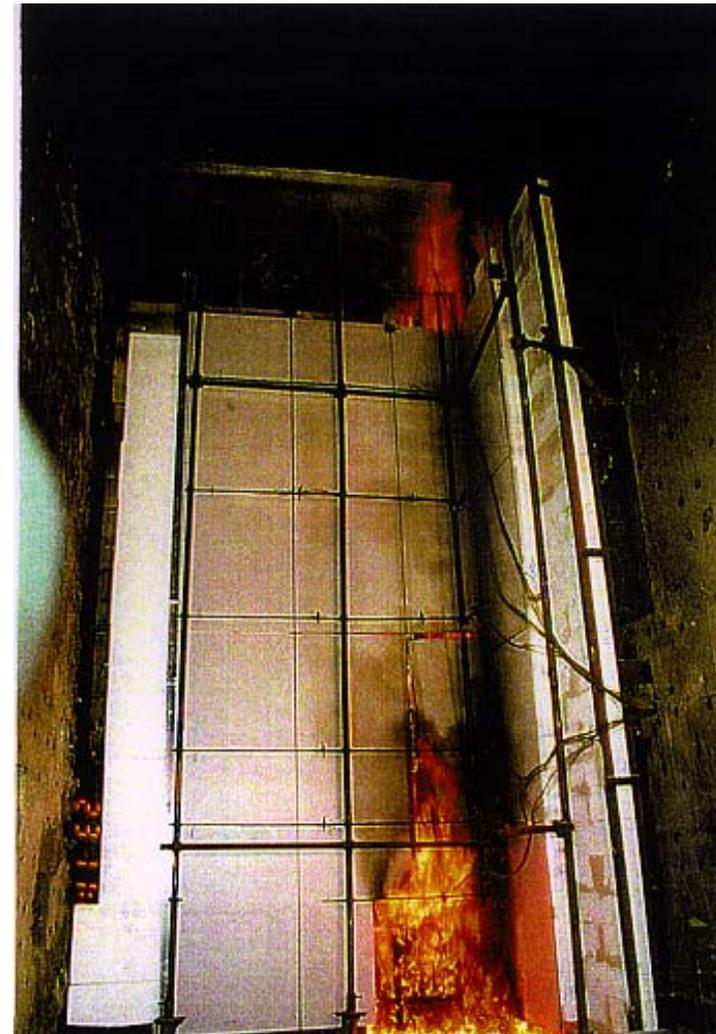
Was kann zu einer Brandausbreitung führen? Thermoplastischer Dämmstoff – Verhalten über dem Sturz wenn Flammen aus einem Raum schlagen



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)**

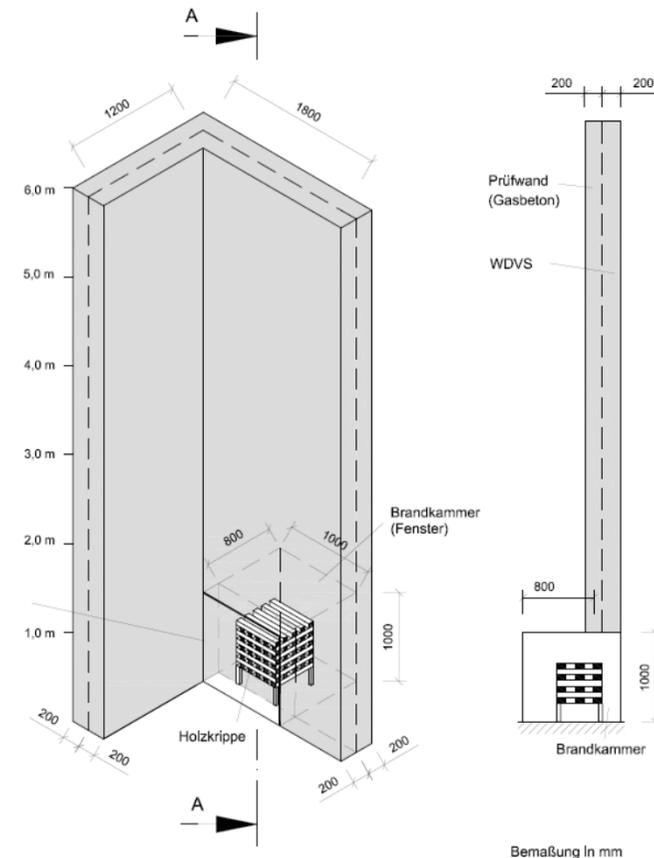
* Oberste Geschossdecke

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

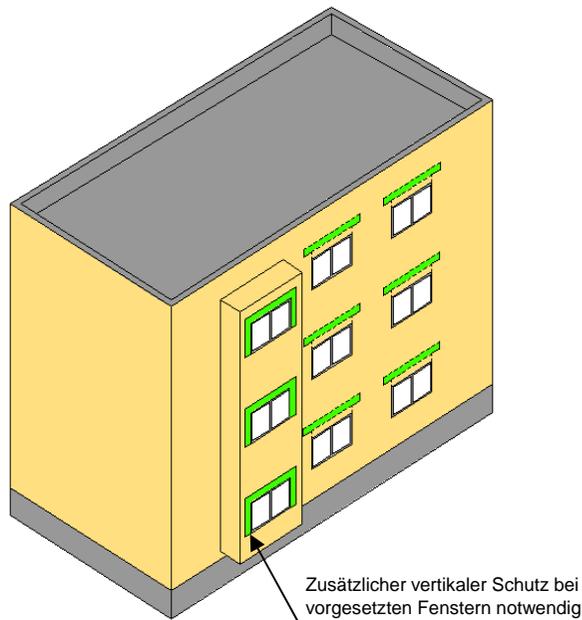
- Nach der Prüfung nach DIN 4102-20



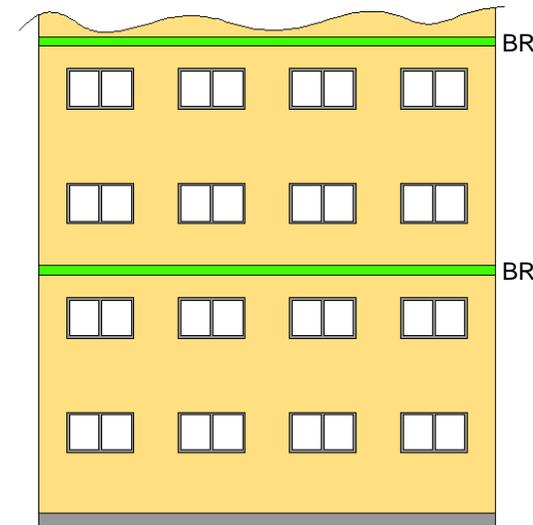
Akzeptierte konstruktive Lösungen für Fassaden mit EPS WDVS in Deutschland (Dämmdicke > 100 mm) Gebäude von 7m bis 22m

Voraussetzung: Ausreichend stabile Deckschichten

Eine Lösung ist der Sturzschutz



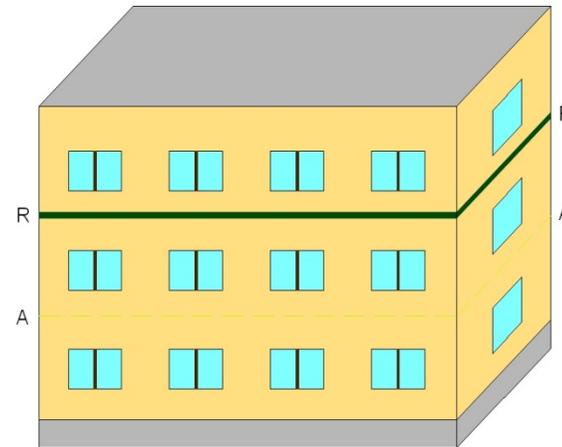
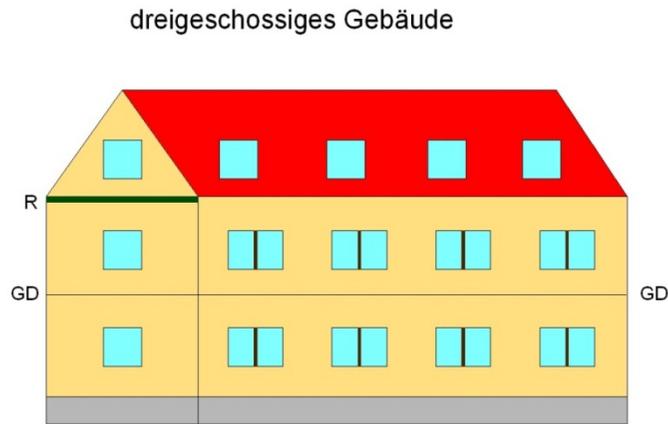
Eine weitere Lösung sind Brandriegel um das Gebäude



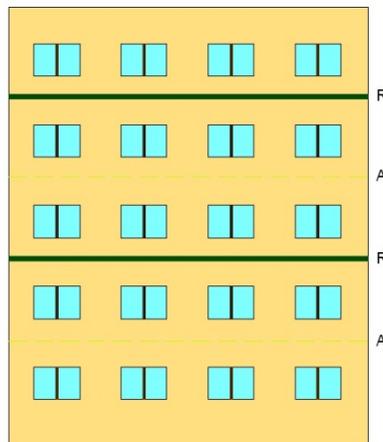
Zusätzliche vertikale Barrieren werden an Brandwänden gefordert

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

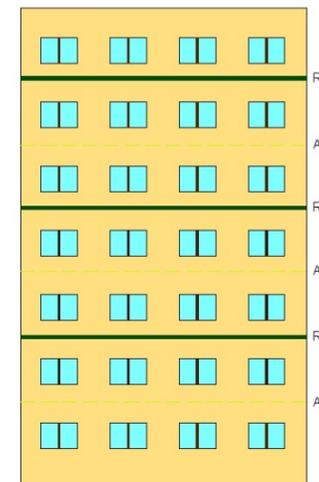
dreigeschossiges Gebäude



fünfgeschossiges Gebäude



geschossiges Gebäude



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

Vergleich der Vorgehensweise in verschiedenen Ländern

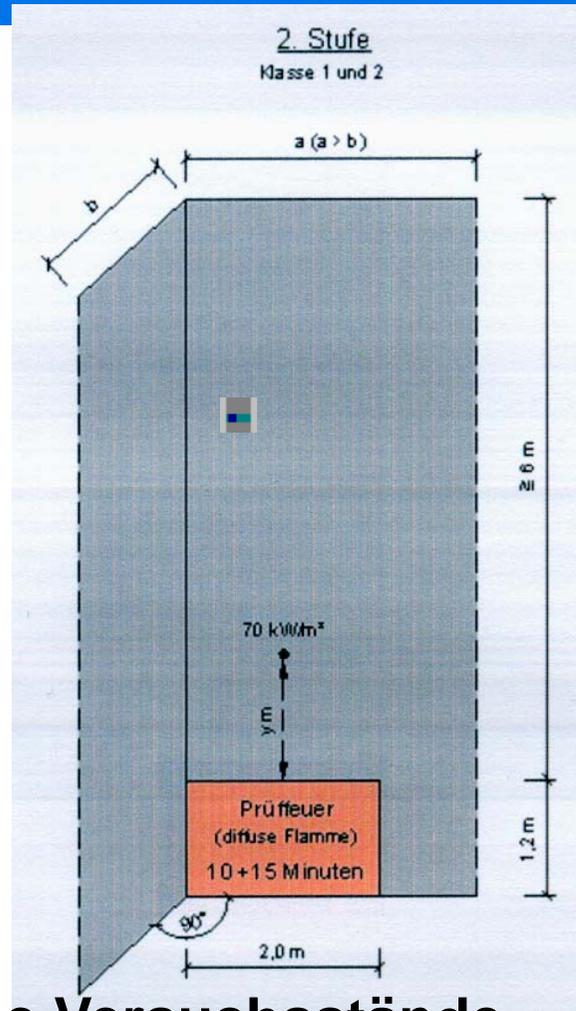
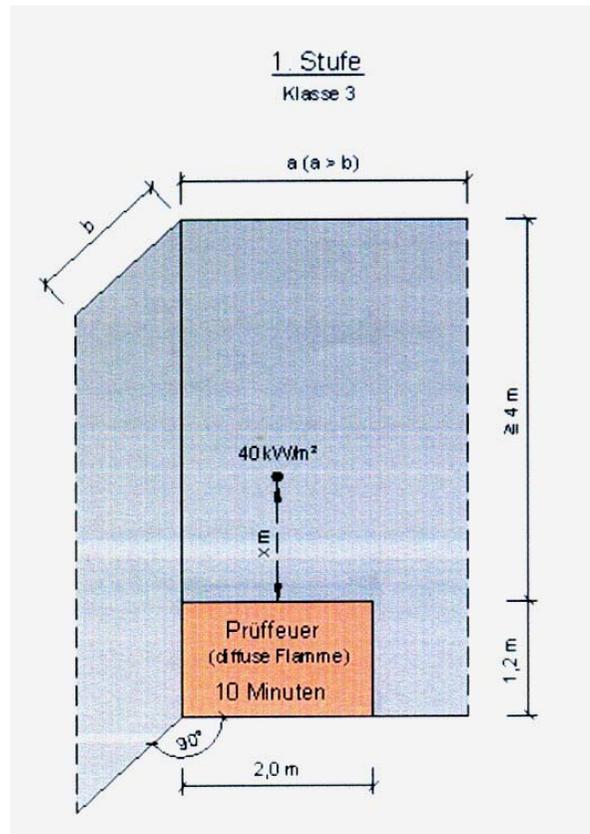
Deutschland, Österreich ...

- 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

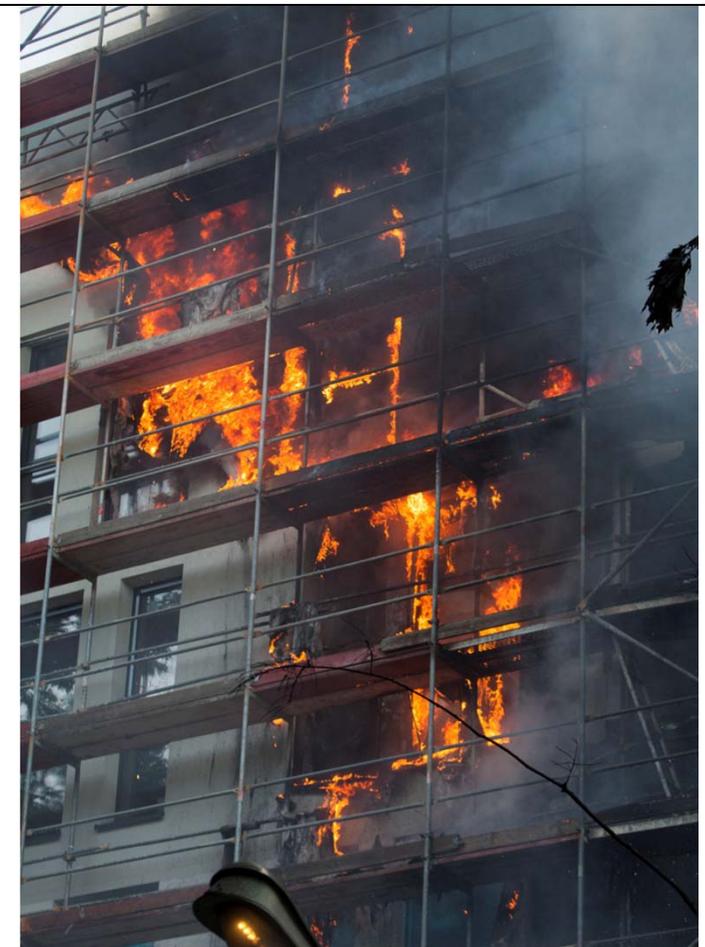
Brand in Shanghai 2010



- **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

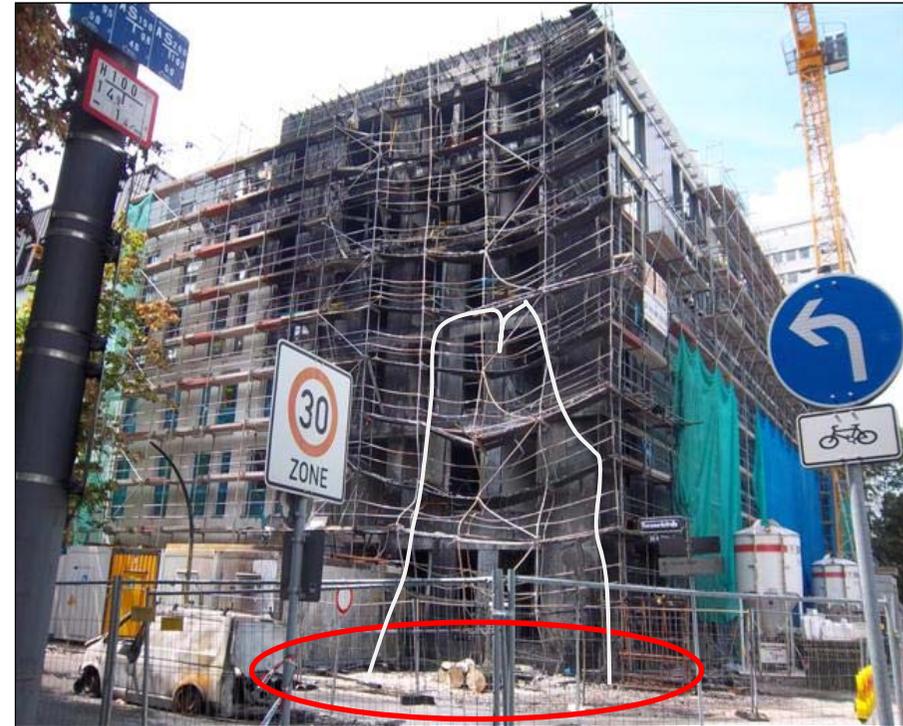
- **Brand auf einer Baustelle Mai 2012**
- Fassade auf der abgebrannten Seite bereits mit Putz und Armierung
- Längsseite des Gebäudes (kaum betroffen) unverputzt
- Brandursache unbekannt
- Vermutet wird als primäre Brandlast gelagertes Styropor (vermutlich auch andere brennbare Materialien wie Dachpappe)
- 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)

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**