

**FeuerTRUTZ -Brandschutzkongress 2011, Baulicher Brandschutz
am 16.03.2011 in Nürnberg**

Brandschutzmaßnahmen bei Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS)



Dipl.-Phys. I. Kotthoff

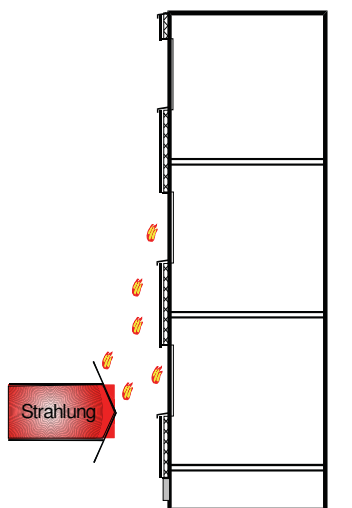


MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

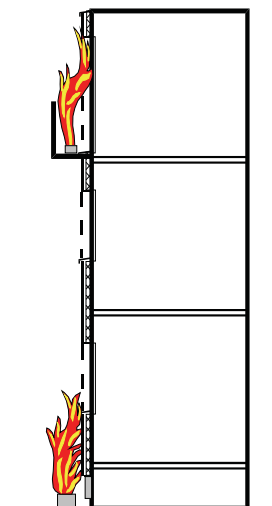
Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



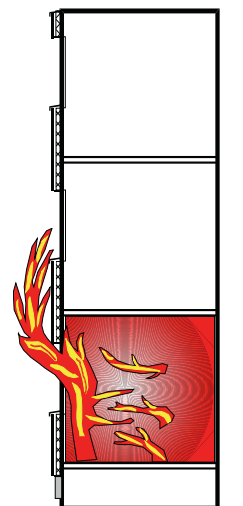
Brandszenarien an der Gebäudeaußenwand



**Brand eines
benachbarten
Gebäudes**



**Brand „außerhalb“
eines Gebäudes
(Balkone, Gelände-
anschluss etc.)**



**Brand „innerhalb“
eines Gebäudes
(Raumbrand)**



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brand außerhalb eines Gebäudes



Brandcharakteristik:

- Beginn der Brandbeaufschlagung: 3. – 7. min
- Vollbranddauer: 10 – 15 min
- durchschnittliche Flammenhöhen: 2,5 – 3 m
- maximale Flammenhöhen: 3,8 m
- maximale Energiefreisetzung: 1,2 – 1,5 MW

Besonderheiten:

- sofortige Beaufschlagung der Fassade
- brandlastgesteuerter Brand
- Brandeintritt in das Erdgeschoss bei einem Brand am Geländeanschluss nach 15 – 20 Minuten

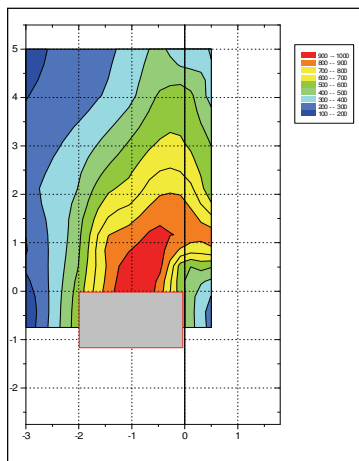


MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Raumbrand an der Fassade mit Flammenaustritt



Brandcharakteristik:

- Beginn der Brandbeaufschlagung: 12 – 13 min (flash-over)
- Vollbranddauer: 10 – 15 min
- durchschnittliche Flammenlänge: 2,8 – 3 m
- maximale Flammenlänge: 4 – 6 m
- maximale Energieabgabe: 1,0 – 2,0 MW

Besonderheiten:

- verzögerte Brandbeanspruchung der Fassade nach dem flash-over
- ventilationsgesteuerter Brand
- Flammensprung von Etage zu Etage über Fenster nach 15 – 25 Minuten



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brandschutztechnische Differenzierung von Fassaden

- raumabschließende Außenwand

Behandlung als Bauteil

tragend nach DIN 4102-2 (EN 13501-2)

nichttragend nach DIN 4102-3 (EN 13501-2)

- Fassadenbekleidung (WDVS bzw. VHF)

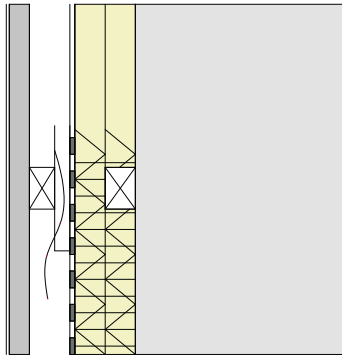
Behandlung als Baustoff

keine Feuerwiderstandsanforderungen!!!!

Klassifizierung:

national nach DIN 4102-1

europäisch nach EN 13501-1



Eine Fassadenbekleidung ist ein zur Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften (Witterungsschutz und Wärmedämmung) und aus gestalterischen Gründen auf eine raumabschließende Außenwand (tragend oder nichttragend) aufgebrachtes System konstruktiv miteinander verbundener Baustoffe



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Baurechtliche Forderungen an Außenwände

§ 28 der Musterbauordnung (Fassung November 2002)

- (1) Außenwände und Außenwandteile wie Brüstungen und Schürzen sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist.
- (2) ¹Nichttragende Außenwände und nichttragende Teile tragender Außenwände müssen aus nicht-brennbaren Baustoffen bestehen; sie sind aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn sie als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sind. ²Satz 1 gilt nicht für brennbare Fensterprofile und Fugendichtungen sowie brennbare Dämmstoffe in nichtbrennbaren geschlossenen Profilen der Außenwandkonstruktion
- (3) ¹Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen müssen einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen schwerentflammbar sein; Unterkonstruktionen aus normalentflammbaren Baustoffen sind zulässig, wenn die Anforderungen nach Absatz 1 erfüllt sind. ²Balkonbekleidungen, die über die erforderliche Umwehrungshöhe hinaus hochgeführt werden, müssen schwerentflammbar sein.
- (4) Bei Außenwandkonstruktionen mit geschossübergreifenden Hohl- oder Lufträumen wie Doppelfassaden und hinterlüfteten Außenwandbekleidungen sind gegen die Brandausbreitung besondere Vorkehrungen zu treffen
- (5) Die Absätze 2 und 3 (4) gelten nicht für Gebäude der Gebäudeklassen GK1 bis 3.



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Allgemeine baurechtliche Forderungen an WDVS an Gebäuden normaler Art und Nutzung

Gebäude sind selbstständig benutzbare, überdeckte bauliche Anlagen, die von Menschen betreten werden können und geeignet oder bestimmt sind, dem Schutz von Menschen, Tieren oder Sachen zu dienen. (§ 2 „Begriffe“, Absatz 2 MBO)

Anwendungsfall	Grundlage	Forderung an das Brandverhalten von Fassadensystemen
Gebäude geringer Höhe (< 7 m *) GK 1 – 3	Landesbauordnungen	normalentflammbar (DIN 4102-B2)
Gebäude größer 7 m * bis 22 m * GK 4 und 5		schwerentflammbar (DIN 4102-B1)
Gebäude größer 22 m * (Hochhäuser)		nichtbrennbar (DIN 4102-A)
<u>Sonderbauten:</u> wie z.B. Garagen, Krankenhäuser, Versammlungsstätten, Altenpflegeheime, Schulen, Verkaufsstätten etc.	Sonderbau Richtlinien bzw. Verordnungen	zusätzliche, in der Regel verschärfende Forderungen werden erhoben
<u>Besondere Einbausituationen:</u> wie z.B. Brandwände, Gebäudeabschlusswände, Laubengänge, Fluchtbalkone, Feuerwehrdurchfahrten etc.	Landesbauordnungen	nichtbrennbar

* Höhe ist hier das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem Aufenthaltsräume möglich sind, über der Geländeoberfläche im Mittel.



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Allgemeine baurechtliche Forderungen an WDVS bei Sonderbauten gemäß MBO*

Sonderbau	Grundlage*	Forderung an das Brandverhalten von Fassadensystemen
Hochhäuser	Musterhochhausrichtlinie	generell nichtbrennbar
Schulen	Schulbau richtlinie	keine verschärfenden Forderungen gegenüber Gebäuden normaler Art und Nutzung
Krankenhäuser und Pflegeheime (nicht betreutes Wohnen oder Seniorenheime ohne Pflege)	Krankenhausverordnung	bei Gebäuden mit mehr als einem Geschoss: schwerentflammbar bei Gebäuden mit mehr als 5 Geschossen: nichtbrennbar
Versammlungsstätten	Versammlungsstätten- verordnung	keine verschärfenden Forderungen gegenüber Gebäuden normaler Art und Nutzung
Verkaufsstätten	Verkaufsstättenverordnung	bei eingeschossigen Gebäuden ohne Sprinkleranlage und mehrgeschossigen Gebäuden mit Sprinkleranlagen: schwerentflammbar bei sonstigen Verkaufsstätten ohne Sprinkleranlagen: nichtbrennbar
Industriebau	Industriebau richtlinie	Empfehlung zur Anwendung der Verkaufsstättenverordnung

*Alle Bezüge auf baurechtliche Forderungen sind den veröffentlichten Musterrichtlinien und Verordnungen der ARGE Bau, mit Stand vom 31.03.2008 entnommen.

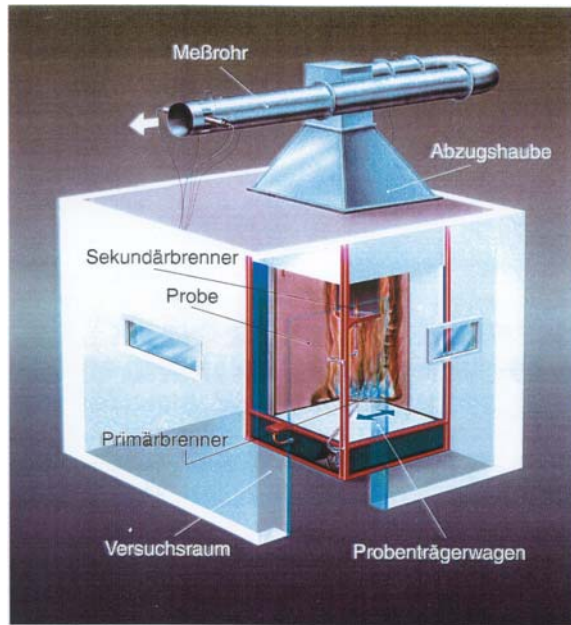


MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brandprüfungen nach EN 13501-1



Laborbrandversuche in Abhängigkeit von der gewünschten Klassifizierung

- Ofenprüfung
- Heizwert
- SBI
- Brennkasten

Mögliche Einstufungen:

- Klassen **A1**, **A2**, **B**, **C**, **D**, **E** und **F**
- Indizes:
 - s (smoke 1 – 3), Rauchabgabe
 - d (droplets 0 – 2), brennendes Abtropfen
 - g (smoldering), Glimmen; z.Z. in Normung

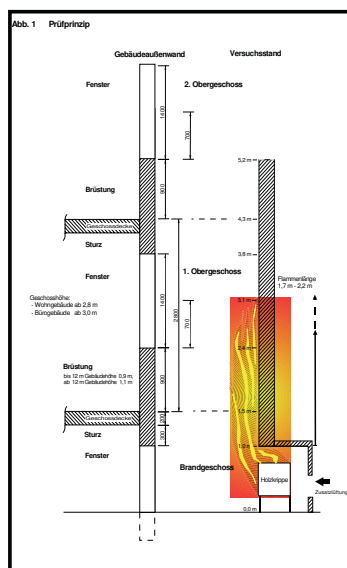


MFLA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brandprüfung im Originalmaßstab nach DIN E 4102-20 „Brandverhalten von Fassadenbekleidungen“



- **Modell:** „Einspringende“ Gebäudeecke
- 6,0 m hoch, 4,5 m breit (3 m / 1,5 m)
- **Prüffeuere**
 - 400 – 450 kW
 - Flammenlänge 1,5 – 2,0 m ü. Sturz
 - Beanspruchungszeit: 20 min
 - 25 kg Holzkruppe bzw. Gasbrenner
- **Bewertung:**
 - keine visuell wahrnehmbare Brandausbreitung innen und außen bis 3,5 m Höhe über Sturz
 - keine Temperaturen von mehr als 500 °C über Bemessungsgrenze (3,5 m ü. Sturz.)
 - nur begrenztes Abfallen brennender oder nichtbrennender Teile
 - kein Glimmen mehr als 15 Stunden nach dem Versuchsende



MFLA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brandschutztechnische Einstufung von WDVS

generell bauaufsichtlicher Verwendbarkeitsnachweis über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (AbZ) national und europäisch (ETA) als Baustoff, Produktnorm in Vorbereitung

- **nichtbrennbare WDVS:** A1 bzw. A2 (DIN 4102-A)
 - bis 300 mm ohne zusätzliche Brandschutzmaßnahmen
 - nichtbrennbarer Dämmstoff (Mineralwolle oder Mineralschaum)
 - mineralisch gebundene (Kalk/Zement) oder Silikatputze (Wasserglas)
 - dünne organische Oberputze (3 mm), spezielle Unterputze
- **schwerentflammbare WDVS:** B bzw. C (DIN 4102-B1)
 - bei nichtbrennbarer Dämmung mit allen Dispersionsputzen
 - bei PS-Hartschaum bis 100 mm ohne Brandschutzmaßnahmen
darüber bis 300 mm (450 mm) Dicke mit Brandschutzmaßnahmen
 - bei PU- bzw. PF-Hartschaum bis 300 mm keine Brandschutzmaßnahmen
 - teilweise auch bei Holzweichfaserdämmung bis 100 mm auf massivem Untergrund
 - mineralisch gebundene, Silikatputze, dispersionsgebundene oder Silikonharzputze in 4 mm Mindestgesamtdicke
- **normalentflammbare WDVS:** D bzw. E (DIN 4102-B2)
 - schwerentflammbare WDVS (Dicke > 100 mm ohne zusätzliche Brandschutzmaßnahmen)
 - WDVS mit verschiedensten, normalentflammbaren Dämmstoffen
 - keine Verwendung leichtentflammbarer Dämmstoffe (F bzw. B3)



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Mineralwolle nach EN 13162 in WDVS



- **Dämmung:**
 - „Platten“ (HD, WV) - 130 – 150 kg/m³
 - „Lamelle“ - 60 – 80 kg/m³
 - 3 – 4 % Bindemittel
 - Dicke bis zu 300 mm
 - nichtbrennbar, A1 - EN 13501-1
 - Schmelzpunkt > 1000 °C nach DIN 4102-17
 - im Brandfall formstabil
- **Putzschicht:**
 - ~ mineralisch gebunden (Zement / Kalk) oder Wasserglas
 - ⇒ Gesamtsystem: nichtbrennbar (A2)
 - ~ dispersionsgebunden
 - ⇒ in Abhängigkeit von der Dicke, dem Gehalt an organischen Bestandteilen und speziellen Putzen als Gesamtsystem nichtbrennbar (A2-S1,d0)



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



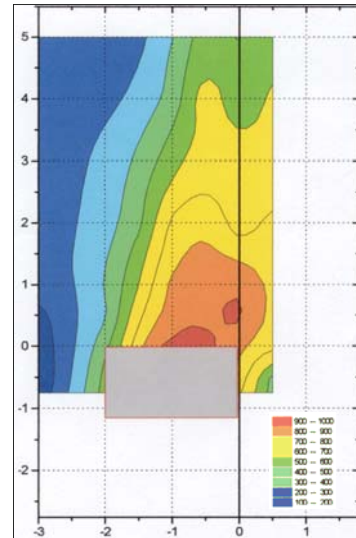
WDVS mit einer Mineralwolldämmung unter realer Brandbeanspruchung ISO 13785 , part 2 „full scale test for facades“



Brandlast: 600 MJ/m²
Brandraum: 20 m²
Fensteröffnung: 2 x 1 m



40 Minuten Vollbrand
Flammenlängen 3 – 5 m
Flammenaustritt 20 Minuten



zeitunabhängige thermische
Maximalbeanspruchung der
Putzoberfläche



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Prinzipielles Brandverhalten von WDVS mit einer Mineralwolldämmung bei realer Brandbeanspruchung



- „Ausbrennen“ der brennbaren Bestandteile innerhalb einer begrenzten Fläche (nur im direkten Einflussbereich der Flammen des Prüffeuers)
- keine signifikante Verlängerung der Primärflammen durch austretende Pyrolysegase
- keine fortschreitende Brandausbreitung
- kein brennendes Abtropfen
- kein Glimmen (Beobachtungszeit 20 Stunden)



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Polystyrol-Hartschaumdämmung ohne Flammenschutzmittel in WDVS



Reale Brandfälle in China:

- wahrscheinlich **F** bestenfalls **E** nach EN 13501-1
- keine Qualitätskontrolle des Materials
- sehr schlechte Verarbeitung
- Brände zu 90% während der Bauphase an der unverputzten Dämmung!!!



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brandverhalten schwerentflammbarer Polystyrol-Hartschaumdämmung ohne Verputz („Baustellensituation“)



Versuchsaufbau

EPS, 20 kg/m³
DIN 4102-B1
300 mm



6. Prüfminute

Flammen im Polystyrolschaum
keine Entflammung
lokales brennendes Abtropfen



Versuchsende

Polystyrol-Hartschaum schrumpfend der
Flamme ausgewichen
kein „Lauffeuer“



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



WDVS mit einer Polystyrol-Hartschaumdämmung nach EN 13163



• Dämmung:

- in der Fläche meist **EPS**: 15 – 30 kg/m³
- am Sockel **XPS**: 20 - 30 kg/m³
- Dicke bis 300 mm, in Einzelfällen bis 500 mm
- Brandverhalten:
 - ~ DIN 4102-1: B1, schwerentflammbar
 - ~ EN 13501-1: E, normalentflammbar
- **thermoplastisch**
 - Schmelzpunkt** ≈ 140 °C
 - Entzündungstemperatur ≈ 480 °C (fremd)
- nicht formstabil im Brandfall

• Putzsystem:

- mineralisch gebunden (Zement / Kalk) oder Wasserglas
- dispersionsgebunden

• Gesamtsystem:

⇒ abhängig von der Dicke der Dämmung (über 100 mm Brandschutzmaßnahmen erforderlich), dem Putzsystem (minimale und größte Dicke) und dem Gehalt organischer Bestandteile in der Trockenmasse ist das jeweilige WDVS in der Regel B oder C nach EN 13501-1



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Wohnraumbrand in Delitzsch

(Brand von innen)



Brand eines Wohnzimmers (ca. 20 m²)

- geklebtes und gedübeltes WDVS
- dispersionsgebundenes Putzsystem
- PS 15 SE, 60 mm

⇒ nur lokale Brandausbreitung



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brandausbreitung im Extremfall (Brand von innen)



Brand Prenzlauer Promenaden am 21.05.2005

- „verlorene Schalung (Spanplatten E) innen und außen
- Befestigung der Dämmung mechanisch; Schienensystem
- Kunstharz-Putzsysteem
- 80 mm Polystyrol-Hartschaum (PS 15 SE)



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

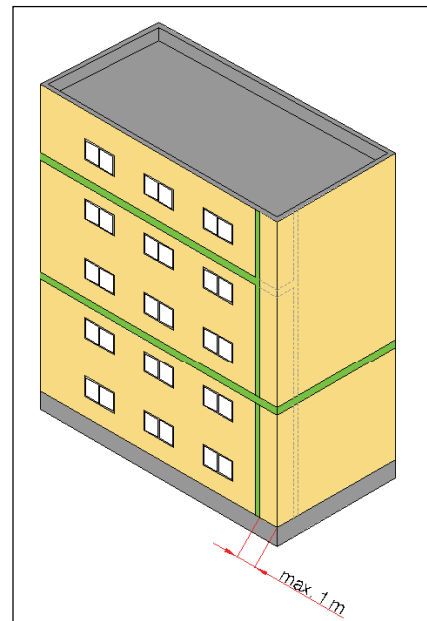
Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brand in Dijon



- Brand eines Müllcontainers vor einem Giebel
- wahrscheinlich geklebtes WDVS (halbe Höhe EPS, darüber Mineralwolle)
- möglicherweise Brandstiftung



national geforderte Ausführung



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Baurechtliche Forderungen an Außenwände

§ 28 der Musterbauordnung (Fassung November 2002)

- (1) Außenwände und Außenwandteile wie Brüstungen und Schürzen sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist.
- (2) ¹Nichttragende Außenwände und nichttragende Teile tragender Außenwände müssen aus nicht-brennbaren Baustoffen bestehen; sie sind aus brennbaren Baustoffen zulässig, wenn sie als raumabschließende Bauteile feuerhemmend sind. ²Satz 1 gilt nicht für brennbare Fensterprofile und Fugendichtungen sowie brennbare Dämmstoffe in nichtbrennbaren geschlossenen Profilen der Außenwandkonstruktion
- (3) ¹Oberflächen von Außenwänden sowie Außenwandbekleidungen müssen einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen schwerentflammbar sein; Unterkonstruktionen aus normalentflammbaren Baustoffen sind zulässig, wenn die Anforderungen nach Absatz 1 erfüllt sind. ²Balkonbekleidungen, die über die erforderliche Umwehrungshöhe hinaus hochgeführt werden, müssen schwerentflammbar sein.
- (4) Bei Außenwandkonstruktionen mit geschossübergreifenden Hohl- oder Lufträumen wie Doppelfassaden und hinterlüfteten Außenwandbekleidungen sind gegen die Brandausbreitung besondere Vorkehrungen zu treffen
- (5) Die Absätze 2 und 3 (4) gelten nicht für Gebäude der Gebäudeklassen GK1 bis 3.



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Stabilität der Putzschicht bei Brandbeanspruchung



Versuchsbeginn



60. Prüfminute im Ofen (Außenseite)

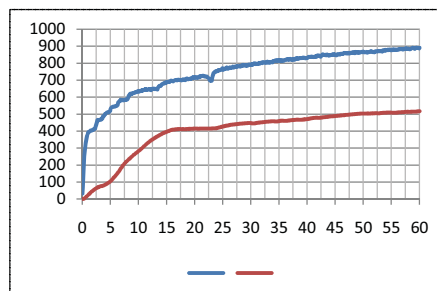


60. Prüfminute außen (Innenseite)

Versuchsansatz:

-thermische Beanspruchung nur der Putzschicht eines WDVS mit der Vollbrandkurve für den Feuerwiderstand nach EN 13501-2 über 60 Minuten

- dispersionsgebundenes, armiertes Putzsystem geringer Dicke (2 mm Unterputz und 2 mm Oberputz, gesamt 4 mm) und hohem Anteil organischer Bestandteile (ca. 10 Masseprozent, trocken)



Ergebnisse

- keine Flammen auf der feuerabgewandten Seite

- kein Durchbrand, Raumabschluss

⇒ E60 nach EN 13501-2

⇒ **Maximaltemp. auf der Innenseite**

15 Min. 400 °C, 60 min 500 °C

Zündtemperaturen von Polystyrol-Hartschaum

- mit Fremdzündung (Flamme) 480 °C

- ohne Fremdzündung (selbst): oberhalb 575 °C

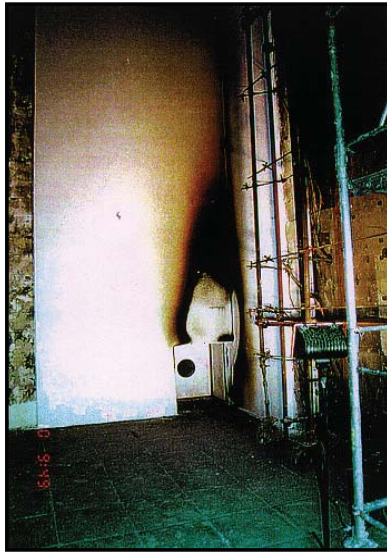


MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

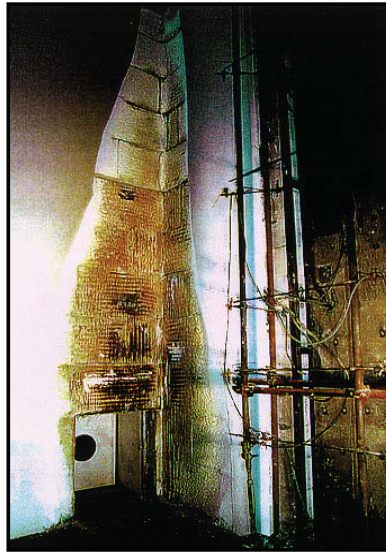
Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brandverhalten ohne zusätzliche Brandschutzmaßnahmen



100 mm EPS 15
nach der Prüfung,
Putzschicht



100 mm EPS 15
Putz entfernt; Dämmung



200 mm EPS 15
Vollbrand

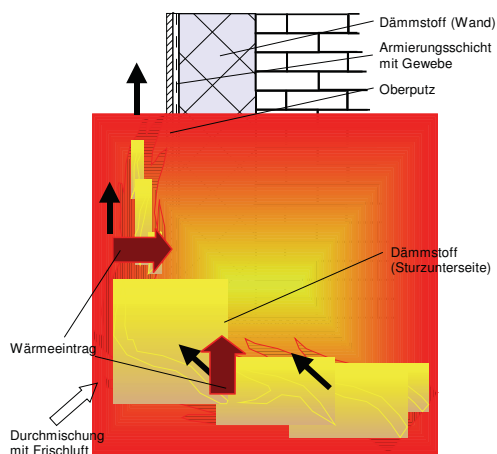


MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

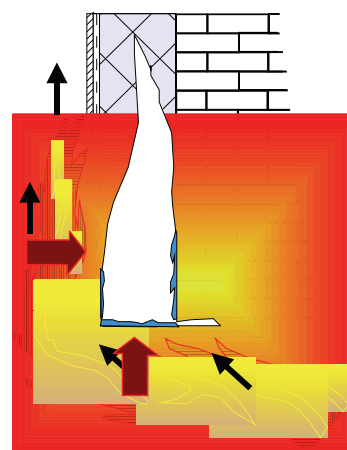
Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



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)

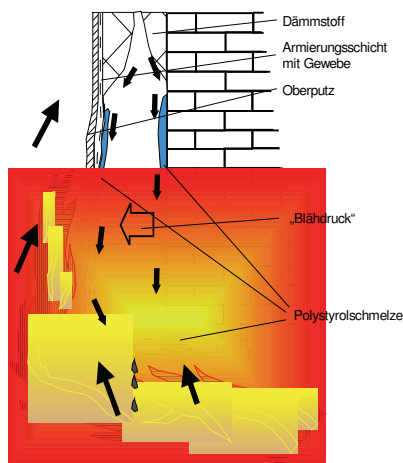


MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig

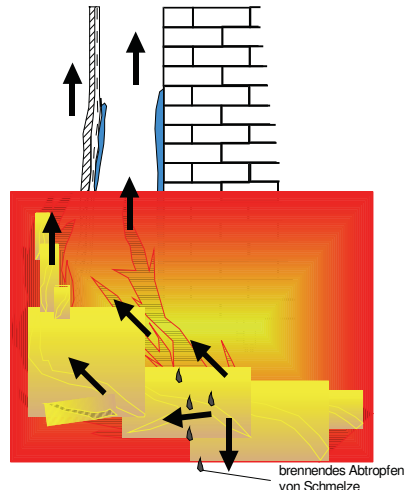


Brandverhalten an Öffnungstürzen



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
- Absinken des Sturzes durch das Gewicht der Schmelze
- vereinzelt Abtropfen brennender Polystyrolschmelze



Phase 4:

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



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



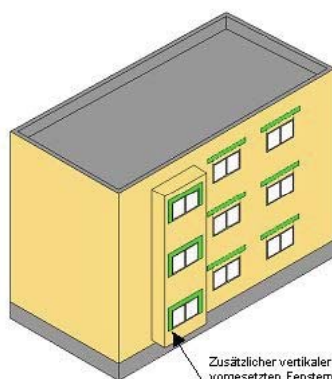
Mögliche Brandschutzmaßnahmen bei WDVS mit EPS $100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$

„Sturzschutz“ oberhalb jeder Außenwandöffnung

(Verhinderung des Brandeintritts in die Dämmebene)

Umlaufender „Brandriegel“

(sichere Begrenzung eines Brandes in der Dämmebene in jedem 2. Geschoss)

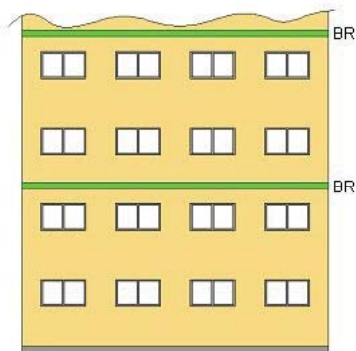


Zusätzlicher vertikaler Schutz bei vorgesetzten Fenstern notwendig

alternativ mögliche Lösungen



„Mineralwolle-Sturzschutz“



alternativ „vorgelegte“ Gewebeschaufeln bei Polystyrol-Hartschäumen mit Graphitanteil („Neopor“, „Lambdapor“)

Sonderausbildungen bei Verschattungseinrichtungen und vorgesetzten Fenstern erforderlich

keine Ausbildung von Sonderdetails bei Verschattungseinrichtungen und vorgesetzten Fenstern erforderlich



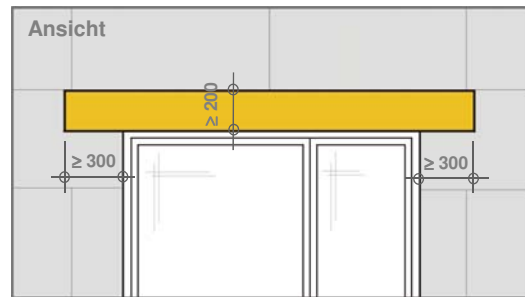
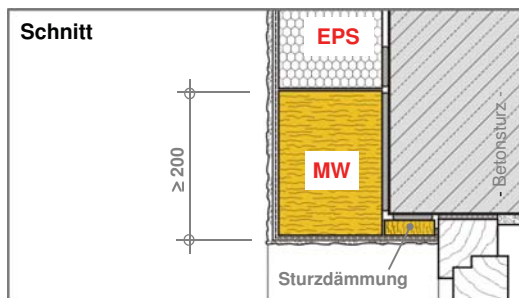
MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig

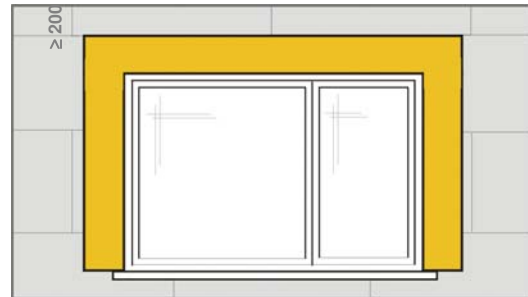
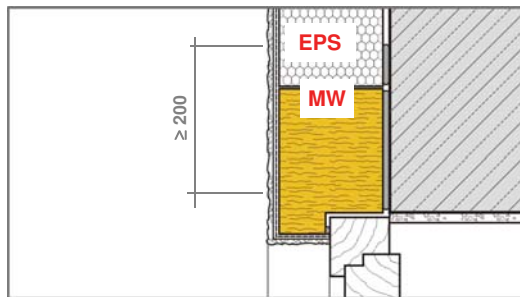


„Sturzschutz“

- „Regelanwendung“ ohne Verschattungseinrichtungen und „vorgesetzte“ Fenster



- „Sonderausführung bei Verschattungseinrichtungen bzw. „vorgesetzten“ Fenstern



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



„Sturzschutz“ im Brandversuch



200 mm EPS 15
nach dem Versuch,
Putzschicht



200 mm EPS 15
Putz entfernt, Dämmung



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



„Brandriegel“

Das brandschutztechnische Schutzziel eines „Brandriegels“ besteht in der Verhinderung einer fortschreitenden, geschossübergreifenden Brandweiterleitung in der Dämmebene von WDVS mit einer schwerentflammbaren (DIN 4102-B1) Dämmung aus Polystyrol-Hartschaum größerer Dicke ($100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$) durch **vollständige, horizontal umlaufende Unterbrechung der Dämmung in jedem zweiten Geschoss.**

Der Brandriegel muss dabei mit einem im Brandfall für diese Anwendung hinreichend formstabilen, nichtbrennbaren Material (z.B. einem mindestens 200 mm hohen Mineralwollstreifen mit einer minimalen Rohdichte von 60 kg/m^3 und einem Schmelzpunkt $> 1000 \text{ °C}$) bestehen.

Bauliche Unterbrechungen des WDVS aus nichtbrennbaren, hinreichend formbeständigen Konstruktionen oder Materialien, wie z.B. bei Gesimsen, Kragplatten von Balkonen, durchgängigen Fensterbändern oder rückspringenden Bebauungen wie Staffelgeschossen etc., können in die Ausbildung des Brandriegels mit einbezogen werden bzw. diesen teilweise oder vollständig ersetzen.



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



„Mineralwoll-Brandriegel“ in einem WDVS mit EPS-Dämmung (200 mm) im Originalbrand nach ISO 13785 , part 2



11. min nach dem flash-over



keine Flammen mehr außen
(30 Minuten Gesamtbrandzeit)



Dämmung nach dem
„stripping“



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



WDVS mit 200 mm EPS Dämmung und „Brandriegel“ in Naturbrandversuchen



**Vollbrand,
Primärflamme bis zum
Fenstersturz der nächsten
Etage**



**nach dem Versuch, Putz im
Sturz offen, Brandüberschlag
durch Fenster**



**Dämmung nach dem
„stripping“
PU-Brandriegel**



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brandverhalten von WDVS mit Polystyrol-Hartschaumdämmung bei Anwendung von Brandriegeln im Realbrand



Die folgenden Aussagen können getroffen werden für:

- WDVS mit 100 mm EPS-Dämmung ohne zusätzliche Brandschutzmaßnahmen
- WDVS mit einer EPS-Dämmung in einer Dicke von $100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$ mit zusätzlichen Brandschutzmaßnahmen („Sturzschutz“ über jeder Fassadenöffnung oder „Brandriegel“ in jedem 2. Geschoss)

Anmerkung:

Die Anzahl der Brandriegel kann bei Vorhandensein spezieller Fassadenausführungen wie z.B. Balkonen, Fensterbändern, Gesimsen etc. reduziert werden.



- „Ausbrand“ der organischen Bestandteile des Putzes nur auf einer begrenzten Fläche, kein „Lauffeuer“ vertikal oder lateral
- keine signifikante Verlängerung der „Primärflamme“
- keine fortschreitende Brandausbreitung
- kein oder nur sehr begrenztes brennendes Abtropfen
- kein Glimmen



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Materialisierung - „Sturzschutz“ bzw. „Brandriegel“



- Mineralwolle nach EN 13162
- HD, WV und Lamelle
- Rohdichte: 60 - 150 kg/m³
- A1 oder A2-s1, d0 nach EN 13501
- Schmelzpunkt > 1000 °C nach DIN 4102-17
- nicht glimmend



- PU /PIR- Hartschaum nach EN 13165
(auch mit 20 mm dicker vorderseitiger EPS-Verblendung – „Swisspor“)
- Rohdichte: 30 kg/m³
- E nach EN 13501-1

Ausführung:

- Höhe mindestens 20 cm
- Dicke der Dämmung entsprechend
- **vollflächig verklebt** (und falls erforderlich zusätzlich gedübelt)



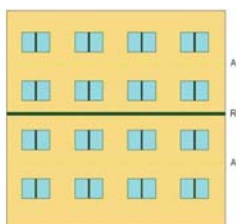
MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Anwendungsbeispiele

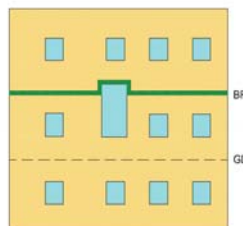
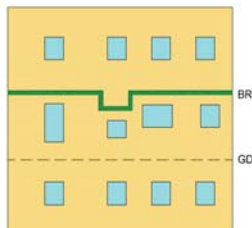
viergeschossiges Gebäude



fünfgeschossiges Gebäude



Regelfälle



Sonderfälle hier unterschiedliche Fensterhöhen

Ausführungsdetails sind der „Systeminfo 6“ des Fachverbands WDV und der dazugehörigen Präsentation zu entnehmen.



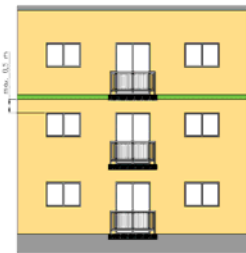
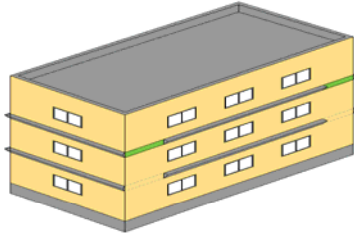
MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Verzicht oder Reduzierung der Anzahl der „Brandriegel“

Eine Ausnutzung der architektonischen Gebäudestrukturen bei der Ausführung von Brandriegeln ist unter bestimmten Randbedingungen und unter Berücksichtigung des allgemeinen Brandschutzziels an der Gebäudeaußenwand möglich bei:



- vorgezogenen und nicht überdämmten Deckenköpfen
- bis auf die Außenwand geführten massiven nichtbrennbaren Gesimsen
- durchgängigen Fensterbändern
- durchgängigen Balkon- bzw. Loggienbändern
- rückgesetzter Bebauung (Staffelgeschosse)
- WDVS auf Teilflächen der Fassade



MFP Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Brandverhalten von WDV mit PU oder PF Dämmung bei Originalbeanspruchung (DIN E 4102-20)



Die nachfolgenden Aussagen gelten für beide duroplastischen Dämmmaterialien Polyurethan- und Phenolharz-Hartschaum bis zu einer Dicke von 300 mm **ohne zusätzliche Brandschutzmaßnahmen:**

- thermische Zersetzung (Pyrolisieren) nur im direkten Einflussbereich der Flammen des Prüfefeuers auf einer begrenzten Fläche
- keine signifikante Verlängerung der Primärflamme
- keine fortschreitende Brandweiterleitung
- kein brennendes Abtropfen
- kein Glimmen



MFP Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

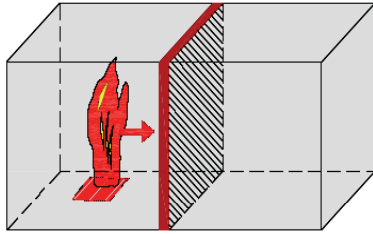
Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



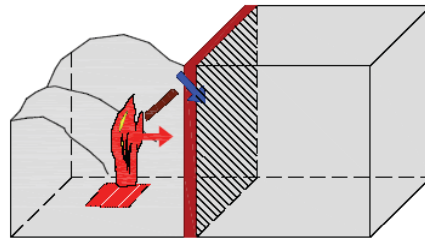
Brandwände

§ 30 „Brandwände“, Absatz 1, allgemeines Schutzziel

„Brandwände müssen als raumabschließende Bauteile zum Abschluss von Gebäuden (Gebäudeabschlusswand) oder zur Unterteilung von Gebäuden in Brandabschnitte (innere Brandwand) ausreichend lang die Brandausbreitung auf andere Gebäude oder Brandabschnitte verhindern.“



Brandangriff



ohne Brandwand

Wirkungsweise



mit Brandwand



MFA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Allgemeine Forderungen an Brandwände § 30 MBO

Absatz 2 (verkürzt)

Brandwände sind erforderlich:

- als **Gebäudeabschlusswände**,
- als **innere Brandwand** zur Unterteilung ausgedehnter Gebäude in Abständen von < 40 m
- als innere Brandwand zur Unterteilung landwirtschaftlich genutzter Gebäude in Brandabschnitte
- als Gebäudeabschlusswand zwischen Wohngebäuden und angebauten landwirtschaftlich genutzten Gebäuden

Absatz 3 (verkürzt)

Brandwände müssen auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung feuerbeständig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen (F90 A+“Trümmerschlag“) bestehen.

²Anstelle von Brandwänden sind zulässig

1. für Gebäude der **GK 4** Wände, die auch unter zusätzlicher mechanischer Beanspruchung hochfeuerhemmend (**F60 B +“Trümmerschlag“**) sind,
2. für Gebäude **GK 1 bis 3** hochfeuerhemmende Wände (**F60 B**),
3. für Gebäude **GK 1 bis 3** Gebäudeabschlusswände, die jeweils von innen nach außen die Feuerwiderstandsfähigkeit der tragenden und aussteifenden Teile des Gebäudes, mindestens jedoch feuerhemmende Bauteile, und von außen nach innen die Feuerwiderstandsfähigkeit feuerbeständiger Bauteile haben (**F90 / F30**)



MFA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Forderungen im Außenwandbereich an Brandwänden

§ 30 „Brandwände“, Absatz 7, Satz 2

„¹Bauteile mit brennbaren Baustoffen dürfen über Brandwände nicht hinweggeführt werden. ²**Außenwandkonstruktionen, die eine seitliche Brandausbreitung begünstigen können wie Doppelfassaden oder hinterlüftete Außenwandbekleidungen, dürfen ohne besondere Vorkehrungen über Brandwände nicht hinweggeführt werden.**“³Bauteile dürfen in Brandwände nur soweit eingreifen, dass deren Feuerwiderstandsfähigkeit nicht beeinträchtigt wird.

§ 30 „Brandwände“, Absatz 6

Müssen Gebäude oder Gebäudeteile, die über Eck zusammenstoßen, durch eine Brandwand getrennt werden, so muss der Abstand dieser Wand von der inneren Ecke mindestens 5 m betragen; das gilt nicht, wenn der Winkel der inneren Ecke mehr als 120 Grad beträgt oder mindestens eine Außenwand auf 5 m Länge als öffnungslose feuerbeständige Wand aus nichtbrennbaren Baustoffen ausgebildet ist

§ 30 „Brandwände“, Absatz 11

„Die Absätze 4 – 7 gelten entsprechend auch für Wände, die nach Absatz 3, Satz 2 anstelle von Brandwänden zulässig sind.“

(Wände in der Art von Brandwänden sind ausgenommen – Treppenträume!!!)

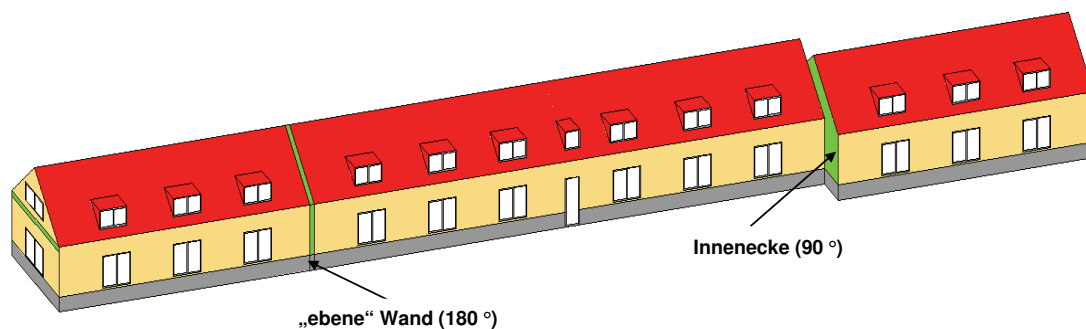


MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Typische Praxisfälle von Brandwänden

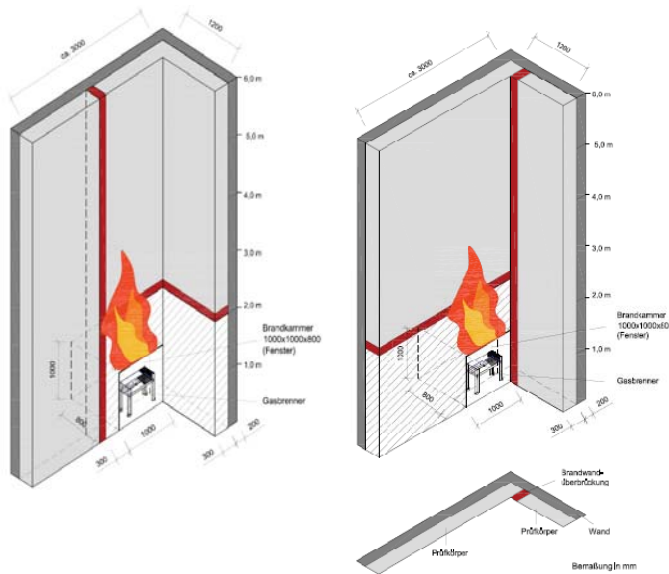


MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Prüfaufbau „Brandwandüberbrückung“



„ebene“ Wand (180 °)

„Innenecke“ (90 °)

- Verwendung des Prüfstands nach DIN E 4102-20 (Originalmaßstab)
- Anordnung des Prüfheuers hinter der Fassade
- Dauer der thermischen Beanspruchung 30 Minuten
- praxisgerechte Applikation der vertikalen Brandschutzmaßnahme im Bereich der Brandwand
- bei WDVS mit brennbarem Dämmstoff, mit teilweise geöffneter Putzschicht (bis zur horizontalen Brandsperre)
- Berücksichtigung horizontaler Brandschutzmaßnahmen
- Beurteilungskriterium: keine Entflammung des angrenzenden Fassadenbereichs



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



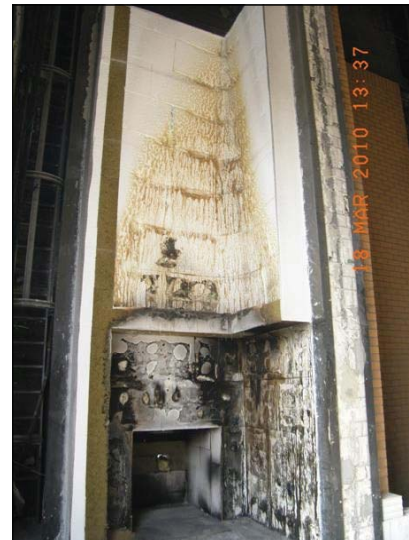
WDVS mit EPS-Dämmung an ebener Wand (180 °)



30. Prüfminute



Putzschicht



Dämmung

⇒ Ein 200 mm breiter Streifen Mineralwolldämmung (EN 13501-1 A1, Schmelzpunkt > 1000 °C, Rohdichte $\geq 60 \text{ kg/m}^3$ ist ausreichend. **Der Putz kann durchlaufen!**



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



WDVS mit EPS-Dämmung in Innenecke (90 °)



30. Prüfminute



Putzschicht



Dämmung

⇒ Ein 200 mm breiter Streifen Mineralwolldämmung (EN 13501-1 A1, Schmelzpunkt > 1000 °C, Rohdichte ≥ 60 kg/m³ ist ausreichend. Der Putz, auch dispersionsgebunden und gestrichen (!!!), kann durchlaufen!



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Zusammenfassung

Ein vertikal angeordneter, durchgängiger und vollflächig verklebter „Brandschutzstreifen“ im Bereich der Stirnseite einer einbindenden Brandwand aus nichtbrennbarer Mineralwolledämmung in einer Breite von minimal 200 mm ist in der Lage, selbst bei einem einseitig zerstörtem WDVS (Zusammenbruch des primär brennenden angrenzenden Gebäudes) eine seitliche Brandausbreitung über ein WDVS unter Verwendung einer schwerentflammaren Polystyrol-Hartschaumdämmung (DIN 4102-B1) auf das Nachbargebäude zu verhindern, auch wenn ein dispersionsgebundenes Dünnputzsystem mit Farbanstrich durchlaufend ist, d.h. nicht nichtbrennbar unterbrochen wird.

Auch bei Innenecksituationen bis zu einem Winkel von 90 ° zwischen den angrenzenden Wänden (kleinere Winkel noch nicht geprüft) ist diese Brandschutzmaßnahme wirksam, da bereits eine dünne Putzschicht (minimal 4 mm) einen hinreichenden Schutz der Dämmung gegen die Flammenstrahlung über eine ausreichende Zeit darstellt.

Die Forderungen des § 30, Absatz 7 wird damit erfüllt.

(künftig Aufnahme in die nationalen Zulassungen)



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!“!



Ein „Berufspyromane“ beantwortet gern Ihre Fragen.



MFPA Leipzig GmbH
Hans-Weigel-Strasse 2B
D-04319 Leipzig

Ingenieurbüro für Brandschutz an Fassaden
Feuerbachstr. 8
D-04105 Leipzig

