

TECHNISCHE SYSTEMINFORMATION
**WDVS UND
BRANDSCHUTZ**
KOMPENDIUM

VORBEMERKUNG

Diese Broschüre hat zum Ziel, die praktische Umgangsweise mit Wärmedämm-Verbundsystemen aus Sicht des Brandschutzes in Deutschland zu beleuchten. Sie enthält neben der Darstellung der verbindlichen baurechtlichen Anforderungen, die Hintergründe für Lösungen und eine Vielzahl von brandschutztechnisch abgesicherten Ausführungsempfehlungen (siehe Quellenverzeichnis).






Die Unterlage wurde erarbeitet von den Mitgliedern der **Fachgruppe Brandschutz** des Fachverbands Wärmedämm-Verbundsysteme e. V. mit wissenschaftlicher Begleitung durch **Dipl.-Phys Ingolf Kotthoff**, Ingenieurbüro für Brandschutz und Fassaden.

Der Inhalt dieser Broschüre wird mitgetragen von:

- Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz
- Bundesverband Ausbau + Fassade
- Industrieverband Hartschaum e. V.
- Industrieverband WerkMörtel e. V.

FARBLEGENDE

	Fassade
	Sockelbrandbereich (1. - 3. Etage)
	Raumbrandbereich (oberhalb 3. Etage)
	Brandriegel im Sockelbrandbereich (immer gedübelt)
	Brandriegel im Raumbrandbereich (ggf. gedübelt)
	nicht brennbarer Dämmstoff
	Etagen mit nicht brennbarer Beplankung im Holzbau

	Expandiertes Polystyrol (EPS)
	Mineralwolle (MW)
	brennbare Dämmung
	Dämmstoff allgemein
	feuerwiderstandsfähiges Wärmedämmelement



Empfehlung der Verbände.

Diese ergibt sich nicht unmittelbar aus dem Wortlaut von Zulassungen und Verordnungen. Die Umsetzung erhöht die Sicherheit der Bewohner.

VORWORT

Liebe Leserin, lieber Leser,

der Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e. V. widmet dem Brandschutz von Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS) seit Jahrzehnten große Aufmerksamkeit. In dieser Zeit wurden zahlreiche Versuche durchgeführt, darunter eine Vielzahl von Original- und Realbrandversuchen. Dadurch wurden wesentliche Grundlagen zur brand-schutztechnischen Einordnung von WDVS geschaffen, kontinuierlich Optimierungen entwickelt und Lösungen für in der Baupraxis typische Anwendungssituationen erarbeitet.

Diese Erkenntnisse wurden im Jahr 2003 erstmals in einer Technischen Systeminformation 6 – WDVS zum Thema Brandschutz veröffentlicht. Die Broschüre ist zwischenzeitlich mehrfach – zuletzt März 2014 – aktualisiert und erweitert worden. Aufgrund von Zulassungsänderungen wurde 2016 eine völlige Überarbeitung notwendig. Sie stellt eine wichtige Informationsgrundlage für unsere Mitglieder sowie für Planer, Architekten, Fachunternehmer und weitere Fachkreise dar.

Die nun vorliegende Technische Systeminformation WDVS und Brandschutz wurde grundlegend überarbeitet. Eingeflossen sind dabei ergänzende Erläuterungen zu bauordnungsrechtlichen Anforderungen an den Brandschutz von Gebäuden, insbesondere in Bezug auf Außenwandbekleidungen. Berücksichtigt wird in der Neuauflage die Bandbreite der am Markt verfügbaren WDVS mit unterschiedlichen Dämmstoffen. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Umsetzung der seit dem 01.01.2016 in Kraft getretenen Änderungen in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für schwerentflammbare WDVS mit EPS-Dämmstoffen. Angeregt durch Fachgespräche mit Planern und Architekten wurden darüber hinaus weitere Planungsbeispiele zu Gebäudesituationen aufgenommen, die in der Baupraxis häufig vorkommen.

Unser besonderer Dank gilt den Mitgliedern der Projektgruppe aus Mitgliedern des Fachverbands WDVS unter Mitarbeit von Vertretern des Bundesverbands Farbe Gestaltung Bautenschutz und des Bundesverbands Ausbau und Fassade sowie dem Industrieverband Hartschaum für ihr großes Engagement. In zahlreichen konstruktiven Projekt-sitzungen unter der Leitung unseres Obmanns Brandschutz Werner Mai wurden die baupraktische Umsetzung von Brandschutzmaßnahmen intensiv beraten und Lösungsansätze erarbeitet. Wissenschaftlich begleitet wurde die Projektgruppe dabei durch Dipl.-Phys. Ingolf Kotthoff.

Matthias Brox
Vorstand Technik

Ralf Pasker
Geschäftsführer

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1. BRANDWEITERLEITUNG AN DER GEBÄUDEAUSSENWAND	6
1.1 Brandszenarien	6
1.2 Bemessungsbrände	8
1.3 Mechanismen der Brandweiterleitung an Fassaden und daraus abgeleitete Schutzziele	10
1.3.1 Ausgangssituation	10
1.3.2 Fallstudien	10
1.3.2.1 Massivbau ohne Außenwandbekleidung, „Grundsituation“	11
1.3.2.2 Massivbau mit Außenwandbekleidung	12
1.4 Schutzziele an der Gebäudeaußenwand	12
2. BAUORDNUNGSRECHTLICHE GRUNDLAGEN	13
2.1 Allgemein	13
2.2 Grundanforderungen an das Brandverhalten von Außenwandbekleidungen	13
2.2.1 Begriffsdefinition	13
2.2.2 Erläuterung des Anforderungsniveaus für Baustoffe	14
2.2.3 Anforderungen gemäß MBO/LBO und nachfolgender Verordnungen/Richtlinien	14
2.2.4 Anforderungen und Ausführungsbeispiele für besondere Gebäudebereiche	15
2.2.4.1 Anforderungen an Brandwände	15
2.2.4.2 Ausführungsbeispiele für WDVS auf Brandwänden	17
2.2.4.3 Anforderungen an Rettungswege und Zufahrten	18
2.2.4.4 Ausführungsbeispiele für WDVS an Rettungswegen und Zufahrten	18
2.3 Prüfung und Klassifizierung von Baustoffen sowie Zuordnung zu bauaufsichtlichen Anforderungen	19
2.3.1 Bausteine für die Prüfung und Klassifizierung	19
2.3.2 Laborprüfungen nach DIN 4102-1 und DIN EN 13501-1	19
2.3.3 Originalbrandversuch (E DIN 4102-20) nach den Zulassungsgrundsätzen des DIBt	21
2.3.4 Naturbrandversuche im Rahmen eines Forschungsauftrags	21
2.4 Verwendbarkeitsnachweise für WDVS	21
3. SYSTEMVIELFALT UND BRANDVERHALTEN VON WDVS	22
3.1 Anwendungsbereich von WDVS	22
3.2 Systemvielfalt und objektspezifische Verwendung	22
4. BRANDSCHUTZGERECHTE AUSFÜHRUNG VON WDVS	23
4.1 Nichtbrennbare WDVS	23
4.1.1 Fugen	23
4.1.2 Spritzwasserbereiche	23
4.2 Schwerentflammbare WDVS mit PF und PU	24
4.3 Schwerentflammbare WDVS mit EPS	25
4.3.1 Definition von „Schutzzonen“	25
4.3.2 Schutzmaßnahmen gegen das Szenario „Raumbrand“	26
4.3.2.1 Fall A: Schutzzone „Raumbrand“- keine Zusatzmaßnahmen	26
4.3.2.2 Fall B: Schutzzone „Raumbrand“- umlaufender Brandriegel	26
4.3.2.3 Fall C: Schutzzone „Raumbrand“- Sturzschutz	28
4.3.2.4 Fall D: Schutzzone „Raumbrand“- dreiseitige Einhausung	30
4.3.3 Schutzmaßnahmen gegen den Brand von außen	33
4.3.3.1 Fall A: Schutzzone Sockelbrand bei WDVS mit EPS und Putzbeschichtung	33
4.3.3.2 Fall B1: Schutzzone Sockelbrand bei WDVS mit EPS und Hartbelägen, (Keramik- oder Natursteinbekleidungen)	36
4.3.3.3 Fall B2: Schutzzone Sockelbrand bei WDVS mit EPS auf Untergründen des Holztafelbaus	37
4.3.3.4 Ausbildung von Brandriegeln in der Schutzzone „Sockelbrand“ bei Übergängen zu angrenzenden Untersichten	37
4.3.4 Oberer Abschluss eines WDVS mit EPS	38
4.3.4.1 Dächer	38
4.3.4.2 Mischfassaden	40

4.3.5	Beispielhafte Umsetzung von Brandschutzmaßnahmen	41	4.3.6	Ausnutzung von Gebäudestrukturen als Brandriegel	49
4.3.5.1	Kombination von Brandschutzmaßnahmen gegen Sockelbrand und Raumbrand	41	4.3.6.1	Anschluss von Brandriegeln an Kragplatten von Balkonen, Loggien und Laubengängen	49
4.3.5.2	Ausführung von Brandschutzmaßnahmen gegen eine Brandeinwirkung von außen bei genutzen angrenzenden horizontalen Gebäudeteilen	42	4.3.6.2	Durchgängige Fensterbänder	51
4.3.5.3	Ausführung von Brandschutzmaßnahmen in Abhängigkeit von der Gebäudeklasse (GK)	43	4.3.6.3	Gesimse, vorgesetzte Geschosdecken	51
4.3.5.4	Ausführung von Brandriegeln bei versetzten Außenwandöffnungen	44	4.4	Weitere brandschutztechnische Lösungen	52
4.3.5.5	Ausführung von Brandriegeln bei versetzten Geschossen	45	4.4.1	Aufdoppelung von WDVS	52
4.3.5.6	Ausführung von Brandschutzmaßnahmen an Treppenträumen	46	4.4.1.1	Grundsätze	52
4.3.5.7	Ausführung von Brandschutzmaßnahmen bei Gebäuden in Hanglage	46	4.4.1.2	Notwendige konstruktive Brandschutzmaßnahmen bei aufgedoppelten WDVS mit EPS	53
4.3.5.8	Deckenrandschalungen im Bereich von Brandriegeln	47	4.4.1.3	Ausführung der Brandschutzmaßnahmen bei aufgedoppelten WDVS mit EPS	53
4.3.5.9	Durchdringung von Brandriegeln	47	4.4.2	Ausschäumen von Dämmplattenfugen	55
4.3.5.10	Spritzwasserbereiche bei schwerentflammaren WDVS	48	4.4.3	Blitzschutz und WDVS	55
			4.4.4	Besondere Gebäudesituationen	56
			4.4.4.1	Kanalförmige Gebäuderücksprünge	56
			4.4.4.2	Untersichten	56
5.	HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG UND NUTZUNG	57	5.3	Empfehlungen zur Sicherstellung der Schutzwirkung von WDVS	58
5.1	Ausführungskontrolle und Übereinstimmungsnachweis	57			
5.2	Nachträgliches Aufbringen von WDVS an bestehende Gebäude	58			
ANHANG A:	CHECKLISTE FÜR PLANER UND UNTERNEHMER	59			
ANHANG B:	NACHWEIS DES BRANDVERHALTENS	60			
ANHANG C:	NATURBRANDVERSUCHE	64			
	Weiterführende Literatur	81			
	Relevante Normen	81			
	Verwendete Abkürzungen	82			

1. BRANDWEITERLEITUNG AN DER GEBÄUDEAUSSENWAND

1.1 Brandszenarien

Zur Abschätzung der möglichen thermischen Beanspruchung der Außenwandflächen (Fassaden) von Gebäuden im Brandfall und der damit verbundenen möglichen Brandausbreitung ist es erforderlich, die in Frage kommenden Brandszenarien zu betrachten.

Brandszenarien dienen der quantitativen Beschreibung der zeitlichen Entwicklung der wesentlichen Brandparameter in speziellen Bau- und Nutzungssituationen. Die Ausbreitung eines Brandes an der Fassade wird im Wesentlichen durch Art und Intensität sowie

Szenario 1:

Brand eines benachbarten Gebäudes

Die thermische Beaufschlagung der Gebäudeaußenwand ist vorrangig abhängig vom Abstand des brennenden Gebäudes zum benachbarten. Je größer der Abstand der Gebäude zueinander umso geringer ist die Wahrscheinlichkeit einer Brandübertragung, da diese dann nicht mehr durch Flammen (Heißgase) sondern im Wesentlichen nur noch durch Wärmestrahlung erfolgen kann. Die Intensität der Wärmestrahlung wird durch das Entwicklungsstadium des Brandes, die Größe der strahlenden

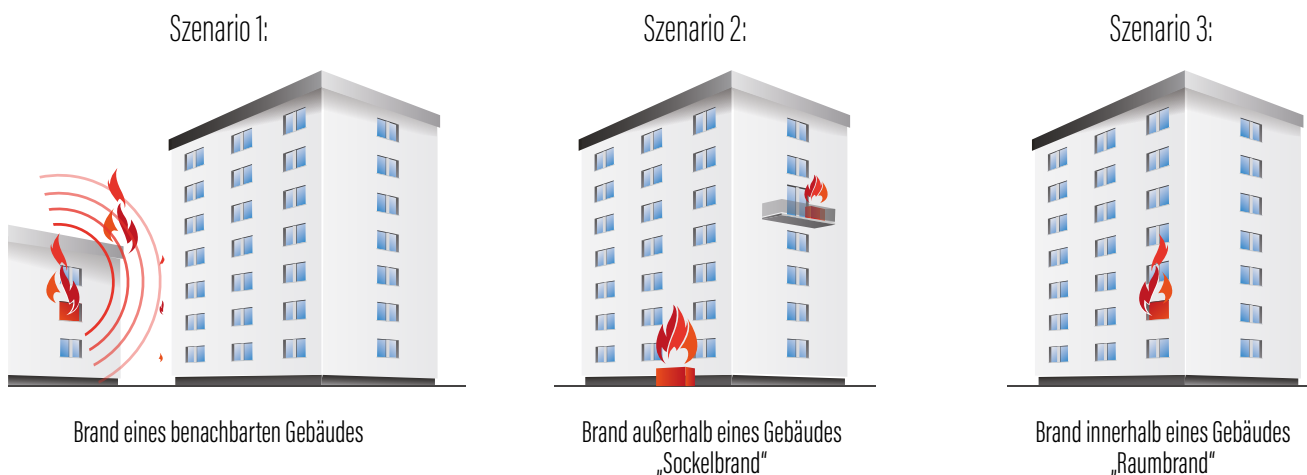


Abbildung 1: Brandszenarien an der Gebäudeaußenwand

den Ort des Entstehungsbrandes beeinflusst. Der zeitliche Verlauf der Energiefreisetzung und der Temperaturentwicklung bei einem natürlichen Brand sind abhängig von der Art und Menge der Brandlasten sowie ihrer Zusammensetzung. Durch die Ventilationsverhältnisse wird die Sauerstoffzufuhr des Brandes gesteuert.

Die Oberfläche einer Gebäudeaußenwand, die Fassade und damit auch ein darauf appliziertes WDVS, kann durch die nachfolgend benannten drei Brandszenarien maßgeblich thermisch beansprucht werden.

Fläche, den Abstand zum Nachbargebäude und dessen Stellung zum beanspruchten Gebäude (Winkel) bestimmt. Die Brandbeaufschlagung durch sogenannte „fliegende Brände“ (kleine brennende Teile, die von Heißgasen transportiert werden) ist an vertikalen Teilen (Außenwand) vernachlässigbar, da sie auf diese nur aufprallen können und dann nach unten fallen. Der Temperatureintrag in die Fassade ist nur sehr kurzzeitig.

Dieses Brandszenario ist für ein WDVS nur dann relevant, wenn die baurechtlich vorgeschriebenen Abstände zwischen den einzelnen Gebäuden (Prinzip der „äußeren Abschottung“) unterschritten werden.

Szenario 2:

Brand außerhalb des Gebäudes, unmittelbar an der Fassade
„Sockelbrand“

Als mögliche Brandorte kommen nur der Sockelbereich des Erdgeschosses und horizontal an der Fassade anschließende Flächen, wie z.B. Terrassen, Balkone und Loggien in Betracht. Typische Brandquellen am Gebäudefuß stellen z.B. Müllsammelcontainer, abgestellte Fahrzeuge, Sperrmüll und Vegetation dar. Bei einem Brand vor oder in einem geringen Abstand von der Außenwand entwickelt sich der Brand ausschließlich in Abhängigkeit von der Art (Material, Packungsdichte usw.) und Masse der zur Verfügung stehenden Brandlast, d.h. brandlastgesteuert. Ohne Windeinfluss steigen die Heißgase senkrecht nach oben auf. Eine unmittelbare Flammenbeanspruchung der Fassade ist nur gegeben, wenn sich die Brandlast direkt an der Fassade befindet oder Luftströmungen (Wind) die Flammen an die Fassade drücken. Die Intensität des Brandes kann von einem kleinen Entstehungsbrand bis zum vollentwickelten Brand einer der genannten Brandquellen reichen. In letzterem Fall ist es durchaus möglich, dass über eine Höhe von 5 m bis 7 m unmittelbar vor der Fassade Temperaturen bis zu 800 °C und Energieabgaben von bis zu 4 Megawatt auftreten. Ein Brandüberschlag vom angrenzenden Gelände in das Erdgeschoss oder das erste Obergeschoss durch Außenwandöffnungen (Fenster oder Türen) kann auch bei vollständiger massiv mineralischer Außenwand und nichtbrennbarer Fassaden nach ca. 10 - 15 Minuten erfolgen.

Die Brandentwicklung auf einer oberhalb des Geländeanschlusses an die Fassade angrenzenden, genutzten Horizontalfläche ist abhängig von ihrer Größe und der dort möglichen Brandlast. Auf Parkdecks oder auf Terrassen, die anderweitig gewerblich genutzt werden (z.B. Gastronomie), können ähnliche Brandentwicklungen wie am Geländeanschluss nicht ausgeschlossen werden.

Mögliche Brandquellen auf Balkonen bzw. Loggien können Verpackungsmaterialien, Kleinmöbel, Grillgeräte usw. sein. Bedingt durch die relativ kleine mögliche Brandfläche und die damit ebenfalls begrenzte Lagerkapazität für brennbare Materialien wird die Energieabgabe auch im Vollbrand 0,5 Megawatt meist nicht überschreiten und damit in der Regel deutlich geringer sein als bei einem Brand am Geländeanschluss.

Szenario 3:

Brand in einem an die Außenwand grenzenden Raum mit Öffnung „Raumbrand“

In einem möblierten Raum mit Außenwandöffnungen kommt es zu einem Entstehungsbrand, der sich in Abhängigkeit von der Brandlast und den vorhandenen Ventilationsbedingungen im Raum innerhalb des Gebäudes weiter entwickelt. Bei geschlossenen Raumöffnungen kann wegen des unzureichenden Sauerstoffnachschiebes der Brand im Raum zum Erliegen kommen oder in einen sogenannten „Schwelbrand“ ohne signifikante Energieabgabe übergehen. Bei ausreichendem Sauerstoffangebot, z.B. wenn durch eine Öffnung in der Außenwand oder zum Gebäudeinneren genügend Frischluft nachströmen kann (z.B. ein Fenster, steht von Beginn des Brandes an offen oder wird durch den Brand zerstört), geht der Brand in Räumen begrenzter Größen in der Regel nach 10 - 12 Minuten durch „flash-over“ (Durchzündung) in den Vollbrand über. Infolge von Erwärmung vergrößert sich das Gasvolumen spontan und Heißgase treten durch die Außenwandöffnung aus, beanspruchen als Flammen die Öffnungsanschlüsse (Rahmen), den Sturz und schließlich auch die Oberfläche der Außenwand einschließlich der Außenwandöffnungen in den darüber liegenden Etagen. Erst ab diesem Zeitpunkt kommt es zu einer Flammenbeaufschlagung der Fassade (bzw. des WDVS). Vorher ist das nicht der Fall.

Nach einer anfänglich dynamischen Phase (flash-over) geht der Raumbrand dann in einen „quasi-stationären“, durch die Größe der Raumöffnungen (Ventilation) gesteuerten Abbrand über. In dieser „after flash-over“-Phase kommt es über einen längeren Zeitraum zu einem stabilen Abbrand und damit Flammenaustritt vor die Fassade. Bei einer Vergleichsbrandlast von ca. 500 - 700 MJ/m² (gegeben bei einem herkömmlich eingerichteten Wohn- oder Büroraum) und einer Fensteröffnung von ca. 2,5 m² bei einer Raumfläche von ca. 20 m² dauert diese durch den Austritt von Flammen gekennzeichnete Phase 10 bis 15 Minuten. Von der im Raum im Gebäudeinneren freigesetzten Brandenergie tritt dabei etwa ein Drittel vor die Fassade aus.

1.2 Bemessungsbrände

Die in 1.1 angeführten, für Fassaden benannten drei maßgeblichen Brandszenarien umfassen, bedingt durch die aus der Schadenspraxis bekannte relativ große Variationsbreite möglicher Brandlasten, ein breites Spektrum möglicher thermischen Beanspruchungen.

In Abhängigkeit von der bekannten statistischen Wahrscheinlichkeit des Auftretens vergleichbarer Brände und dem baurechtlich benannten Schutzziel werden „Bemessungsbrände“ vereinbart,

- die eine Vielzahl denkbarer Brandszenarien auf der sicheren Seite erfassen sollen,
- gleichzeitig eine akzeptierte Versagenswahrscheinlichkeit von besonders kritischen, aber selten auftretenden Bränden („worste case“) beinhalten
- und ein vereinbartes brandschutztechnisches „Restrisiko“ festlegen, das durch die Feuerwehren bekämpfbar ist.

In der weiteren Betrachtung werden nur die als vereinbart geltenden Bemessungsbrände für die Brandszenarien an Fassaden „Brand von außen“ (Szenario 2) und „Brand von innen“ (Szenario 3) vertiefend dargestellt, da diese experimentell, auch mit Wärmedämm-Verbundsystemen, nachgestellt wurden und teilweise in Forschungsprojekten bzw. normierten Brandprüfungen Niederschlag fanden. Für den „Brand eines benachbarten Gebäudes“ (Szenario 1) ist kein Bemessungsbrand benannt.

Brand von außen - „Sockelbrand“

Brandort: Geländeanschluss von Gebäuden (Sockel) oder an die Fassade angrenzende Horizontalflächen vergleichbarer Nutzung

Brandlast: kleinere Lagerungen bei Umzügen, die Müllbereitstellung in üblichen Größenordnungen (mehrere Mülltonnen oder maximal ein Müllsammelcontainer, 1.100 l), kleinere Sperrmüllbereitstellungen oder abgestellte Standardkraftfahrzeuge

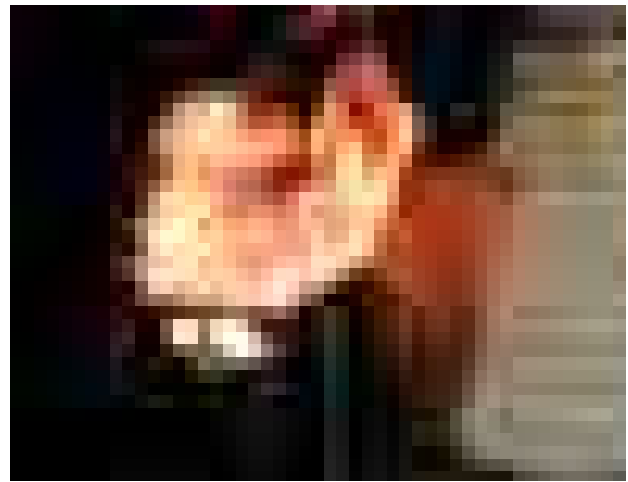


Abbildung 2: Brennender Müllsammelcontainer (1.100 l)

Brandcharakteristik:

Beginn der Brandbeaufschlagung der Fassade: 3. – 7. Minute

Vollbranddauer: ca. 15 min

Gesamtbranddauer: 30 – 35 min

durchschnittliche Flammenhöhen (ÜG): 4 – 5 m

maximale Flammenhöhen (ÜG): 6 – 7 m

maximale Energiefreisetzung vor der Fassade: bis ca. 3,5 Megawatt

Anmerkung:

Die Temperatur des sichtbaren Teils des Heißgasstroms (Flamme) ist größer als 520 °C

Besonderheiten:

- Brandentstehung überwiegend durch menschliches Fehlverhalten, bewusst oder unbewusst (Vandalismus, gezielte Brandstiftung, selten Fahrlässigkeit, nur bei Fahrzeugen durch technische Defekte)
- brandlastgesteuerter Brand, d.h. zeitliche Brandentwicklung nur abhängig von der Brandlast, zum Abbrand ist genügend Sauerstoff in der Atmosphäre vorhanden
- zeitnahe Beaufschlagung der Fassade nach Brandentstehung
- in der Regel schnelle Wahrnehmbarkeit (Rauch und Flammen)
- „Vandalfeuer“ (Molotowcocktails etc.) sind bei diesem Bemessungsbrand mit erfasst.

Brand von innen - „Raumbrand“

Brandort: alle Fassadenöffnungen (vorangig Fenster und Türen) mit dahinter liegenden genutzten Räumen mit Brandlast, prinzipiell in allen Etagen möglich, Öffnungen in Dächern sind für die Fassade nicht relevant

Bauliche Gegebenheiten:

- Brandraum: Grundfläche 20 m², Höhe 2,4 m
- Flammenaustrittsöffnung: Fenster, Fläche 3 m² (2 m x 1,5 m, 1/8 der Raumfläche)

Brandlast:

- Büro- oder Wohneinrichtung (Gebäude „normaler“ Art und Nutzung)
- Brandlastdichte 500 – 700 MJ/m²
- mittlere Brandausbreitungsgeschwindigkeit
- Energiefreisetzung der Brandlast in der Vollbrandphase 5 – 6 Megawatt

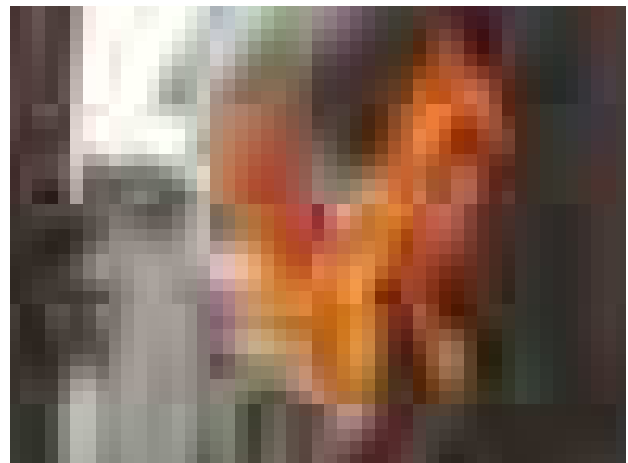


Abbildung 3: Flammenaustritt aus einem Raum vor die nicht gedämmte Fassade nach dessen Durchzündung (flash-over)

Brandcharakteristik:

Beginn der Flammenbeaufschlagung der Fassade: nach dem „flash-over“, durchschnittlich ca. 12 Minuten nach dem Brandbeginn im Raum,

Dauer des Flammenaustritts vor die Fassade: 10 – 15 min

maximale Energieabgabe der Flammen vor der Fassade:
ca. ein Drittel der Gesamtenergie, d.h. 1,5 – 2,0 Megawatt

durchschnittliche Flammenlänge (ÜSt): ca. 3 m

maximale Flammenhöhen (ÜSt): ca. 5 m

Anmerkung:

Bemessungshöhe für die Flammen ist der Sturz der Austrittsöffnung des Brandraums (ÜSt).

Besonderheiten:

- Brände in Wohngebäuden sind, bedingt durch deren Nutzung, statistisch die am häufigsten vorkommenden Schadensfeuer
- Brandentstehung durch vielfältige Ursachen, wie defekte elektrische Anlagen, Heizquellen, Umgang mit offenen Flammen (z.B. Rauchen, Kerzen usw.) und menschliches Fehlverhalten
- verzögerte Brandbeanspruchung der Fassade, erst nach der Durchzündung (flash-over) des Brandraums erfolgt der Flammenaustritt vor die Fassade
- ohne Brandmelder in der Regel zeitlich verzögerte Wahrnehmbarkeit (innerhalb von Gebäuden, auch durch Abwesenheit der Nutzer)

1.3 Mechanismen der Brandweiterleitung an Fassaden und daraus abgeleitete Schutzziele

1.3.1 Ausgangssituation

Bei den angeführten Bemessungsbränden „Brand von außen“ und „Brand von innen“ erfolgt die Brandbeanspruchung der Fassadenfläche (außen) einschließlich ihrer Öffnungen über die Höhe von mehr als zwei Geschossen (angesetzte Geschosshöhe: Raumhöhe 2,4 m + 0,2 m Decke, d.h. ca. 2,6 m)

Brand von außen - „Sockelbrand“

- **Flammenhöhe über Gelände vor der Fassade:** 4 - 7 m
- **Anzahl potentiell gefährdeter Geschosse im Gebäude:** 2 bis 3 (je nach Lage der Außenwandöffnungen), in jedem Fall geschossübergreifend

Brand von innen - „Raumbrand“

- **Flammenhöhe außen über dem Sturz einer Außenwandöffnung vor der Fassade:** 3 - 5 m
- **Anzahl potentiell gefährdeter Geschosse im Gebäude:** die bereits brennende Etage und ein bis zwei darüberliegende Geschosse (fensterlagenabhängig), damit insgesamt 2-3 Geschosse, in jedem Fall geschossübergreifend

Die Höhe der Flammen außen vor der Fassade und damit die Höhe der direkt beanspruchten Fassadenfläche ist bei beiden Brandszenarien unterschiedlich. Die Anzahl der Etagen, die innerhalb des genutzten Gebäudes vom Brand direkt (Raumbrand in einer Etage) oder indirekt durch die vor den Außenwandöffnungen in den darüber liegenden Geschossen vorhandenen Flammen gefährdet sind, ist jedoch identisch.

Bei der Außenwandgestaltung eines Gebäudes als sogenannte „Lochfassade“ (bzw. als „Fensterbänder“) mit einem Brüstungsabstand von 1 bis 2 m zwischen übereinander liegenden Außenwandöffnungen, die keinen feuerwiderstandsfähigen Verschluss besitzen, werden die Fenster der nächsten Etage oberhalb der Brandausbruchsstelle immer über ihre volle Höhe von

Flammen beaufschlagt, das 2. Geschoss darüber partiell. Ein Eindringen des Brandes nach kurzer Zeit zumindest in das Geschoss oberhalb des Brandorts ist somit sehr wahrscheinlich.

Der Brandüberschlag vollzieht sich in folgenden Schritten:

1. Die Verglasung des Fensters im oberhalb der Flammenaustrittsöffnung liegenden Raum und auch die im Einflussbereich der Flammen des „Brandes von außen“ liegenden Fensterverglasungen werden durch thermische Einwirkung zerstört oder das Fenster war bereits vorher geöffnet.
2. In der Nähe der Öffnung befindliche brennbare Gegenstände (Vorhänge, Gardinen etc.) werden entzündet.
3. Brennbare Gegenstände im oberen Raumdrittel entflammen.
4. Herabfallende brennende Teile entzünden brennbare Gegenstände im unteren Raumdrittel.
5. Der Brand geht auch in diesem Raum vom Entstehungsbrand über den entwickelten Brand in den Vollbrand über.
6. Flammen treten aus der Raumöffnung aus und der in den Punkten 1 bis 5 beschriebene Vorgang wiederholt sich, wobei infolge der thermischen Überlagerung eine Forcierung des Brandgeschehens und damit der zeitlichen Abläufe eintritt.

Dieser Prozess setzt sich ohne rechtzeitiges Eingreifen der Löschkräfte der Feuerwehr ungehindert nach oben fort und kann zusätzlich beschleunigt werden, wenn Fenster im über dem Brandraum liegenden Geschoss geöffnet sind.

1.3.2 Fallstudien

Hinsichtlich der geschossübergreifenden thermischen Beanspruchung der Außenwand sind beide betrachteten Brandszenarien - „Brand von außen“ und „Brand von innen“ - in ihrer potentiellen Wirkung durchaus ähnlich. Im Weiteren wird deshalb auf eine Differenzierung verzichtet. Es werden die prinzipiellen Mechanismen der geschossübergreifenden Brandweiterleitung an der Fassade stellvertretend am Beispiel des Brandszenarios „Brand von innen“ erläutert.

1.3.2.1 Massivbau ohne Außenwandbekleidung, „Grundsituation“

Unter günstigen Brandentwicklungsbedingungen (Fenster im Raum geöffnet) ist eine durchschnittliche Zeit bis zur Durchzündung des Brandraumes (Etage 1) von ca. 12 Minuten anzusetzen. Erst ab diesem Zeitpunkt (Austrittszeit) treten Flammen aus dem Brandraum im Innern des Gebäudes vor die Fassade aus. Die Temperaturen der vorher ausströmenden Heißgase sind zu gering (< 300 °C), um eine Entflammung fester brennbarer Materialien bewirken zu können. Spätestens 10 Minuten nach dem Flammenaustritt (in der Regel früher) findet eine Brandübertragung in das nächste Geschoss statt (Eintrittszeitpunkt des Brandes in das Gebäude), d.h. vom Zeitpunkt des Brandbeginns an spätestens nach ca. 22 Minuten. In den nächsten 3 – 5 Minuten beginnt sich der Brand im darüber liegenden Raum der nächsten Etage (Etage 2) zunächst langsam auszubreiten. Innerhalb von ca. 25 Minuten sollte daher ein Löschangriff der Feuerwehr erfolgen, wenn die Entwicklung dieses Brandes zum Vollbrand und damit zum Flammenaustritt aus einer weiteren Etage (Etage 2) vor die Fassade und damit in weitere Etagen (3 bis X) verhindert werden soll.

Auf die Bekämpfung einer solchen Brandsituation - vollentwickelter Raumbrand in einer Etage und beginnender Brand in einem Raum der darüber liegenden Etage, einschließlich dazugehöriger Personenrettung, ist die Feuerwehr bei Gebäuden „normaler Art und Nutzung“ (Wohn- und Bürogebäude, keine Sonderbauten) eingerichtet. Dieses „Restrisiko“ ist in der Regel durch einen Löschzug bekämpfbar.

Ohne ein Ablöschen geht der Brand auch in diesem Raum nach weiteren 12 Minuten in den Vollbrand über. Die Brandausbreitung setzt sich über die Fassade weiter nach oben fort. Ein derartiger Brandüberschlag über Außenwandöffnungen kann nur durch folgende vorbeugende bauliche Brandschutzmaßnahmen verhindert werden:

1. Reduzierung der Brandentwicklung im Brandraum, z.B. Sprinklerung
2. Ableitung der austretenden Flammen von der Fassade, z.B. durch Balkone
3. Hinreichend hoher vertikaler Feuerüberschlagsweg, z.B. eine Etage ohne Fenster
4. Brandsichere Ausbildung von Wänden und Öffnungsverschlüssen in den über der Brandausbruchsstelle liegenden Geschossen, z.B. mindestens feuerhemmende Verschlüsse aller Außenwandöffnungen

Da diese Maßnahmen bei Gebäuden „normaler Art und Nutzung“ baurechtlich nicht gefordert werden, lässt sich im Rückschluss daraus ableiten, dass die Brandweiterleitung mindestens in das oberhalb der Brandausbruchsstelle liegende Geschoss in endlicher Zeit baurechtlich toleriert wird. Man muss sicherstellen, dass der Löschangriff der Feuerwehr rechtzeitig erfolgen kann.

1.3.2.2 Massivbau mit Außenwandbekleidung

Durch das Anbringen von flächigen Außenwandbekleidungen mit einem möglichen zusätzlichen Eintrag brennbarer Baustoffe (fortschreitendes Lauffeuer an der Fassadenoberfläche oder in der Dämmung) kann die vorstehend aufgezeigte geschossübergreifende Brandausbreitung (1.3.2.1) weiter beschleunigt werden. Das brandschutztechnische Hauptrisiko liegt dabei nicht im Abbrand der Außenwandbekleidung vor der Fassade selbst, sondern in der Gefahr der möglichen Initiierung von Raumbänden in weiteren darüber liegenden Etagen über Flammeneintritt durch die Außenwandöffnungen in das Gebäudeinnere (von Menschen genutzter Bereich). Die geschossweise Brandausbreitung kann beschleunigt werden und die Brandentwicklung könnte bei zeitlich gleich angesetztem Löszeitpunkt (ca. 25 Minuten) zwar noch bekämpfbar sein, allerdings mit größeren Risiken für die Nutzer und möglicherweise auch für die Feuerwehren. Eine solche Brandsituation ist daher mit den Mitteln des vorbeugenden baulichen Brandschutzes zu verhindern.

Diese baurechtlich vorgegebene allgemeine Formulierung lässt sich wie folgt konkretisieren:

Die Brandausbreitung an der Außenwand darf vor dem Löschangriff der Feuerwehr eine Ausdehnung von mehr als zwei Geschossen **im** Gebäude nicht überschreiten. Dabei wird eine zu gewährleistende „Schutzzeit“ von Brandbeginn bis Löschanfang von maximal 25 Minuten vorausgesetzt. Zusätzlich ist eine Gefährdung der Rettungskräfte durch großflächig abstürzende, brennende oder nichtbrennende Fassadenteile bzw. durch brennendes Abtropfen auszuschließen.

1.4 Schutzziele an der Gebäudeaußenwand

Das baurechtliche Brandschutzziel an der Gebäudeaußenwand wird im § 28 „Außenwände“ der Musterbauordnung (MBO) allgemein benannt:

„Außenwände und Außenwandteile wie Brüstungen und Schürzen sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist.“

2. BAUORDNUNGSRECHTLICHE GRUNDLAGEN

2.1 Allgemein

Das Baurecht definiert basierend auf den jeweilig maßgeblichen Brandszenarien für bauliche Anlagen und Bauprodukte Anforderungen an deren Anordnung, Errichtung, Änderung und Instandhaltung. Sie dienen allgemein dazu, die öffentliche Sicherheit und Ordnung nicht zu gefährden, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen. Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass der Entstehung eines Brandes und der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

Bei der Umsetzung dieser Forderungen stehen folgende grundsätzliche Möglichkeiten zur Verfügung:

- **Vorbeugung der Entstehung eines Brandes und Begrenzung seiner Ausbreitung**
 - Klassifizierung von Baustoffen hinsichtlich ihrer Entflammbarkeit, Brandausbreitung an Oberflächen und Energiefreisetzung unter bestimmten Brandszenarien
 - anzuwendende technische Regeln sind DIN 4102-1 oder DIN EN 13501-1
- **Begrenzung der Brandausbreitung, Gewährleistung der Rettung von Menschen und wirksamer Löscharbeiten durch Systeme der „inneren“ und „äußeren“ Abschottung**
 - Klassifizierung von Bauteilen (Wände, Decken, Stützen usw.) hinsichtlich ihrer Tragfähigkeit, des Raumabschlusses und des Wärmedurchgangs
 - anzuwendende technische Regeln sind DIN 4102-2 oder DIN EN 13501-2

Aus diesen Schutzprinzipien leiten sich spezifische baurechtliche Forderungen an das Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen ab.

Darüber hinaus können sich verschärfte Anforderungen ergeben, z. B. aus

- objektspezifischen Brandschutzkonzepten,
- privatrechtlichen Forderungen und Verträgen,
- Ausschreibungen,
- besonderen Gebäudesituationen.

2.2 Grundanforderungen an das Brandverhalten von Außenwandbekleidungen

2.2.1 Begriffsdefinition

Eine Außenwandbekleidung 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. Ein Wärmedämm-Verbundsystem (WDVS) ist eine Außenwandbekleidung.

Außenwandbekleidungen werden aus brandschutztechnischer Sicht im Bauordnungsrecht den Baustoffen zugeordnet. Sie müssen zur Gewährleistung des Schutzziels an der Außenwand Anforderungen an die Entflammbarkeit, die Brandausbreitung an Oberflächen und die Energiefreisetzung erfüllen.

Feuerwiderstandsanforderungen an Außenwandbekleidungen gibt es nicht, da sie kein Bestandteil innerer oder äußerer Abschottung sind.

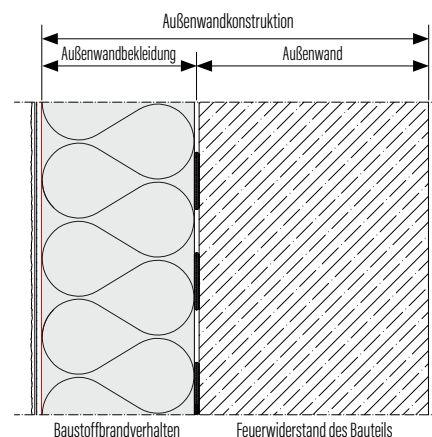


Abbildung 4: Aufbau einer Außenwandkonstruktion und Brandschutzanforderungen

2.2.2 Erläuterung des Anforderungsniveaus für Baustoffe

Bauaufsichtliche Anforderung	Zündinitial (Brandszenario)	Tolerable Wirkung
normalentflammbar	Beanspruchung durch kleine definierte Flamme (Streichholzflamme)	Endzündbarkeit und Flammenausbreitung innerhalb einer bestimmten Zeit begrenzt
schwerentflammbar	- alle Baustoffe: brennender Papierkorb - zusätzlich bei Fassadenbekleidungen: aus einer Wandöffnung schlagende Flammen	Brandausbreitung nicht wesentlich außerhalb des Primärbereiches
nichtbrennbar	fortentwickelter Brand oder Vollbrand	- Wärmeabgabe und Brandausbreitung sehr gering - entzündbare Gase begrenzt

Tabelle 1: Bauaufsichtliche Anforderungsniveaus (Schutzziele) für Baustoffe

2.2.3 Anforderungen gemäß MBO/LBO und nachfolgender Verordnungen/Richtlinien

Alle nachfolgenden Angaben entsprechen der MBO 2012 und der MBO Synopse 2016. Der aktuell gültige Stand ist mit der jeweils gültigen Landesbauordnung abzugleichen.

a) Außenwandbekleidungen

Im § 28 „Außenwände“ der Musterbauordnung (MBO) 2012 der ARGEBAU sind die baurechtlichen Anforderungen an Fassadenbekleidungen wie folgt beschrieben (hier: auszugsweise WDVS betreffend):

1. Außenwände und Außenwandteile wie Brüstungen und Schürzen sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung auf und in diesen Bauteilen ausreichend lang begrenzt ist (übergeordnetes Schutzziel).
2. Oberflächen 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. Balkonbekleidungen, die über die erforderliche Umwehrungshöhe hinaus hochgeführt werden und mehr als zwei Geschosse überbrückende Solaranlagen an Außenwänden müssen schwerentflammbar sein. Baustoffe, die schwerentflammbar sein müssen, in Bauteilen nach Satz 1 Halbsatz 1 und Satz 2 dürfen nicht brennend abfallen oder abtropfen.

3. Bei Außenwandkonstruktionen mit geschossübergreifenden Hohl- oder Lufträumen wie hinterlüfteten Außenwandbekleidungen sind gegen die Brandausbreitung besondere Vorkehrungen zu treffen.
4. Die Forderungen von 2. und 3. gelten nicht für die Gebäudeklassen 1 bis 3, für Doppelfassaden sind die Details der MBO zu beachten.

Die Anforderungen an das Brandverhalten von Fassadenbekleidungen sind von der Gebäudeklasse (GK) und deren Nutzung abhängig (siehe Tabelle 2).

b) Dämmstoffe und Bekleidungen an Decken und Wänden von Garagen

Entsprechend der Muster-Garagenverordnung (M-GarVO) sind in Großgaragen (Nutzfläche > 1000 m²) die Bekleidungen an Decken generell mit nichtbrennbaren Dämmstoffen auszuführen.



Dies wird auch für Kleingaragen (bis 100 m² Nutzfläche) und Mittelgaragen (mehr als 100 m² bis 1000 m²) empfohlen.

Für geschlossene Mittel- und Großgaragen werden als Dämmstoffe an Wänden nichtbrennbare Dämmstoffe empfohlen.

Gebäudeart	Richtlinie oder Verordnung	Anforderungen an Außenwandbekleidungen
Gebäudeklasse GK 1-3 Gebäude geringer Höhe ($h \leq 7\text{m}^*$)	Musterbauordnung (MBO) Landesbauordnungen (LBO)	mindestens normalentflammbar
Gebäudeklasse GK 4-5 Gebäude mittlerer Höhe ($7\text{m} < h \leq 22\text{m}^*$)	Musterbauordnung (MBO) Landesbauordnungen (LBO)	mindestens schwerentflammbar
Hochhäuser	Muster-Hochhaus-Richtlinie	nichtbrennbar
Industriebau	Muster-Industriebaurichtlinie	mindestens schwerentflammbar - einschließlich Gebäude der GK 1 bis 3
Verkaufsstätten	Muster-Verkaufsstätten-Verordnung	erdgeschossig - ohne Sprinkleranlage mindestens schwerentflammbar mehrgeschossig - ohne Sprinkleranlage nichtbrennbar mehrgeschossig - mit Sprinkleranlage mindestens schwerentflammbar
Versammlungsstätten	Muster-Versammlungsstätten-Verordnungen	Dämmstoff mehrgeschossiger Versammlungsstätten aus nichtbrennbaren Baustoffen
Schulen	Muster-Schulbau-Richtlinie	Gebäude geringer Höhe ($h \leq 7\text{m}^*$) - mindestens normalentflammbar Gebäude mittlerer Höhe ($7\text{m} < h \leq 22\text{m}^*$) - mindestens schwerentflammbar
Krankenhäuser	Muster-Krankenhausverordnung **	mehr als 1 Geschoss - mindestens schwerentflammbar mehr als 5 Geschosse - nichtbrennbar

*) Höhe h ist hier das Maß zwischen der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberfläche im Mittel (vgl. §2 MBO).

**) zurückgezogen, inhaltlich jedoch in der Praxis im Zuge von Brandschutzkonzepten angewendet

Tabelle 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Fassadenbekleidungen

c) Leichtentflammbare Baustoffe

Gemäß § 26 MBO dürfen Baustoffe, die nicht mindestens normalentflammbar sind (leichtentflammbare Baustoffe, B3 nach DIN 4102-1 bzw. F nach DIN EN 13501-1), nicht verwendet werden, es sei denn, sie sind in Verbindung mit anderen Baustoffen nicht mehr leichtentflammbar. Leichtentflammbare Fassadenbekleidungen, einschließlich WDVS, sind deshalb in Deutschland generell nicht zulässig.

2.2.4 Anforderungen und Ausführungsbeispiele für besondere Gebäudebereiche

Besondere brandschutztechnische Anforderungen gelten gemäß MBO/LBO insbesondere für

- Brandwände
- Rettungswege und Zufahrten
- Außentrepfen
- Feuerwehrdurchfahrten

2.2.4.1 Anforderungen an Brandwände

Das allgemeine baurechtliche Schutzziel für Brandwände ist in § 30 MBO aufgeführt: „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.“

a) Gebäudeabschlusswände

Gebäudeabschlusswände („äußere“ Brandwände) sind in der Regel als Brandwand auszuführen, wenn sie mit einem Abstand von weniger als 2,50 m von der Grundstücksgrenze errichtet werden. Dies gilt nicht, wenn ein Abstand von mindestens 5 m zu bestehenden oder nach den baurechtlichen Vorschriften zulässigen künftigen Gebäuden gesichert ist. Die Verwendung von nichtbrennbarem Dämmstoff am Gebäudeabschluss (Grundstücksgrenze) ist auch im Falle aneinandergereicherter Gebäude erforderlich, wenn die Fassadenfläche nur eines der Gebäude gedämmt wird.

b) Einbindende Brandwände

In die Gebäudeaußenwand können die Stirnseiten „innerer“ Brandwände (Brandabschnittstrennung) einbinden. Diese Streifen sind als Brandwände auszubilden.

c) Trennung landwirtschaftlicher Nutzung und Wohngebäuden

Die Gebäudeabschlusswand zwischen Wohngebäuden und angebauten landwirtschaftlich genutzten Gebäuden sowie die innere Brandwand zwischen dem Wohnteil und dem landwirtschaftlich genutzten Teil eines Gebäudes sind Brandwände.

d) Brandwände in Innenecken

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, bei Gebäuden der Gebäudeklassen 1 bis 4 als öffnungslose hochfeuerhemmende Wand. Dieser Wandbereich (5 m Flammeausstrahlungsbereich) ist im Sinne einer Außenwandbekleidung als Brandwand zu betrachten.

e) Außenwandbekleidungen auf Brandwänden

Brandwände dürfen nicht mit brennbaren Baustoffen überbrückt werden. Demnach müssen Außenwandbekleidungen (auch WDVS) auf Brandwänden (z. B. auf Gebäudeabschlusswänden oder Einbindungen einer „inneren“ Brandwand in eine Außenwand) einschließlich der Dämmstoffe und Unterkonstruktionen nichtbrennbar sein. Dies gilt auch für die nichtbrennbare Ausbildung von Außenwandbekleidungen im Bereich von Innenecken, wenn sich dort eine Brandwand befindet.

Bei flächigen Brandwänden (Breiten von mehr als 0,2 m) ist der Nachweis der Nichtbrennbarkeit des Dämmstoffs brandschutztechnisch hinreichend. Bei streifenförmiger Ausbildung, wie z.B. bei einbindenden „inneren“ Brandwänden muss eine Ausbildung in der Qualität einer Brandschutzmaßnahme (Brandriegel) erfolgen, d.h. es sind Mineralwolle-Dämmstreifen (Klasse A1 oder A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1, Rohdichte von mindestens 60 kg/m³) in einer Minimalbreite von 200 mm zu verwenden, die über einen Schmelzpunkt von > 1000 °C nach DIN 4102-17 verfügen. Diese Streifen sind auf der Stirnseite der Brandwand mit einem mineralisch gebundenen Klebemörtel vollflächig zu verkleben, wodurch im Brandfalle eine sichere Abschottung erreicht wird.

Im Punkt 10 der Begründung der ARGEBAU zur MBO 2012 wird die Anforderung an die Oberfläche von Außenwandbekleidungen auf Brandwänden, d.h. bei WDVS die Putzbeschichtung, präzisiert. Wenn an einem Gebäude eine schwerentflammbare Außenwandbekleidung gefordert ist, darf der Putz auch auf Brandwänden in deren Bereich schwerentflammbar ausgeführt werden. Ein Putz, der in schwerentflammbarem WDVS allgemein bauaufsichtlich zugelassen ist, darf somit auf eine Brandwand aufgebracht werden.

Die Notwendigkeit bzw. das mögliche Vorhandensein von Brandwänden am konkreten Gebäude ist für die Ausführenden eines WDVS ohne Kenntnis der Planung nicht erkennbar.

Die Information, welche Außenwände eines Gebäudes Brandwände sind und wo innere Brandwände in die Außenwand einbinden, deren Lage und Anordnung, muss daher dem ausführenden Fachunternehmer vom Bauherrn bzw. dem Entwurfsverfasser bereitgestellt werden.

Anmerkung:

Auch dann, wenn anstelle von Brandwänden Wände mit reduzierten Feuerwiderstandsforderungen (siehe Punkt 3 des § 30 MBO) zulässig sind, ist das allgemeine Schutzziel an Brandwände zu erfüllen. D.h. es ist auf diesen Wänden oder Wandabschnitten generell eine nichtbrennbare Dämmung zu verwenden. Das schließt Gebäude der Gebäudeklassen 1 bis 3 mit ein.

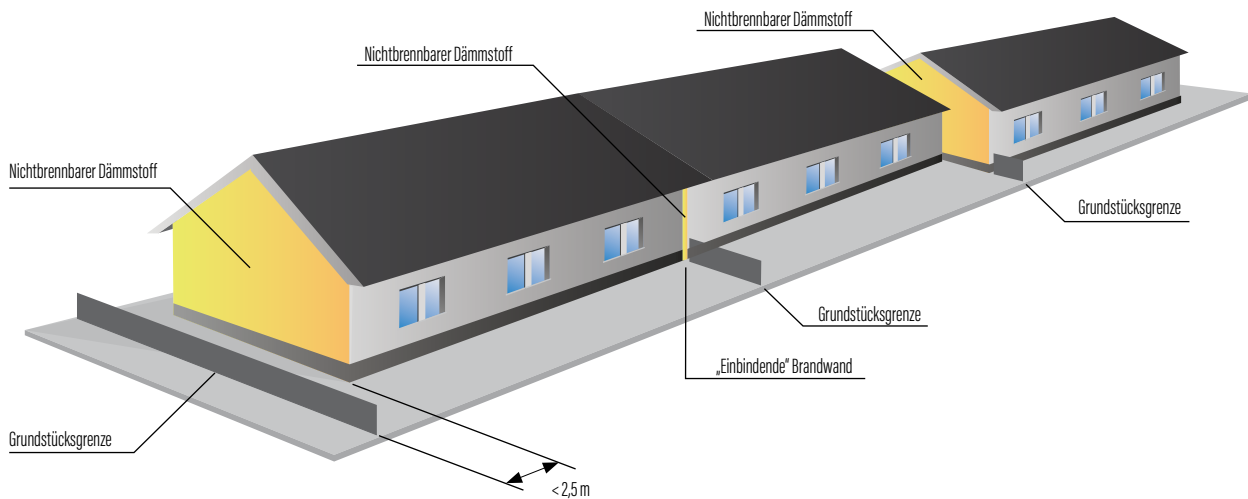


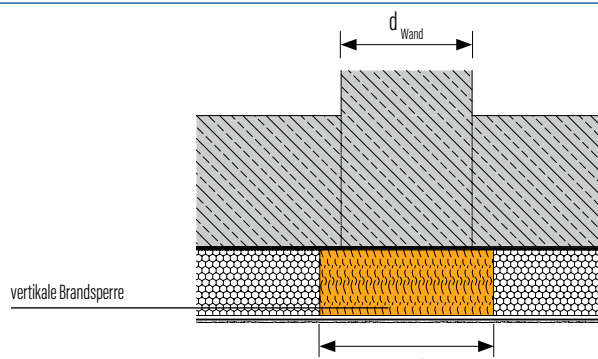
Abb. 5: Beispiele für Gebäudeabschlusswände. Diese müssen mit nichtbrennbarem Dämmstoff überdämmt werden.

2.2.4.2 Ausführungsbeispiele für WDVS auf Brandwänden

a) einbindende „innere Brandwände“

Die Ausführung eines durchgängigen, mindestens 200 mm breiten Dämmstreifens aus Mineralwolle in der Dicke der angrenzenden Dämmung (bei unterschiedlichen Dämmdicken zählt die dickere) ist als vertikale Brandsperre zur Verhinderung der seitlichen Brandausbreitung hinreichend.

Die Anordnung von Dehnfugen im Bereich von Brandwandausbildungen beeinträchtigt die Wirkung als vertikale Brandsperre nicht signifikant. Die Fuge hinter der Dehnfugenabdeckung ist mit Mineralwolle zu verfüllen.

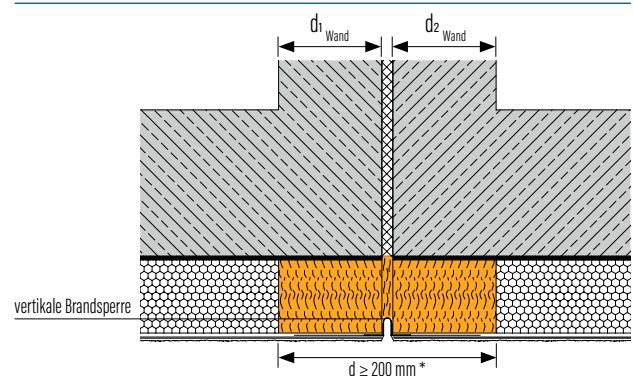


* regionale bauaufsichtliche Anforderungen berücksichtigen

Abbildung 6: WDVS auf einer einbindenden Brandwand

b) Spritzwasserbereiche auf Brandwänden

Nach vorliegenden Prüfergebnissen (siehe Anhang bzw. Punkt 4.1.2) kann eine lateral fortschreitende Brandweiterleitung im Spritzwasserbereich von WDVS ausgeschlossen werden. Bei einbindenden Brandwänden ist es hinreichend, die vertikale Brandsperre (Mineralwollgedämmung in der oben genannten Qualität) hinunter bis auf 0,3 m über die angrenzende Horizontalfläche bzw. das Gelände zu führen.



* regionale bauaufsichtliche Anforderungen berücksichtigen; $d \geq (d1_{Wand} + d2_{Wand})$

Abbildung 7: Dehnfugenausbildung im Bereich einer einbindenden Brandwand

2.2.4.3 Anforderungen an Rettungswege und Zufahrten

Nach § 33 MBO müssen für Nutzungseinheiten in jedem Geschoss mindestens zwei unabhängige Rettungswege mit einem sicheren Ausgang ins Freie vorhanden sein. Horizontale Rettungswege (z. B. Flure) führen bei mehrgeschossigen Gebäuden zu vertikalen Rettungswegen (Treppen). Bei Gebäuden normaler Art und Nutzung kann der zweite Rettungsweg auch eine mit Rettungsgeräten der Feuerwehr erreichbare Stelle der Nutzungseinheit (z. B. Wohnung) sein. Das erfordert die ungehinderte Zugänglichkeit für Feuerwehrfahrzeuge, z. B. mittels Durchfahrten. In Fällen, bei denen das erforderliche Anleitern an diesen Gebäuden nicht gewährleistet ist, werden sogenannte Feuerwehrtreppen vor der Außenwand errichtet.

Die Festlegung eines Flurs oder einer Treppe als Bestandteil des notwendigen Rettungswegs erfolgt bei der Erstellung des Brandschutzkonzepts. In der Regel befinden sich bauliche Rettungswege innerhalb des Gebäudes. In Ausnahmefällen können diese auch direkt an der Außenwand liegen. Beispiele sind offene Gänge (sogenannte „Laubengänge“) und Außentreppen. Die Lage der Rettungswege ist dem Fachunternehmer vom Bauherren oder dem Entwurfsverfasser mitzuteilen.

In notwendigen Treppenräumen und Fluren einschließlich der sicheren Ausgänge ins Freie sind nur nichtbrennbare Wand- und Deckenbekleidungen zulässig (§36 MBO). Das gilt inhaltlich auch für Rettungswege im Außenbereich. Demzufolge müssen WDVS in Laubengängen nichtbrennbar ausgeführt werden.

2.2.4.4 Ausführungsbeispiele für WDVS an Rettungswegen und Zufahrten

a) „offene“ Gänge (Laubengänge)

In Laubengängen, die „offene“ Gänge gemäß § 36 MBO sind, müssen WDVS nichtbrennbar ausgeführt werden.



Im Spritzwasserbereich können bis zu einer Höhe von 30 cm Perimeterdämmstoffe (z.B. EPS, XPS, PU) verwendet werden, wenn sie mit in schwerentflammaren WDVS zugelassenen Putzsystemen und/oder durch geeignete Sockelbeschichtungen abgedeckt werden. (s. Kapitel 4.1.2).

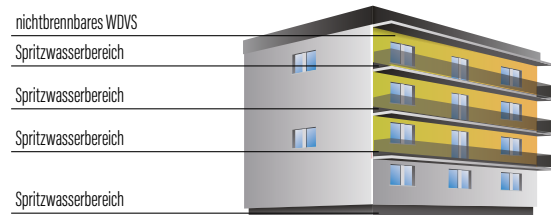


Abbildung 8: mögliche Ausführung eines WDVS an „offenen“ Fluren, die ausgewiesene Fluchtwege sind

b) baurechtlich relevante Außentreppen und „Feuerwehrtreppen“

Feuerwehrtreppen als zweiter Rettungsweg und notwendige Außentreppen müssen nichtbrennbar ausgeführt werden.



Für die Fassadenflächen hinter diesen Treppen, sowie beidseitig jeweils mindestens 1 m darüber hinaus, wird für die Ausführung von WDVS generell nichtbrennbarer Dämmstoff empfohlen.

In schwerentflammaren WDVS zugelassene Putzsysteme, deren Eignung auf nichtbrennbaren Dämmstoffen belegt ist, dürfen durchlaufen.

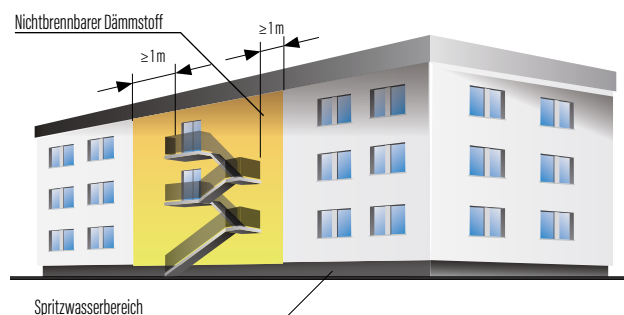
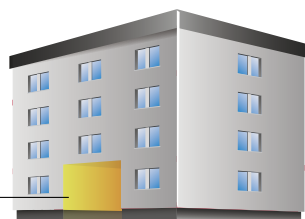


Abbildung 9: notwendige Außentreppen und Feuerwehrtreppen im Bereich von WDVS

c) Feuerwehrdurchfahrten



Für ausgewiesene Feuerwehrdurchfahrten werden ausschließlich nichtbrennbare Dämmstoffe empfohlen.



Nichtbrennbarer Dämmstoff an Wand und Decke

Abbildung 10: WDVS in Feuerwehrdurchfahrten *

*Geforderte lichte Breiten und Höhen beachten.

d) Sicherer Ausgang ins Freie

Sind Gebäudeeingänge oder Durchgänge Teil von Flucht- und Rettungswegen und damit erforderlich für einen „sicheren“ Ausgang ins Freie, müssen in Bekleidungen an Wänden und Untersichten nichtbrennbare Dämmstoffe verwendet werden (§35 MBO; für GK 1 und GK 2 nicht gefordert). Die Stirnfläche (Streifen) der nichtbrennbaren Dämmung darf fassadenseitig außen mit der brennbaren Flächendämmung überdeckt werden. Bei Gebäudeeingängen, die nicht mehr als 0,5 m von der Rohbaukante rückversetzt sind, ist diese Maßnahme nicht erforderlich.

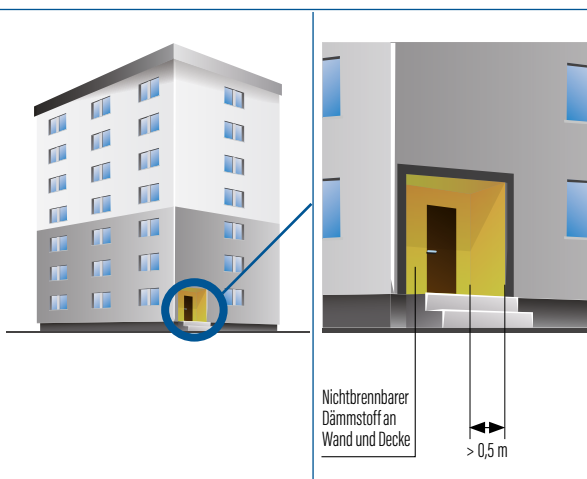


Abbildung 11: Ausführung bei sicheren Ausgängen ins Freie. Geforderte lichte Breiten beachten.

2.3 Prüfung und Klassifizierung von Baustoffen sowie Zuordnung zu bauaufsichtlichen Anforderungen

2.3.1 Bausteine für die Prüfung und Klassifizierung

Ein WDVS wird baurechtlich als Außenwandbekleidung eingeordnet, an welches die Anforderungen an das baustoffliche Brandverhalten gestellt werden (siehe Punkt 2.2.1) Das Brandverhalten von Außenwandbekleidungen ist daher als Baustoff zu prüfen und zu bewerten.

Für die Prüfung und Klassifizierung von WDVS sind folgende Schritte erforderlich:

- Prüfung von Einzelkomponenten und Systemen im Labormaßstab
- Zusätzlich können definierte Originalbrandversuche an Fassadenprüfständen erforderlich sein, wenn z. B. aufgrund größerer Dämmstoffdicken das Systemverhalten im Laborversuch nicht mehr abgebildet werden kann oder die Funktionalität von konstruktiven Brandschutzmaßnahmen und Systemkonfigurationen untersucht werden soll.

2.3.2 Laborprüfungen nach DIN 4102-1 und DIN EN 13501-1

Für die Bestimmung des Brandverhaltens im Laborversuch gibt es national und europäisch genormte Prüfmethode. Produkte, für die keine europäisch harmonisierten Produktnormen vorliegen, können wahlweise eine Prüfung und Bewertung nach DIN 4102 oder DIN EN 13501-1 absolvieren.

Das Brandverhalten von WDVS wird auf der Grundlage der deutschen Norm DIN 4102-1 oder der europäischen Norm DIN EN 13501-1 klassifiziert. Da WDVS bislang nicht europäisch harmonisiert sind, sind beide Normen alternativ anwendbar. Die Baustoffklassen nach DIN 4102-1 sind jedoch nicht direkt mit den europäischen Klassen nach EN 13501-1 vergleichbar. Die zugehörigen Prüfverfahren werden im Anhang B beschrieben.

Die nach DIN EN 13501-1 klassifizierten Eigenschaften des Brandverhaltens von Baustoffen entsprechen folgenden Anforderungen in bauaufsichtlichen Verwendungsvorschriften:

Die nach DIN EN 13501-1 klassifizierten Eigenschaften zum Brandverhalten von Baustoffen (ausgenommen Bodenbeläge) entsprechen folgenden bauaufsichtlichen Anforderungen in Verwendungsvorschriften.

Bauaufsichtliche Anforderung deutscher LBO	Zusatzanforderungen		Europäische Klasse nach DIN EN 13501-1 ¹⁾²⁾
	kein Rauch	kein brennendes Abfallen/Abtropfen	Bauprodukte, ausgenommen lineare Rohrdämmstoffe
Nichtbrennbar	X	X	A1
	X	X	A2 - s1, d0
Schwerentflammbar	X	X	B - s1, d0 C - s1, d0
		X	A2 - s2, d0 A2 - s3, d0 B - s2, d0 B - s3, d0 C - s2, d0 C - s3, d0
	X		A2 - s1, d1 A2 - s1, d2 B - s1, d1 B - s1, d2 C - s1, d1 C - s1, d2
			A2 - s3, d2 B - s3, d2 C - s3, d2
Normalentflammbar		X	D - s1, d0 D - s2, d0 D - s3, d0 E
			D - s1, d1 D - s2, d1 D - s3, d1 D - s1, d2 D - s2, d2 D - s3, d2
			E - d2
Leichtentflammbar			F

¹⁾ In den europäischen Prüf- und Klassifizierungsregeln ist das Glimmverhalten von Baustoffen nicht erfasst. Für Verwendungen, in denen das Glimmverhalten erforderlich ist, ist das Glimmverhalten nach nationalen Regeln nachzuweisen.

²⁾ Mit Ausnahme der Klassen A1 (ohne Anwendung der Fußnote c zu Tabelle 1 der DIN EN 13501-1) und E kann das Brandverhalten von Oberflächen von Außenwänden und Außenwandbekleidungen (Bauarten) nach DIN EN 13501-1 nicht abschließend klassifiziert werden.

Tabelle 3: Bauaufsichtliche Anforderungen und Zuordnungen zu Klassifizierungen gemäß Bauregelliste A, Anlage 0.2.2

Gemäß Tabelle 3 werden für die sogenannten Brandparallelerscheinungen jeweils 3 Klassen definiert für die Rauchentwicklung (smoke: s1, s2, s3) und das brennende Abtropfen/Abfallen (droplets: d0, d1, d2) von Baustoffen während der Brandbeanspruchungsdauer. Aufsteigende Ziffern bedeuten dabei jeweils eine Verstärkung der Erscheinung.

Nach DIN 4102-1 klassifizierte Baustoffe werden den bauaufsichtlichen Bezeichnungen entsprechend Tabelle 4 zugeordnet. Für bestimmte Baustoffe bzw. Systeme können zusätzlich zu den Klassifizierungen nach DIN 4102-1 bzw. DIN EN 13501-1 weitere Anforderungen gestellt werden.

Die Zuordnung der Prüfergebnisse nach DIN 4102-1 und DIN EN 13501-1 zu den bauaufsichtlichen Klassen nichtbrennbar und schwerentflammbar wird für WDVS durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen vorgenommen.

Bauaufsichtliche Anforderung	Baustoffklasse nach DIN 4102
nichtbrennbar	A (A1 oder A2)
schwerentflammbar	B1
normalentflammbar	B2
leichtentflammbar	B3

Tabelle 4: Zuordnung der Klassifizierung nach DIN 4102-20 zu den bauaufsichtlichen Begriffen

2.3.3 Originalbrandversuch (E DIN 4102-20) nach den Zulassungsgrundsätzen des DIBt

Das Systembrandverhalten eines WDVS einschließlich aller konstruktiven Detaillösungen und Brandschutzmaßnahmen wird, wenn die Ergebnisse der Laborbrandprüfungen keine ausreichende Bewertungsgrundlage liefern, in einem originalmaßstäblichen Brandversuch nach E DIN 4102-20 untersucht. Der Versuchsansatz (Brandbeanspruchung von außen durch einen Raumbrand) wurde einschließlich der Dimensionierung des Prüffeuers und der Ausbildung des Prüfkörpers durch Naturbrandversuche an einem Abrissgebäude validiert.

2.3.4 Naturbrandversuche im Rahmen eines Forschungsauftrags

In den letzten Jahren wurde durch die Feuerwehr eine zunehmende Anzahl von sogenannten Sockelbränden mit Müllsammelcontainer, verzeichnet, die insbesondere bei WDVS mit einer EPS-Dämmung hinterfragt wurden. Aus diesem Grund initiierte die Bundesbauministerkonferenz im Jahr 2013 ein Forschungsvorhaben mit dem Ziel, diese besonderen Brandfälle möglichst praxismäßig in der Art von Naturbrandversuchen zu untersuchen und gegebenenfalls zusätzliche Brandschutzmaßnahmen abzuleiten. Aus den Ergebnissen dieser exemplarischen Versuche wurden zusätzliche Brandschutzmaßnahmen für schwerentflammbare WDVS mit einer EPS-Dämmung für den Fall eines Brandes von außen (siehe Kapitel 1) abgeleitet. Diese Brandschutzmaßnahmen wurden in die Verwendbarkeitsnachweise aller schwerentflammbaren WDVS mit EPS-Dämmung zusätzlich aufgenommen.

2.4 Verwendbarkeitsnachweise für WDVS

Der bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweis für WDVS im Gebrauchszustand ist nach §§ 16 und 17 MBO in Deutschland durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) oder durch eine Europäische Technische Bewertung (ETA - European Technical Assessment) sowie durch den Nachweis der Erfüllung der Anforderungen der technischen Baubestimmungen zu erbringen. Darin werden wesentliche Eigenschaften des WDVS zum Nachweis der Verwendbarkeit beschrieben und festgelegt.

Aus baurechtlicher und brandschutztechnischer Sicht wird das Bauprodukt WDVS in seiner Gesamtheit als Fassadenbekleidung und hinsichtlich seines Brandverhaltens als Baustoff eingestuft. Gleichzeitig werden an Einzelkomponenten wie Dämmstoffe und Zubehörteile gesonderte Anforderungen gestellt (§§ 26 und 28 MBO). Die Komponenten eines WDVS sind systemspezifisch geprüft, aufeinander abgestimmt und dürfen nur vom jeweiligen WDVS-Hersteller als Zulassungsinhaber komplett geliefert werden.

3. SYSTEMVIELFALT UND BRANDVERHALTEN VON WDVS

3.1 Anwendungsbereich von WDVS

Wärmedämm-Verbundsysteme werden angewendet, um den Wärmedurchgang durch Außenwände zu minimieren. Sie tragen zur Einsparung von Heiz- und Kühlenergie, damit zur Reduzierung klimaschädlicher Emissionen bei. Weiterhin verbessern sie den Wohnkomfort und die Wohngesundheit, schützen die Außenwand und ergeben einen bedeutenden Beitrag zum Werterhalt der Bausubstanz.

Wärmedämm-Verbundsysteme werden im Neubau sowie zur Sanierung ungedämmter oder nicht ausreichend gedämmter Gebäude verwendet.

3.2 Systemvielfalt und objektspezifische Verwendung

In den vergangenen Jahrzehnten wurden WDVS kontinuierlich weiterentwickelt. Dabei ist eine Vielzahl unterschiedlicher Systemtypen entstanden. Mit diesen können die individuellen Anforderungen und Gestaltungswünsche von Auftraggebern und Architekten erfüllt werden.

Die Vielfalt der angebotenen Systeme zeigt sich unter anderem in der

- Art der Befestigung
- Art und Dicke des verwendeten Dämmstoffs
- Art und Struktur der Oberfläche bei verputzten Systemen
- Farbgestaltung
- verwendeten Bekleidung.

Die objektspezifische Auswahl eines WDVS orientiert sich an folgenden Kriterien:

- Wärmedämmeigenschaften, insbesondere U-Wert-Anforderungen an die Außenwand gemäß Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Bauliche Voraussetzungen, z. B. Dachüberstand, Grenzabstände, Zustand und Dämmwirkung der Altfassade
- Brandschutzanforderungen (vgl. Kapitel 1 und 2)
- Gestaltungswünsche
- Wirtschaftlichkeit, unter Berücksichtigung von z. B. Energieeinsparung, Wertsteigerung/-erhalt der Immobilie, Verbesserung der Vermietbarkeit, Investitionskosten
- Besondere Eigenschaften des Systems, z. B. Stoßfestigkeit, Verschmutzungsneigung

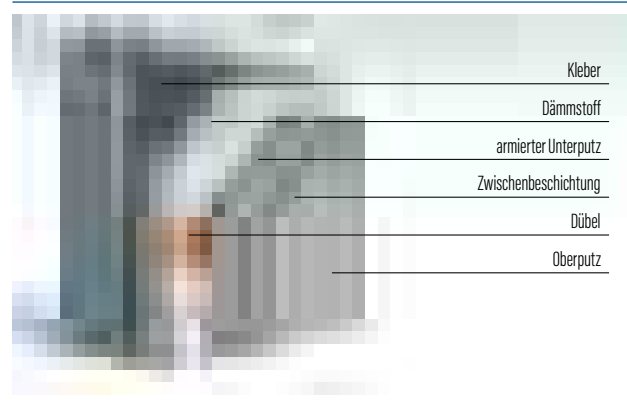


Abbildung 12: Beispielhafter Aufbau eines geklebten und gedübelten WDVS.

3.3 Dämmstoffe in WDVS und Brandverhalten

In Abhängigkeit von den in Kapitel 3.2 beschriebenen objektspezifischen Anforderungen können Systeme mit verschiedenen Dämmstoffarten und -dicken ausgewählt werden.

Bei der Auswahl und Planung eines Fassadendämmsystems für ein Gebäude sind die bauordnungsrechtlichen Anforderungen für den Brandschutz an die Fassade zu beachten. Diese hängen von der Art und Nutzung des Gebäudes ab, wie in Kapitel 2.2 dargestellt. Tabelle 5 liefert Beispiele für Dämmstoffe und das mit diesen Dämmstoffen erreichbare Brandverhalten des Systems.

Verwendeter Dämmstoff	Klasse des Dämmstoffes nach EN 13501-1 (Einzelne Produkte können abweichen)	erreichbares Brandverhalten des WDVS gemäß LBO**
Mineralwolle (MW) nach EN 13162	A1	Nichtbrennbar
Mineralschaum nach Zulassung	A1	Nichtbrennbar
Expandiertes Polystyrol (EPS) nach EN 13163	E	Schwerentflammbar*
Polyurethan (PU/PIR) nach EN 13165	E	Schwerentflammbar
Phenolhartschaum (PF) nach EN 13166	B – s1, d0	Schwerentflammbar
Holzweichfaserplatten (WF) nach EN 13171	E	Normalentflammbar
Dämmstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen	E	Normalentflammbar

* mit Brandschutzmaßnahmen

** Gilt für die Anwendung auf massiven mineralischen Untergründen. Systeme auf anderen Untergründen werden ggf. in WDVS-Zulassungen anders eingestuft.

Tabelle 5: Überblick über Dämmstoffe, die in WDVS verwendet werden, sowie das in der Regel erzielbare Brandverhalten des Gesamtsystems (Stand Mai 2016)

4. BRANDSCHUTZGERECHTE AUSFÜHRUNG VON WDVS

4.1 Nichtbrennbare WDVS

Nichtbrennbare WDVS können nur unter Verwendung von nichtbrennbaren Dämmstoffen hergestellt werden, beispielsweise aus Mineralwolle oder Mineralschaum. Das Gesamtsystem wird zusammen mit den Putzen geprüft und muss nichtbrennbar sein.

Besondere konstruktive Brandschutzmaßnahmen sind für nichtbrennbare WDVS nicht erforderlich.

Bedingt durch die spezifischen Eigenschaften der genannten Dämmstoffe kann es erforderlich sein, sie in besonderen Teilbereichen des WDVS durch brennbare Dämmstoffe zu ersetzen. Nachfolgend sind derartige Situationen beschrieben und die Rahmenbedingungen für deren Ausführung definiert.

4.1.1 Fugen

a) Trennfugen

Es kann notwendig sein, Trennfugen in nichtbrennbaren WDVS anzuordnen. Der Einsatz von brennbaren Zubehörteilen bzw. Baustoffen wie Fugenprofilen oder Fugenbändern in diesen Bereichen ist zulässig, wenn diese mindestens normalentflammbar sind. Solche Fugenprofile dürfen eine maximale Profillänge von 3 m nicht überschreiten.

b) Ausschäumen von Dämmplattenfugen

Die Vorgaben für eine fachgerechte Verarbeitung von WDVS beinhalten, dass Dämmplatten dicht gestoßen verlegt werden. Unvermeidbare partielle Fehlstellen und Fugen sind gemäß Zulassung mit gleichwertigem Dämmstoff oder bei Fugenbreiten bis 5 mm mit schwerentflammbarem Fugenschaum (PU-Ortschaum) zu schließen.

4.1.2 Spritzwasserbereiche

Für die Anwendung an Hochhäusern, verschiedenen Sonderbauten und auf Brandwänden, sowie an Flucht- und Rettungswegen ist baurechtlich die Verwendung nichtbrennbarer WDVS bzw. nichtbrennbarer Dämmstoffe vorgeschrieben.

Am Geländeanschluss und oberhalb von anderen angrenzenden Horizontalflächen wie z.B. Loggien, Dachterrassen, Dächern, Kragplatten von Balkonen sowie von oberen Abschlüssen an vorgesetzten Fenstern, Rollladenkästen oder Zargen entstehen Spritzwasserbereiche. Diese verlaufen horizontal bzw. an Gebäuden mit Hanglage oder an Dächern auch geneigt. Um den notwendigen Spritzwasserschutz des WDVS zu gewährleisten, werden in Zulassungen für diesen Bereich besondere Maßnahmen gefordert. Derartige Maßnahmen sind nur in Kombination einer sockel- oder perimetergeeigneten Dämmung und aufgetragenen spritzwasserresistenten Putzen bzw. Beschichtungen sicher wirkungsvoll. Alle am Markt verfügbaren und auch perimetergeeigneten Dämmmaterialien ergeben bei ihrer Anwendung im Spritzwasserbereich brennbare Lösungen.

Zur Abklärung möglicher brandschutztechnischer Risiken, die durch die partielle Verwendung eines brennbaren Dämmstoffs in einem ansonsten allseits angrenzenden nichtbrennbaren WDVS in diesen speziellen Einbausituationen entstehen könnten, ließ der Fachverband WDVS Naturbrandversuche mit Brandlasten ausführen, die den Bemessungsbränden für den „Brand von außen“ (siehe Kapitel 1.2 und Anhang C) vor der Fassade entsprechen.

Die Versuchsergebnisse belegen, dass der lokale, streifenförmige Einbau von brennbaren Dämmstoffen und Beschichtungen im Spritzwasserbereich von nichtbrennbaren WDVS unter den nachfolgend genannten Randbedingungen nicht zu einer unzulässigen Brandwirkung führt:

- Verwendung von mindestens normalentflammbarem, sockel- bzw. perimetergeeignetem Dämmstoff
- Die Maximaldicke der Perimeterdämmung darf die zulassungskonforme Dicke des nichtbrennbaren WDVS nicht überschreiten.
- Verwendung von geeigneten Putzsystemen, die in schwerentflammbaren WDVS zugelassen sind und/oder geeigneten Sockelbeschichtungen
- Im Falle angrenzender Horizontalflächen, wie z.B. Kragplatten oder anderer angrenzender massiver Bauteile, müssen diese selbst mindestens feuerhemmend ausgeführt sein und vollständig ohne Spalt an die Außenwand anschließen. Oder die Anschlüsse (z.B. bei Verwendung tragender Wärmedämmelemente) müssen den gleichen Brandschutzanforderungen genügen wie die Kragplatten selbst (mindestens feuerhemmend, F30 nach DIN 4102-2 oder REI 30 nach DIN EN 13501-2).
- Anwendungsmöglichkeiten und Höhenbegrenzung:
 1. oberhalb massiver, feuerwiderstandsfähiger Platten oder oberhalb des Erdreichs (Geländeanschluss) bis zu einer maximalen Höhe von 0,6 m
 2. über Gebäudeöffnungen bis zu einer maximalen Höhe von 0,3 m über der Öffnung
 3. über angrenzenden Dächern (horizontal sowie bis zu 60° gegen die Horizontale geneigt) maximal 0,3 m senkrecht zum Dach
 4. bei Flucht- und Rettungswegen (in der Regel teilüberdacht) wie z.B. „offenen“ Gängen (Laubengängen) oder „Fluchtbalkonen“ bis zu einer maximalen Höhe von 0,3 m

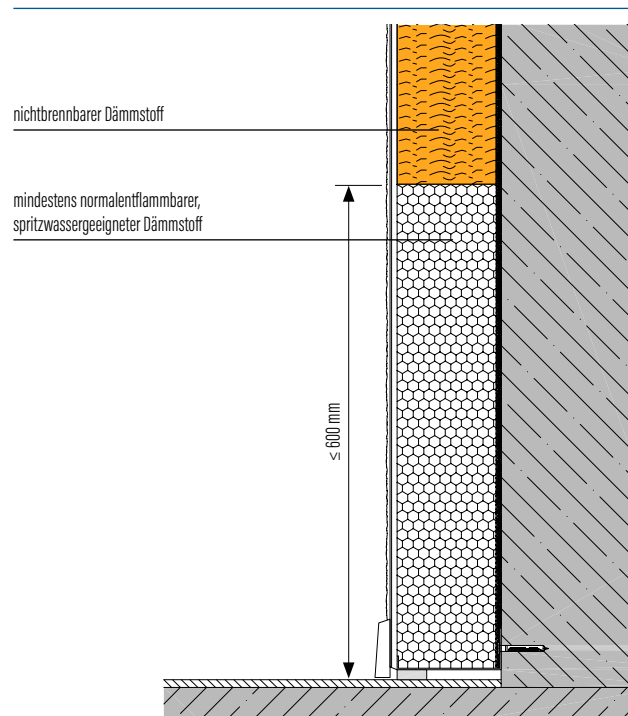


Abbildung 13: Ausführung des Spritzwasserbereichs am Geländeanschluss bei nichtbrennbaren WDVS

4.2 Schwerentflammbare WDVS mit PF und PU

Die verwendeten Dämmstoffe müssen mindestens normalentflammbar sein. Für schwerentflammbare WDVS mit Phenolhartschaum (PF)- und Polyurethan (PU)-Dämmung sind keine zusätzlichen konstruktiven Brandschutzmaßnahmen gegen die vertikale und seitliche Brandausbreitung in der Fläche erforderlich.

Die Anforderungen an Brandwände und besondere Gebäudebereiche müssen beachtet werden. Zu Anforderungen und Ausführungsbeispielen siehe Abschnitt 2.2.4.

4.3 Schwerentflammbare WDVS mit EPS

4.3.1 Definition von „Schutzzone“

Aus dem allgemeinen baurechtlichen Schutzziel für Fassadenbekleidungen - der ausreichend langen Begrenzung der potentiell möglichen, geschossübergreifenden Brandausbreitung - leiten sich unter Berücksichtigung der maßgeblichen Brandszenarien (Kapitel 1.1) und den definierten Bemessungsbränden (Kapitel 1.2) für WDVS mit EPS-Dämmung brandschutztechnische „Schutzzone“ ab, die wesentlich an den Ort der Brandentstehung gebunden sind.

- Schutzzone „Raumbrand“
 - Benanntes Brandszenario ist hier der „Brand von innen“ (Raumbrand).
 - Flammenaustritt aus der Außenwandöffnung eines im Vollbrand befindlichen Raums vor die Fassade
 - „indirekte“, verzögerte Brandwirkung, erst nach Flammenaustritt aus einer Außenwandöffnung (Fenster, Tür o.ä.)
 - Prinzipiell kann eine solche Situation an jeder vorhandenen Außenwandöffnung entstehen, nicht aber an Wänden ohne Öffnung, z.B. fensterlosen Giebeln.
 - Die Schutzzone „Raumbrand“ muss im konservativen Ansatz alle Etagen eines Gebäudes einschließen.

- Schutzzone „Sockelbrand“
 - Benanntes Brandszenario ist hier der „Brand von außen“.
 - „direkte“, sofortige Brandwirkung
 - brennende Brandlast außen unmittelbar vor der Fassade am Geländeabschluss oder einer an die Fassade direkt angrenzenden Horizontalfäche vergleichbarer Nutzung
 - Ausgehend vom benannten Bemessungsbrand und den dort angesetzten Brandlasten wurde die Schutzzone „Sockelbrand“ auf die ersten drei Etagen, beginnend vom Ort des möglichen Brandherds festgelegt. Bei einem Brand am Geländeanschluss umfasst diese Schutzzone also das EG sowie das 1. und 2. OG.

Die abzuleitenden Brandschutzmaßnahmen für die gesamte Schutzzone „Fassade“ wurden den beiden benannten Schutzzone (Raumbrand und Sockelbrand) angepasst. Im Sockelbereich überlagern sich die beiden Schutzzone, daher wurden die dort anzuwendenden Maßnahmen restriktiv so gewählt, dass sie die Möglichkeit eines Raumbrandes in diesem Bereich mit abdecken.



Schutzzone Raumbrand

+

Schutzzone Sockel

=

Schutzzone Fassade

Maßnahmen schließen den Raumbrand mit ein!

Abbildung 14: Brandschutztechnische Schutzzone an Fassaden

4.3.2 Schutzmaßnahmen gegen das Szenario „Raumbrand“

Gegen die Brandeinwirkung von innen (Raumbrand) sind, falls erforderlich, folgende konstruktive, alternativ anwendbare Brandschutzmaßnahmen in WDVS mit einer EPS-Dämmung zu treffen:

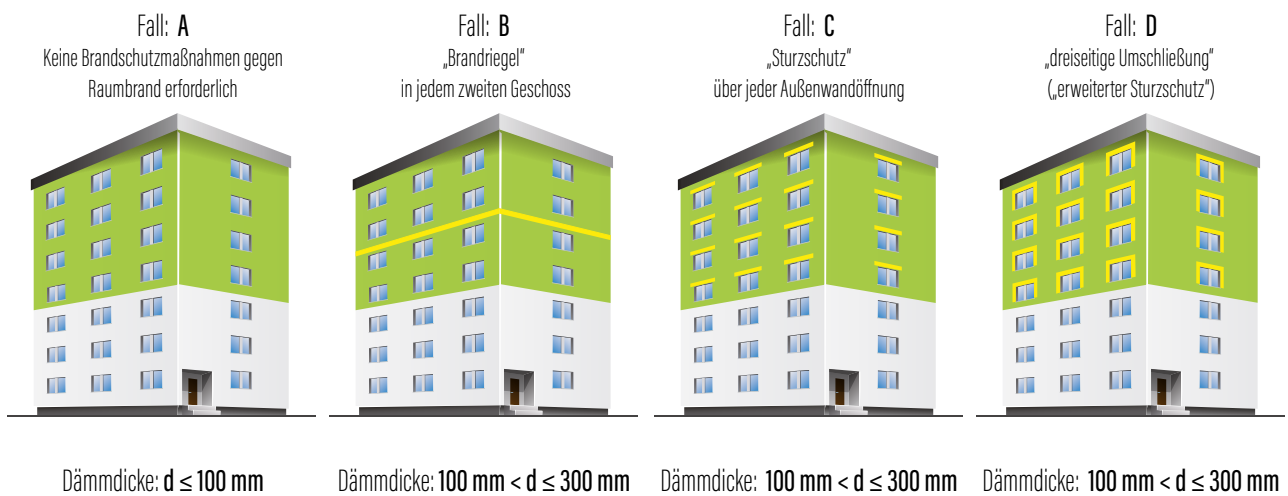
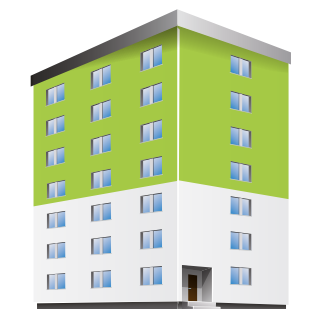


Abbildung 15: konstruktive Brandschutzmaßnahmen für die Schutzzone „Raumbrand“ im Überblick

4.3.2.1 Fall A: Schutzzone „Raumbrand“ – keine Zusatzmaßnahmen

Bei einer Dicke der EPS-Dämmung bis 100 mm ist nach experimentellen Untersuchungen bei einem Flammenaustritt eines Raumbrandes vor die Fassade kein Öffnen der Putzschicht des WDVS im Sturzbereich bekannt, da die Masse der möglichen sich bildenden Schmelze zu gering ist. Die Ausführung zusätzlicher konstruktiver Brandschutzmaßnahmen ist daher nicht erforderlich.

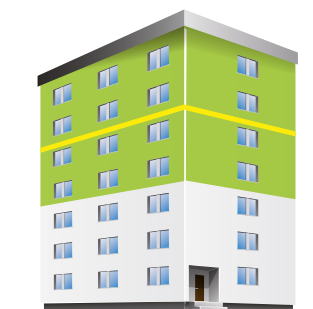


Dämmdicke: $d \leq 100 \text{ mm}$

Abbildung 16: keine Zusatzmaßnahmen

4.3.2.2 Fall B: Schutzzone „Raumbrand“ – Umlaufender Brandriegel

Die brandschutztechnische Funktion eines Brandriegels im Raumbrandbereich besteht in der Verhinderung einer fortschreitenden, geschossübergreifenden Brandweiterleitung in der Dämmebene von WDVS mit einer EPS-Dämmung größerer Dicke ($100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$) durch vollständige, horizontal umlaufende Unterbrechungen der Dämmung in mindestens jedem zweiten Geschoss.



Dämmdicke: $100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$

Abbildung 17: Umlaufender Brandriegel am Gebäude

Bauliche Unterbrechungen des WDVS aus nichtbrennbaren, im Brandfall hinreichend formbeständigen Konstruktionen oder Materialien wie z. B. bei Gesimsen, Kragplatten von Balkonen, durchgängigen Fensterbändern oder rückspringenden Bebauungen z.B. bei Staffelgeschossen, können in die Ausbildung eines Brandriegels einbezogen werden bzw. diesen teilweise oder vollständig ersetzen, wenn sie den oben genannten Anforderungen genügen.

Ein Brandriegel muss aus einem im Brandfall für diese Anwendung hinreichend formstabilen, nichtbrennbaren Material bestehen. Dies ist für einen mindestens 200 mm hohen Mineralwollestreifen (A1 bzw. A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1, minimale Rohdichte 60 kg/m³, Schmelzpunkt > 1000 °C nach DIN 4102-17) nachgewiesen und zugelassen. Alternative Materialien und Lösungen existieren, bedürfen aber gesonderter prüftechnischer Nachweise und entsprechender Zulassungen für die Anwendung als Brandriegel in WDVS mit EPS-Dämmung.

Die Verklebung des Brandriegels muss in jedem Fall vollflächig mit mineralischen Mörteln erfolgen, die in der WDVS- Zulassung als Klebmörtel genannt sind. Damit wird zugleich sichergestellt, dass zwischen Brandriegel und Wand kein hinterströmbarer Spalt entsteht. Ein nachträgliches Schließen von Fehlstellen und Spalten in Brandriegeln durch Ausschäumen ist nicht zulässig.

Brandriegelelemente sind spaltfrei gegeneinander zu stoßen.

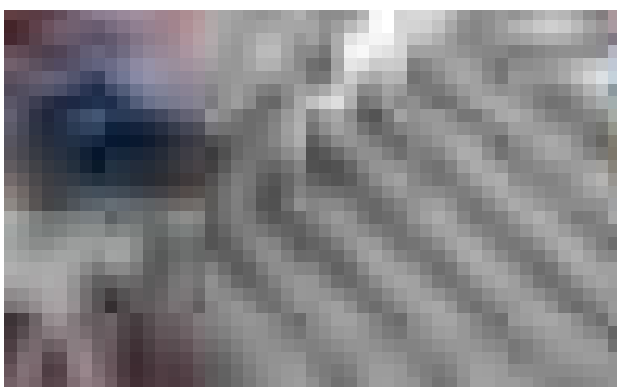


Abbildung 18: Verklebung eines Brandriegels. Vollflächige Verklebung, hier erreicht durch „Aufzählen“ auf den Untergrund und auf die Brandriegelrückseite (Buttering-Floating), sowie durch die dem Untergrund angepasste Zähnung.

In WDVS, die zulassungsgemäß geklebt und gedübelt oder schienenbefestigt werden, muss der Brandriegel zusätzlich zur vollflächigen Verklebung immer mit allgemein bauaufsichtlich zugelassenen WDVS-Dübeln befestigt werden.

Besteht der Brandriegel aus einer Mineralwolle, die gemäß ihrer Zulassung bzw. der WDVS-Zulassung immer geklebt und gedübelt angebracht werden muss, ist ebenfalls prinzipiell eine Verdübelung notwendig. Der Brandriegel darf nur auf massiven mineralischen Untergründen befestigt werden.

In schienenbefestigten Systemen sind die Halte- und Verbindungsleisten am Brandriegel zu unterbrechen.

Bei Verwendung der Brandschutzmaßnahme „Brandriegel“ können weitere Brandschutzmaßnahmen beim Einbau von Verschattungseinrichtungen wie Rollladenkästen, Jalousien oder ähnlichem im Bereich der Außenwandöffnungen oder bei „vorgesetzten“ Fenstern, die ganz oder teilweise in der Dämmebene liegen, entfallen.

Ein Brandriegel im Raumbrandbereich ist so anzuordnen, dass ein maximaler Abstand von 0,5 m zwischen Unterkante Sturz der Außenwandöffnung und Unterkante Brandriegel eingehalten wird.

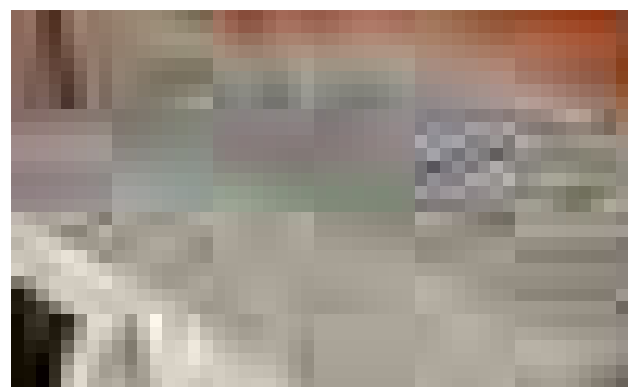


Abbildung 19: Verklebungskontrolle. Der Klebeflächenanteil muss kontrolliert werden. Hier wurde eine ausreichende und annähernd vollflächige Verklebung erreicht.

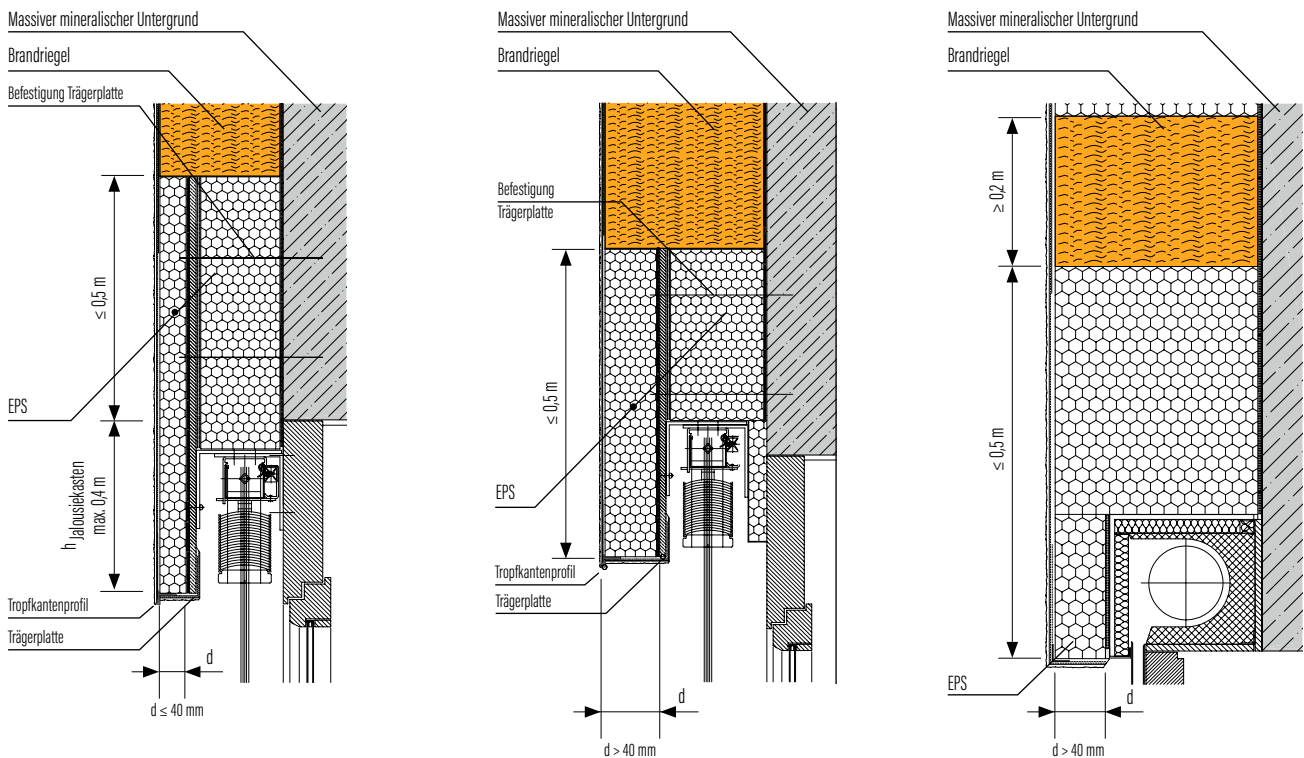
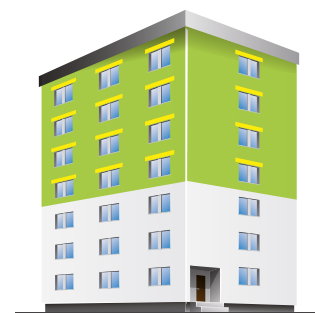


Abbildung 20: Brandriegel bei der Überdämmung von Jalousiekästen

Die Überdämmung von Jalousien oder Rollläden, die sich vor der Außenwand befinden (Aufsatzmontage) braucht bei der Bemessung des Maßes von 0,5 m (Abstand Unterkante Sturz und Unterkante Brandriegel), in diesem Bereich bis zu einer Höhe von 0,4 m und einer EPS-Dämmdicke von maximal 40 mm nicht berücksichtigt werden.

4.3.2.3 Fall C: Schutzzone „Raumbrand“ - Sturzschutz

Die Sturzkante über Außenwandöffnungen (Fenstern, Türen usw.) unterliegt im Falle eines Flammenaustrittes vor die Fassade bei einem Raumbrand besonders hohen thermischen Beanspruchungen. Bei WDVS mit einer Dämmschichtdicke > 100 mm könnte es hierbei zu einem Öffnen der Sturzkante und somit zu einer Brandweiterleitung in der Dämmstoffebene kommen. Durch den Einbau eines zusätzlichen Sturzschutzes in Form eines nichtbrennbaren Dämmstreifens direkt oberhalb von Außenwandöffnungen wird dieser sensible Bereich brandschutztechnisch stabilisiert und so ein Eindringen des Brandes in das WDVS verhindert.



Dämmdicke: $100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$

Abbildung 21: Anordnung Sturzschutz am Gebäude

Bei der Anwendung der Brandschutzmaßnahme Sturzschutz muss unmittelbar oberhalb jeder Außenwandöffnung im Bereich der Stürze ein mindestens 200 mm hoher und mindestens 300 mm seitlich überstehender (links und rechts der Öffnung) Streifen aus nichtbrennbarer Mineralwolle-

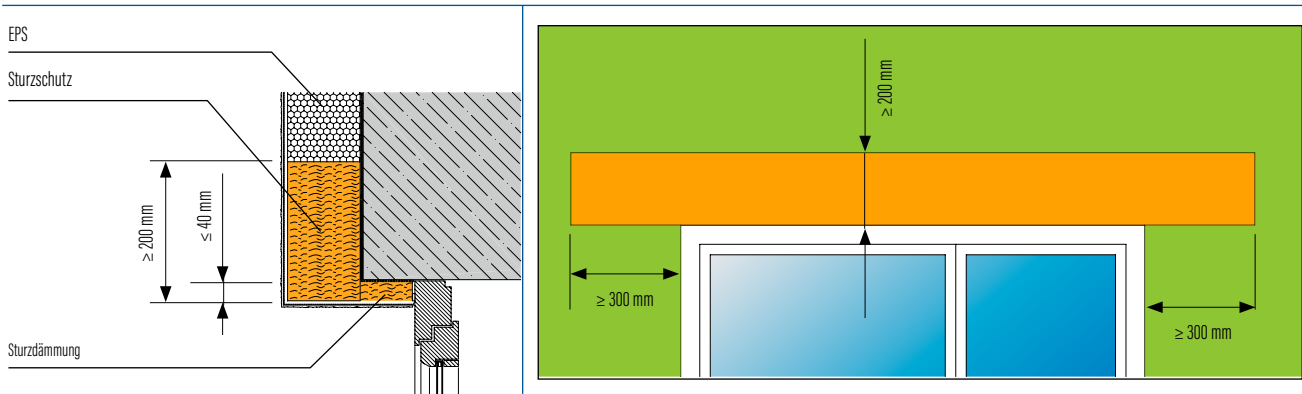


Abbildung 22: Sturzschutz: Anbringung im Sturzbereich einer Außenwandöffnung

Lamelle oder Mineralwolle-Dämmplatten (A1 bzw. A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1, minimale Rohdichte 60 kg/m^3 , Schmelzpunkt $> 1000 \text{ °C}$ nach DIN 4102-17) vollflächig angeklebt und ggf. angedübelt werden.

Verklebung geeignet sind, muss zusätzlich zur vollflächigen Verklebung immer eine Verdübelung des Sturzschutzes mit allgemein bauaufsichtlich zugelassenen WDVS-Dübeln erfolgen.

Andere Materialien und Lösungen sind denkbar, bedürfen aber gesonderter prüftechnischer Nachweise und der Verankerung in den WDVS-Zulassungen.

Gegen die Überdämmung des Fensterrahmens mit maximal 4 cm durch den Sturzschutz bestehen brandschutztechnisch keine Bedenken. Werden auch Laibungen gedämmt, ist für die Dämmung der horizontalen Laibung im Sturzbereich ebenfalls nichtbrennbarer Mineralwolle-Dämmstoff zu verwenden. In schienenbefestigten Systemen ist die mechanische Befestigung mit Halte- und Verbindungsleisten in diesem Bereich zu unterbrechen und durch eine vollflächige Verklebung und ggf. eine Verdübelung des Sturzschutzes zu ersetzen.

a) Aufsatzrollläden

Der Aufsatzrollladen ist Bestandteil des Fensterelements. Somit ist das gesamte Fensterelement wie ein Fensterrahmen ohne Rollladenkasten zu behandeln. Im Beispiel der Abb. 24 überragt das Fensterelement die Rohbauöffnung nicht.

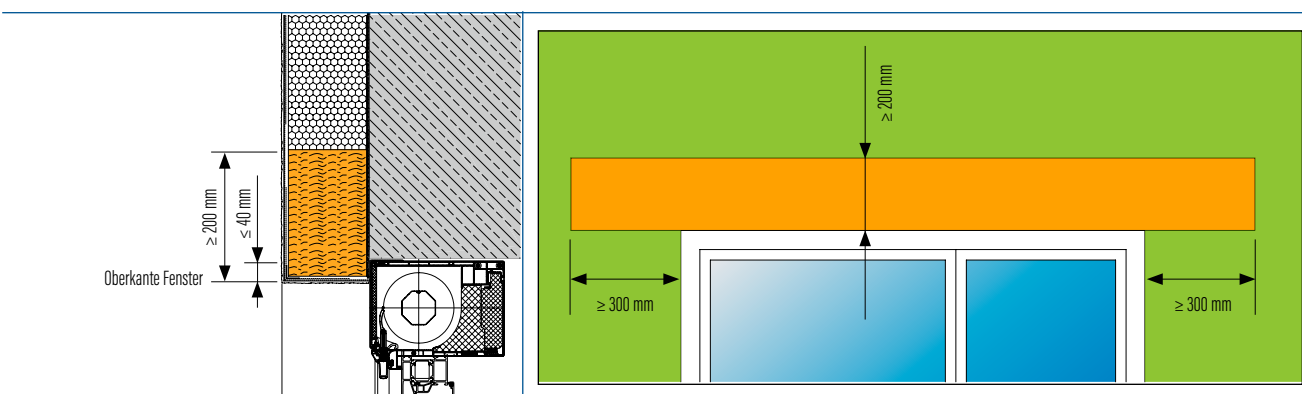


Abbildung 23: Sturzschutz bei der Ausführung mit Aufsatzrollläden

b) Einbaurollläden

Der Einbaurollladenkasten ist hier Teil der raumabschließenden Wand, d. h. er ist außenbündig zur Rohbauwand angeordnet.

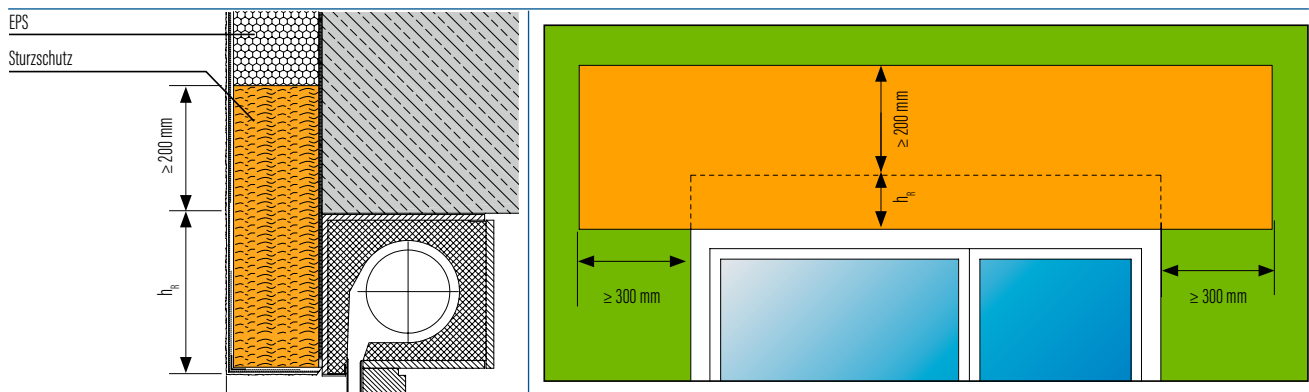
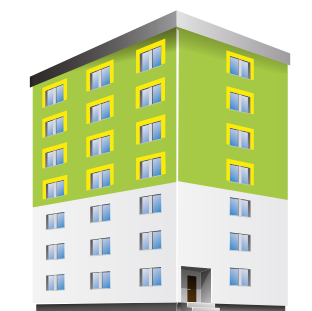


Abbildung 24: Sturzschutz bei der Ausführung mit Einbaurollläden

4.3.2.4 Fall D: Schutzzone „Raumbrand“ – dreiseitige Umschließung



Dämmdicke: $100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$

Abbildung 25: Dreiseitige Umschließung bei vorgesetzten Fenstern

Bei der vorgesetzten Montage von Fenstern oder der Ausführung von Rollläden oder Jalousien direkt über dem Sturz in der Dämmebene (Vorsatzmontage) ist die alleinige Ausführung des Sturzschutzes (Fall C) zur Verhinderung eines Brandeintritts in die Dämmebene des WDVS nicht ausreichend. In diesen Fällen muss der Sturzschutz durch zusätzliche Mineralwolle-Streifen gleicher Qualität an den beiden Seiten (Laibungen) so ergänzt werden, dass eine dreiseitige Umschließung entsteht.

Diese Maßnahme ist bei baugleicher Ausführung der Fensterkonstruktion an allen Öffnungen auszuführen. Wenn jedoch nur einzelne Fenster oder Öffnungen entsprechend ausgebildet wurden, ist sie nur an diesen anzuwenden. An allen anderen Öffnungen genügt der einfache Sturzschutz oberhalb der Öffnung.

Die Einschließung muss dreiseitig durchgängig – oberhalb und an beiden Seiten der jeweiligen Außenwandöffnung – mit mindestens 200 mm hohen bzw. breiten Mineralwolle-Dämmstreifen (Klasse A1 oder A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1, minimale Rohdichte 60 kg/m^3 , Schmelzpunkt $> 1000 \text{ °C}$ nach DIN 4102-17) erfolgen, die alle vollflächig zu verkleben sind.

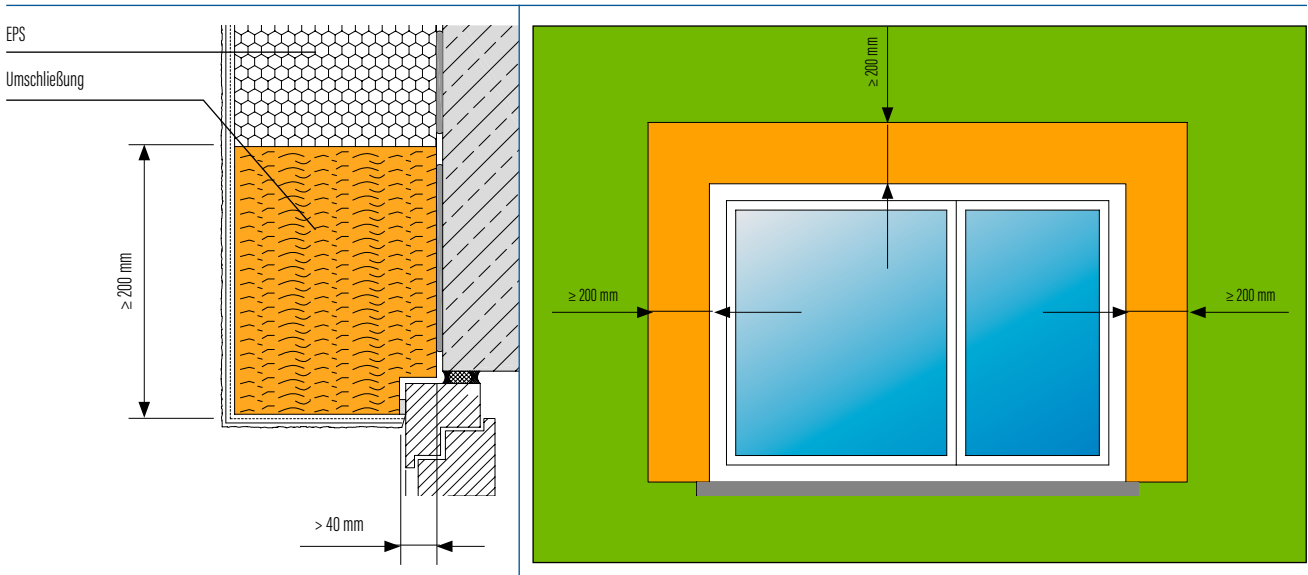


Abbildung 26: Dreiseitige Umschließung von Fenstern, deren Rahmen mehr als 40 mm vor die Rohbaukante ragt

Bei Fenstern, deren Rahmen nicht mehr als 4 cm vor die Rohbaukante ragen, genügt aus brandschutztechnischer Sicht die alleinige Ausbildung des Mineralwolle-Sturzes. Seitliche vertikale Mineralwollestreifen sind dann nicht erforderlich

Die nachfolgend dargestellten, an die jeweilige Bauart von Verschattungseinrichtungen angepassten Einzellösungen, wurden brandschutztechnisch nachgewiesen. Bei entsprechender Umsetzung kann auf die Ausführung der beiden seitlichen „Laibungsstreifen“ verzichtet werden.

a) Vorbaurollläden

Der Rollladenkasten wird außen auf die Außenwand aufgesetzt. Er kann sichtbar bleiben oder überdämmt werden. Wenn die zurückspringende Frontseite des Rollladenkastens bündig gedämmt werden soll, ist hierfür bis zu einer Dämmstoffdicke von 40 mm auf dem Rollladen EPS zulässig. Bei einer Dämmstoffdicke von mehr als 40 mm ist Mineralwolle zu verwenden.

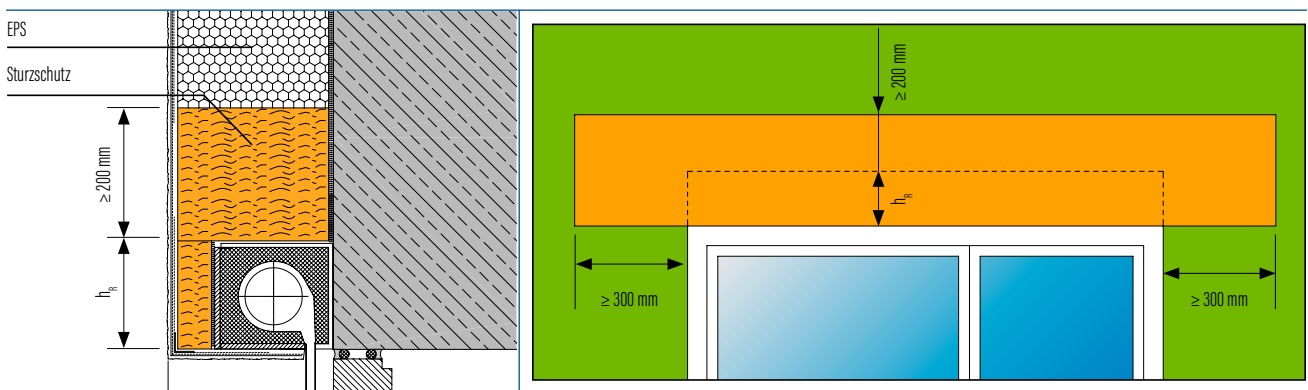


Abbildung 27: Dreiseitige Umschließung von Vorbaurollläden

b) Jalousien:

Wenn die zurückspringende Frontseite der Jalousie bündig gedämmt werden soll, ist hierfür Mineralwolle zu verwenden. Unterhalb einer Dämmstoffdicke $d = 40 \text{ mm}$ kann auf der Höhe h_j EPS Anwendung finden.

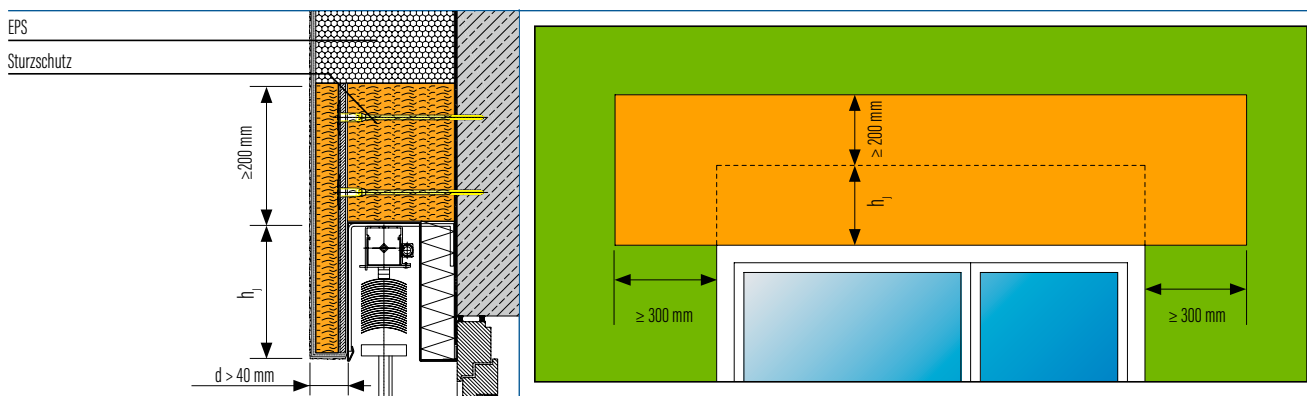


Abbildung 28: Dreiseitige Umschließung von Jalousien

c) Sturzschutz im Bereich von runden Fenstern/Türbögen:

Runde Fenster und Türbögen erfordern eine besondere Ausführung des Sturzschutzes, da eine direkte Anpassung nur begrenzt möglich ist.

Ein horizontaler nichtbrennbarer Mineralwolle-Dämmstreifen wird mit seiner Unterkante am höchsten Punkt der Rundung eingebaut und überragt beidseitig die maximale Öffnungsbreite um mindestens 20 cm. Zusätzlich werden beidseitig der Gebäudeöffnung vertikale Brandschutzstreifen vorgesehen. Diese müssen oben direkt an den horizontalen MW-Streifen stoßen, die breiteste Stelle überragen und nach unten mindestens die Hälfte der Gebäudeöffnung umschließen.

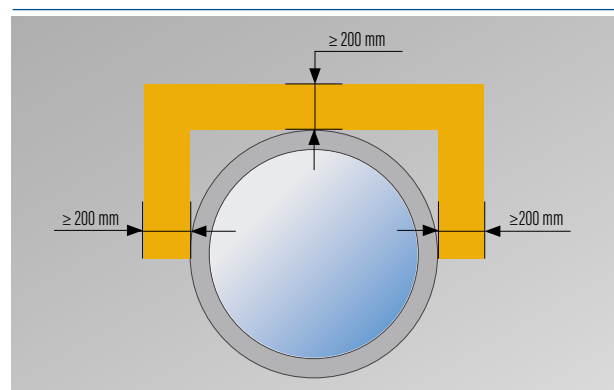


Abbildung 29: Dreiseitige Umschließung, Ausführungsbeispiel bei runden Außenwandöffnungen

4.3.3 Schutzmaßnahmen gegen Brand von außen

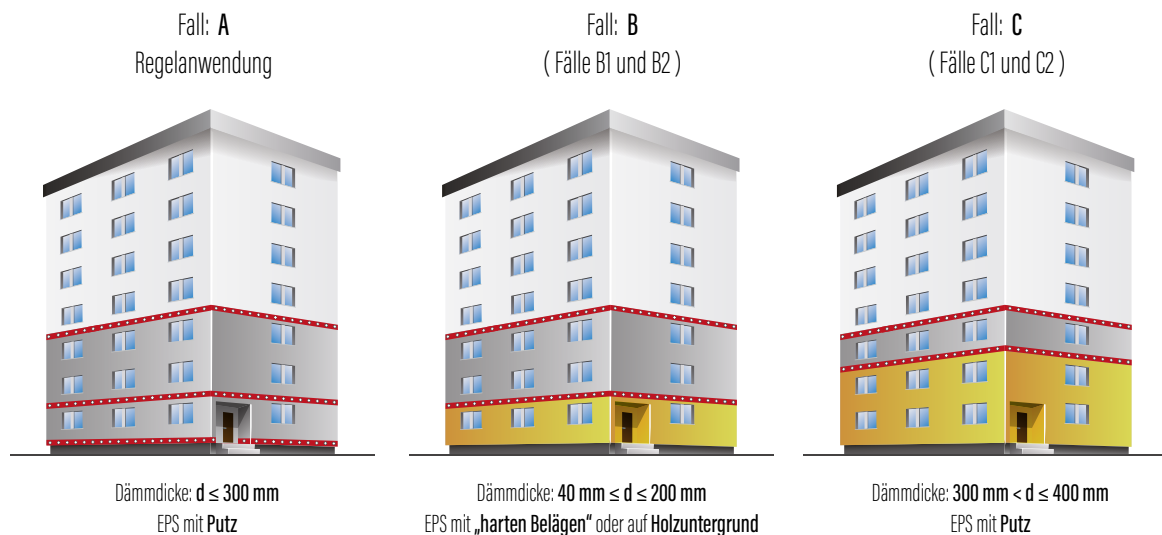


Abbildung 30: konstruktive Brandschutzmaßnahmen für die „Schutzzone Sockelbrand“ im Überblick

Die notwendigen konstruktiven Schutzmaßnahmen gegen Brandeinwirkungen von außen sind unterschiedlich für die jeweiligen WDVS-Typen und werden nachfolgend erläutert.

4.3.3.1 Fall A: Schutzzone Sockelbrand bei WDVS mit EPS und Putz

Gegen die Brandeinwirkung von außen (Sockelbrand) sind folgende konstruktiven Brandschutzmaßnahmen in WDVS mit einer EPS-Dämmung zu treffen:

- 1. Brandriegel:** An der Unterkante des WDVS bzw. max. 0,9 m über Geländeanschluss oder angrenzenden genutzten horizontalen Gebäudeteilen und
- 2. Brandriegel:** im Deckenbereich* des ersten darüber liegenden Geschosses und
- 3. Brandriegel:** im Deckenbereich des dritten darüber liegenden Geschosses

Die Brandriegel müssen nicht direkt auf dem Deckenkopf angebracht werden (Deckenrandschalung). Es genügt, sie im Bereich der Decke auf massivem Untergrund anzubringen.

Im Falle einer Aufdopplung müssen die Brandriegel auch das bestehende WDVS bzw. die Holzwolle-Leichtbauplatte durchdringen. Bei Schienensystemen sind die Schienen am Brandriegel zu unterbrechen.

Anforderungen an die Brandriegel im Bereich der Schutzzone Sockelbrand

- Höhe $\geq 200 \text{ mm}$
- nichtbrennbare Mineralwolle-Lamellenstreifen oder Mineralwolle-Platten (Baustoffklasse A1 oder A2 nach DIN 4102-1 bzw. Klasse A1 oder A2-s1,d0 nach DIN EN 13501-1, nicht glimmend)
- hergestellt aus Steinfasern mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1000° C , geprüft nach DIN 4102-17
- Rohdichte von mindestens 90 kg/m^3 bei Mineralwolleplatten, 60 bis 100 kg/m^3 bei Mineralwolle-Lamellen (Kleinstwerte aller Messungen)
- Querkraftfestigkeit der Mineralwolle-Platten mindestens 5 kPa
- mit mineralischem Klebemörtel (Bindemittel Kalk und/oder Zement) vollflächig angeklebt
- Verdübelung der Brandriegel mit zugelassenen WDVS-Dübeln, bestehend aus Dübelteller und Hülse aus Kunststoff sowie Spreizelement aus Stahl, Durchmesser des Dübeltellers mindestens 60 mm , Montage durch den bewehrten Unterputz, oberflächenbündig unter dem bewehrten Unterputz oder im Dämmstoff versenkt.

* Falls in diesem Bereich eine Deckenrandschalung vorhanden ist, Hinweise unter 4.3.5.8 beachten.



Abbildung 31: Anordnung der Brandriegel in der Schutzzone Sockelbrand, Fall A

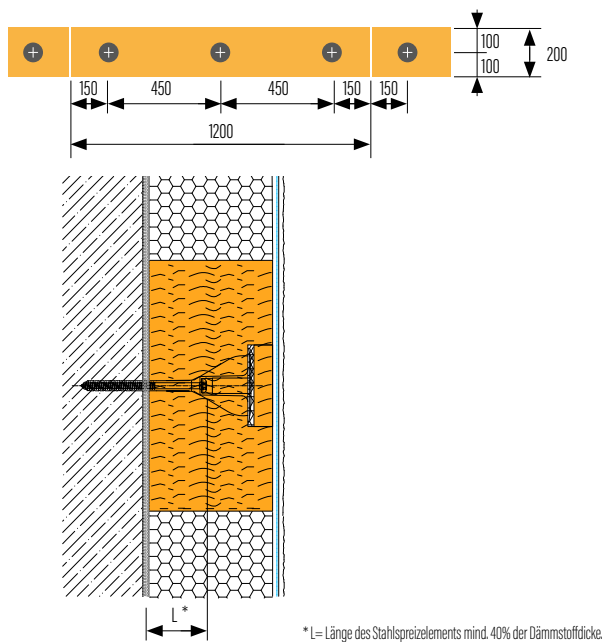


Abbildung 32: Verdübelung von Brandriegeln in der Schutzzone Sockelbrand, z.B. mit versenktem Teller, Maximalabstände der Dübel

⚠ Anmerkungen:

- Die Angabe „mindestens 10 cm nach oben und unten“ meint, dass die Dübel etwa in halber Höhe der Brandriegel zu setzen sind.
- Es wird empfohlen, die Länge L des Stahl-Spreizelementes mit mindestens 40% der Dämmstoffdicke auszuführen

3. Brandriegel in Höhe der Decke des 3. Geschosses über der Geländeoberkante oder angrenzender horizontaler Gebäudeteile, mit einem maximalen Achsabstand von 8 m zum 2. Brandriegel. Bei größeren Abständen sind zusätzliche Brandriegel einzubauen

2. Brandriegel in Höhe der Decke des 1. Geschosses über der Geländeoberkante oder angrenzenden horizontalen Gebäudeteilen mit einem maximalen Achsabstand von 3 m zum 1. Brandriegel. Bei größeren Abständen sind zusätzliche Brandriegel einzubauen.

1. Brandriegel an der Unterkante des WDVS bzw. maximal 90 cm über der Geländeoberkante oder genutzten angrenzenden horizontalen Gebäudeteilen (z. B. Parkdächer).

Anforderungen an das WDVS im Sockelbrandbereich

Das WDVS muss von seiner Unterkante bis mindestens zur Höhe des 3. Brandriegels (Decke über dem 3. Geschoss) folgende Anforderungen erfüllen:

- Mindestdicke des Putzsystems (Oberputz + Unterputz) 4 mm. Bei Ausführung mit vorgefertigten, klinkerartigen Putzteilen („Flachverblender“) muss die Dicke des Unterputzes mindestens 4 mm betragen.
- An Gebäudeinnenecken sind in den bewehrten Unterputz Eckwinkel aus Glasfasergewebe, Flächengewicht $\geq 280 \text{ g/m}^2$ und Reißfestigkeit $> 2,3 \text{ kN/5 cm}$ (im Anlieferungszustand) einzuarbeiten.
- Die Rohdichte des EPS darf 25 kg/m^3 nicht überschreiten.
- Es ist ein Armierungsgewebe mit einem Flächengewicht von $\geq 150 \text{ g/m}^2$ zu verwenden.
- Die in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für schwerentflammbare WDVS mit EPS vorgeschriebenen Maßnahmen im Bereich von Außenwandöffnungen müssen erst oberhalb des 3. Brandriegels ausgeführt werden.

Rand- und Zwischenabstände der Dübel: mindestens 10 cm nach oben und unten, maximal 15 cm zu den seitlichen Rändern eines Brandriegel-Streifenelements und maximal 45 cm zum benachbarten Dübel.

Ausbildung von Innenecken im Bereich der Schutzzone Sockelbrand:

Die Ausbildung einer „Innenecke“ erfolgt wie oben beschrieben mit einem verstärkten Eckwinkel im Bereich vom Geländeanschluss (oder dem Fußpunkt anderer angrenzender horizontaler Gebäudeteile) bis zur Oberkante des 3. Brandriegels. Verspringt der Sockel (Spritzwasserbereich) gegenüber dem oberhalb anschließenden WDVS nach hinten, kann in diesem Bereich (unterhalb des Brandriegels) auf den verstärkten Eckwinkel verzichtet werden.

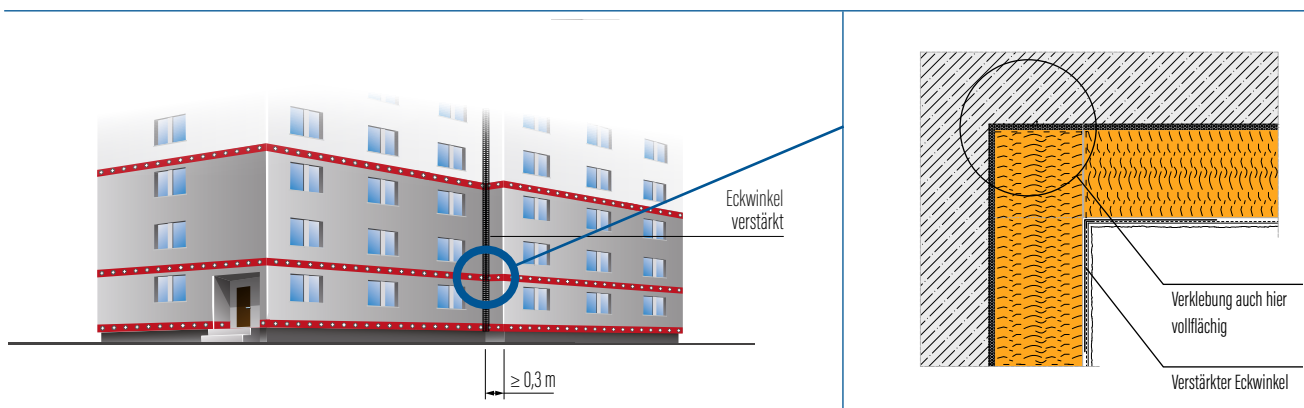


Abbildung 33: „Innenecken“ im Sockelbrandbereich

Als Innenecke ist aus brandschutztechnischer Sicht ein Versprung oder Versatz der Außenwand von 0,3 m und mehr zu verstehen.

Ausbildung des 1. Brandriegels im Bereich von Türen und Fenstern

Häufig befinden sich Türen, aber auch Fenster im Bereich des 1. Brandriegels und nicht immer ist es möglich oder auch sinnvoll, ihn um Gebäudeöffnungen herumzuführen. Der 1. Brandriegel kann an die betreffende Außenwandöffnung (Tür oder Fenster) stoßen, wenn er vollständig in die Laibung hinein geführt wird.

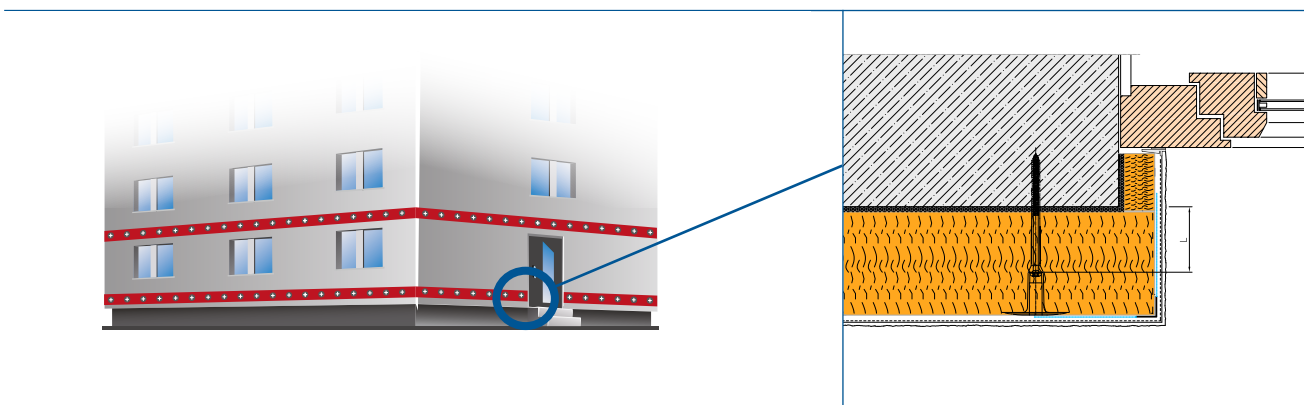
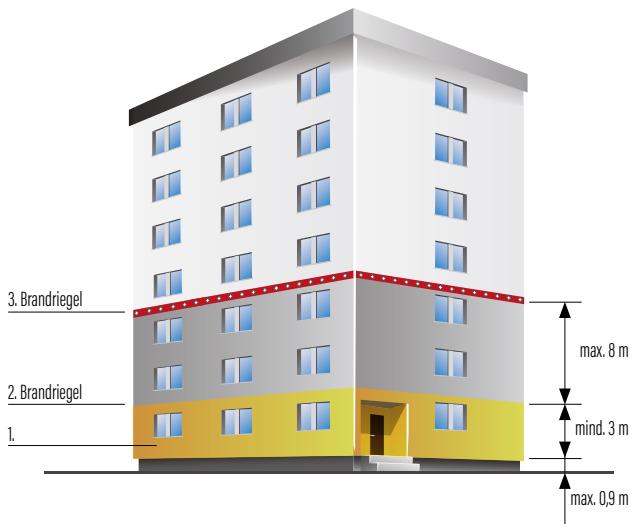


Abbildung 34: Ausführung des 1. Brandriegels an Fenster oder Türen in der Schutzzone Sockelbrand, Verdübelung des Brandriegels hier z.B. mit oberflächenbündig gesetztem Dübelsteller.

4.3.3.2 Fall B1: Schutzzone Sockelbrand bei WDVS mit EPS und Hartbelägen (Keramik- oder Natursteinbekleidungen)



3. Brandriegel in Höhe der Decke des 3. Geschosses über der Geländeoberkante oder angrenzender horizontaler Gebäudeteile, mit einem maximalen Achsabstand von 8 m zum 2. Brandriegel. Bei größeren Abständen sind zusätzliche Brandriegel einzubauen.

2. Brandriegel an der Unterkante des WDVS mit EPS-Dämmstoff. Dieser kann entfallen, wenn als Außenwandbekleidung oberhalb des Spritzwasserbereichs ein WDVS mit nichtbrennbarem Dämmstoff verwendet wird.

1. nichtbrennbare Außenwandbekleidung (WDVS, VHF, o.a.) oder schwerentflammbares WDVS mit nichtbrennbarem Mineralwolle-dämmstoff oberhalb eines maximal 90 cm hohen Spritzwassersockels (beliebiger Ausführung) über der Geländeoberkante oder genutzten angrenzenden horizontalen Gebäudeteilen (z. B. Parkdächern) bis zur Höhe der Decke über dem 1. Geschoss, jedoch mindestens bis 3 m Höhe,

Abbildung 35: Anordnung der Brandriegel in der Schutzzone Sockelbrand, Fall B1. Die Befestigung der Brandriegel erfolgt wie unter 4.3.3.1 beschrieben.

Übergang von der Außenwandbekleidung im unteren Geschoss zum EPS-WDVS

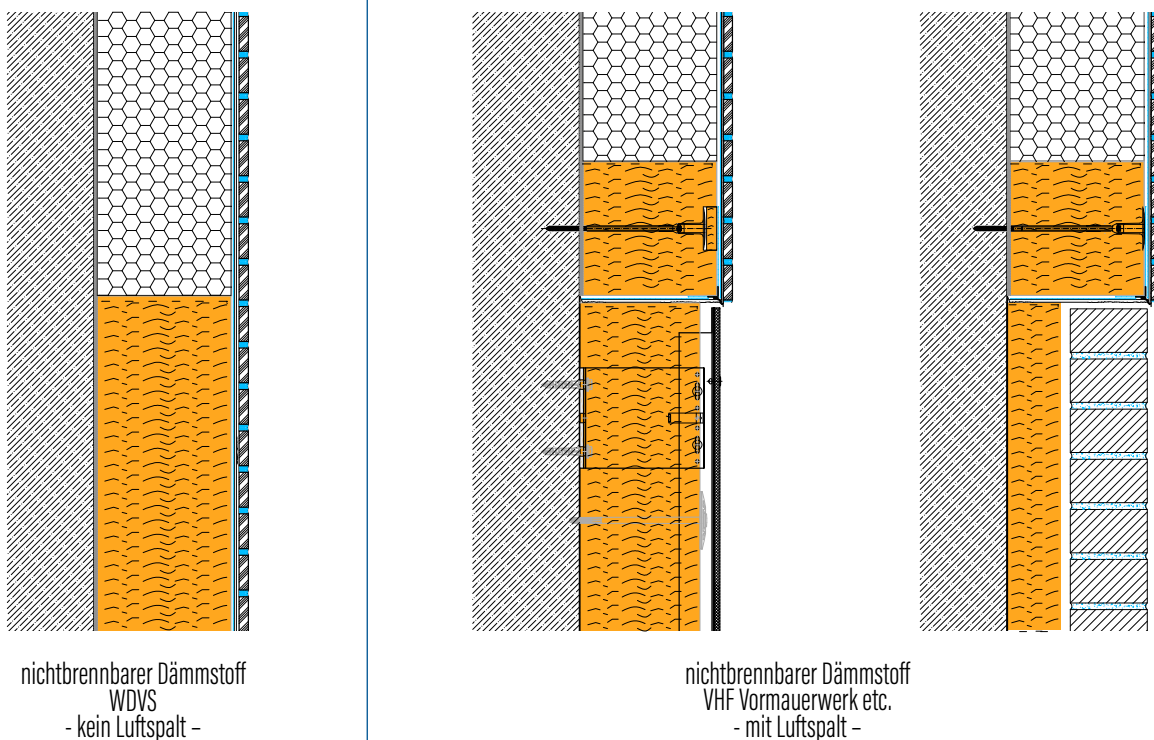


Abbildung 36: Übergang vom untersten Geschoss mit nichtbrennbarer Außenwandbekleidung bzw. schwerentflammbarem WDVS mit nichtbrennbarer Mineralwolle als Dämmstoff zum WDVS mit EPS-Dämmung. Die Befestigung der Brandriegel erfolgt wie unter 4.3.3.1 beschrieben.

4.3.3.3 Fall B2: Schutzzone Sockelbrand bei WDVS mit EPS auf Untergründen des Holztafelbaus

Grundsätzlich ist auf der Höhe der Schutzzone „Sockelbrand“, d.h. über 3 Etagen eine äußere Beplankung der Außenwände bis zur Höhe der Decke des dritten Geschosses über der Geländeoberkante oder genutzten angrenzenden horizontalen Gebäudeteilen (z. B. Parkdächer) mit nichtbrennbaren Bauplatten (Baustoffklassen DIN 4102-A oder Klassen A1 bzw. A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1) der Klassifizierung K30 nach DIN EN 13501-2 auszuführen.

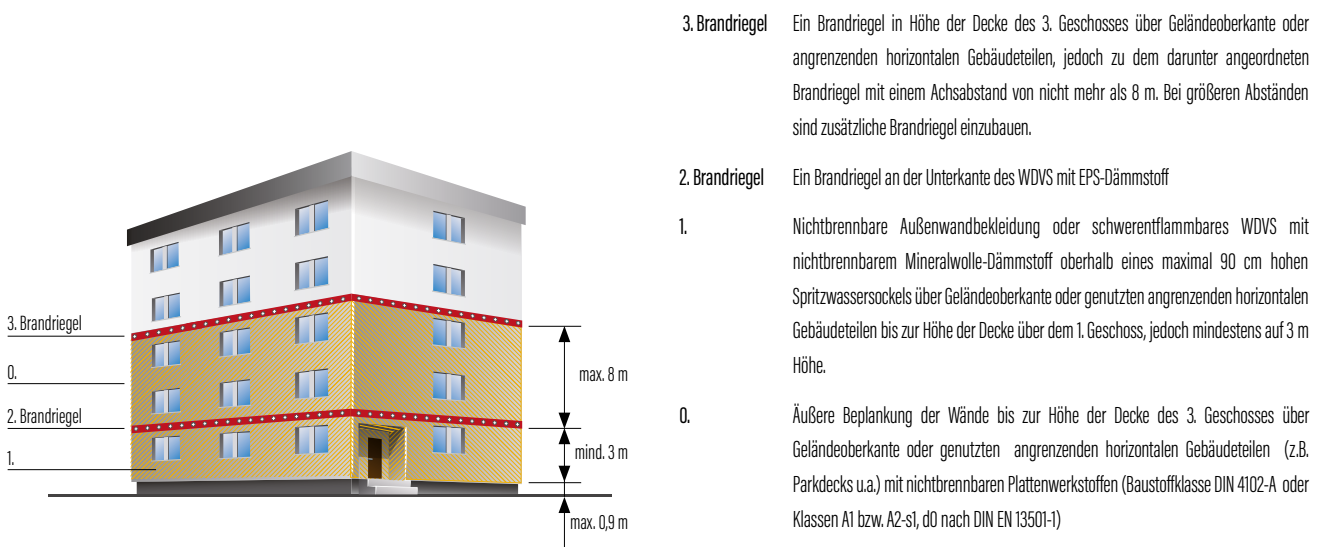


Abbildung 37: Anordnung der Brandriegel in der Schutzzone Sockelbrand, Fall B2, der Übergang vom untersten Geschoss zum WDVS mit EPS-Dämmung kann inhaltlich so wie im Fall B1 (s. Abbildung 36) ausgeführt werden.

4.3.3.4 Ausbildung von Brandriegeln in der Schutzzone „Sockelbrand“ bei Übergängen zu angrenzenden Untersichten

Bei WDVS mit EPS sind an Übergängen der Außenwand zu horizontalen, auskragenden Flächen (Untersichten von z. B. Durchgängen/-fahrten, Arkaden) nach den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen von WDVS besondere Brandschutzmaßnahmen erforderlich, soweit diese Übergänge in dem durch einen Brand von außen beanspruchten Bereich des 1. bis 3. Geschosses liegen.



Zu dämmende Untersichten sollen generell mit einer nichtbrennbaren Dämmung ausgeführt werden, so dass der Brandriegel sowohl seitlich als auch oberhalb direkt an diesen nichtbrennbaren Dämmstoff auf der Untersicht in voller Höhe anschließen kann und seine Wirkung als Brandsperre auf diese Weise durchgängig gewährleistet ist.

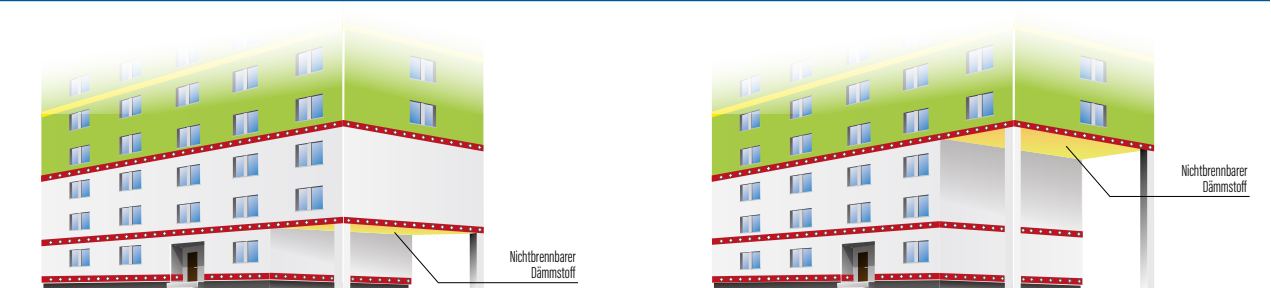


Abbildung 38: Übergänge zur auskragenden Flächen im Sockelbereich am Beispiel von Arkaden. Für Untersichten werden ausschließlich nichtbrennbare Dämmstoffe empfohlen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine mögliche Ausbildung im Detail.

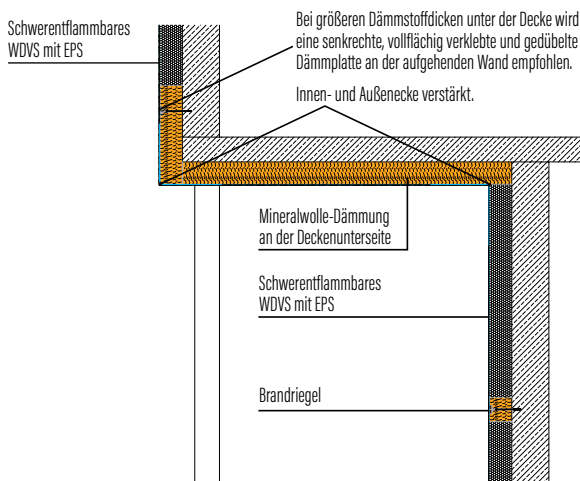


Abbildung 39: Vertikalschnitt im Bereich einer Untersicht

4.3.4 Oberer Abschluss eines WDVS mit EPS

Wenn ein WDVS mit EPS-Dämmung an seinem oberen Abschluss an brennbare Bauprodukte angrenzt, ist als obere Begrenzung des WDVS ein weiterer Brandriegel („Abschlussriegel“) aus Mineralwolle-Lamelle oder Mineralwolle-Dämmplatten auszuführen. Typische brennbare Bauprodukte sind:

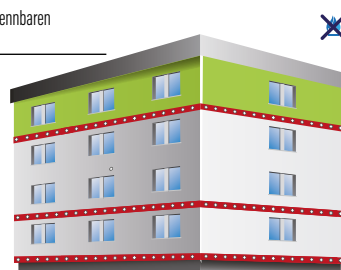
- Dachaufbauten mit brennbaren Dämmstoffen
- Dachaufbauten mit brennbaren Tragwerken
- brennbare Fassaden wie Solaranlagen, Holzschalungen, VHF, Werbeflächen

4.3.4.1 Dächer

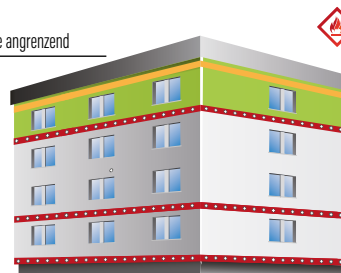
Bei der Einordnung eines Daches als „brennbar“ im Sinne der oben genannten Anforderung müssen die „wesentlichen“ Bestandteile des Dachs Berücksichtigung finden, wie z.B. eine brennbare Dämmung bei einem Flachdach („Warmdach“) oder das Tragwerk eines Steildachs aus Holzsparren. Dünne, abdeckende Beläge, die als Witterungsschutz wirken, wie z.B. eine Dachpappe auf einer Dachdecke aus Stahlbeton, brauchen aus brandschutztechnischer Sicht hier nicht berücksichtigt werden.

Übergänge zu „nichtbrennbaren“ Dächern erfordern keine Abschlussriegel.

Keine angrenzenden brennbaren Bauprodukte



Brennbare Bauprodukte angrenzend



Unter einem Steildach ist in der Regel ein Abschlussriegel notwendig

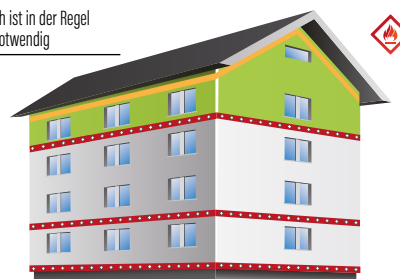


Abbildung 40: Ausführung von „Abschlussriegeln“ unterhalb von Dächern

An Abschlussriegel unterhalb von Dächern werden folgende Anforderungen gestellt:

- Die Oberkante des Abschlussriegels darf maximal 1,0 m von dem angrenzenden „brennbaren“ Dach entfernt sein.
- vollflächige Verklebung mit einem für das WDVS zugelassenen mineralischen Klebemörtel
- Eine zusätzliche Verdübelung mit zugelassenen WDVS-Dübeln ist nur notwendig, wenn sie zur Aufnahme der Lasten aus Winddruck (Windsog) benötigt wird.

Hinweis: Liegt der dritte Brandriegel für die Schutzzone Sockelbrand im Bereich des maximal zulässigen Abstands zur brennbaren Dachkonstruktion, übernimmt dieser die Funktion des Abschlussriegels mit. (s. Abbildung 51 und 52)

Anschlüsse an Flachdächer im Detail

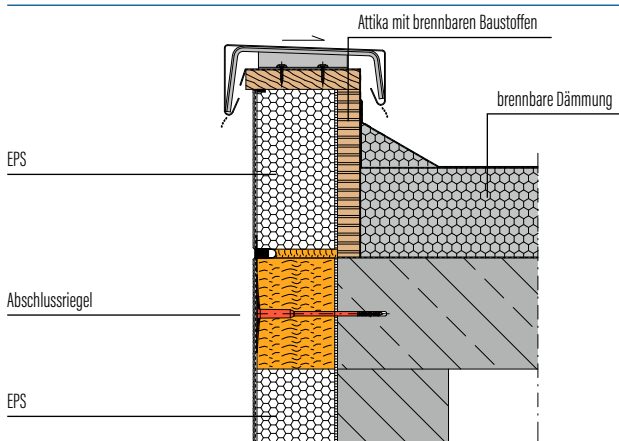


Abbildung 41: Abschlussriegel - brennbare Baustoffe angrenzend

Der Brandriegel ist auf massivem Untergrund (oberste Geschosdecke) anzubringen.

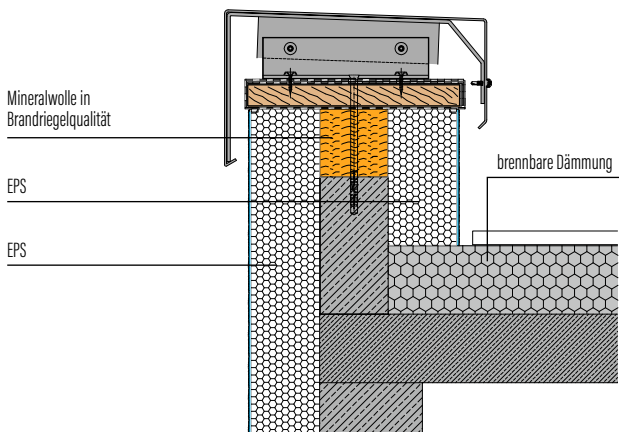


Abbildung 42: Beispielhafte Detailausbildung eines Abschlussriegels im Bereich einer teilweise massiv ausgeführten Attika

Der Abschlussriegel ist oben auf dem Wandkopf angebracht (vollflächig verklebt, ggf. gedübelt). Eine Brandweiterleitung in die angrenzende brennbare Dachdämmung wird so verhindert. Die „Attika-Bohle“ aus Holz oder Holzwerkstoffen als obere Abdeckung ist in dieser Ausführung (verdübelt) tolerabel.

Anmerkung: Ist die Attika bis zur Attikabohle durchgängig massiv mineralisch, bedarf es keines Brandriegels, da dann keine Verbindung zwischen den brennbaren Dämmstoffen gegeben ist.

Ausführung von WDVS an Gauben

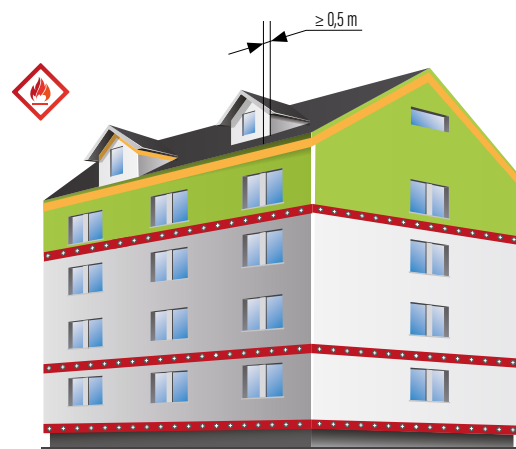


Abbildung 43: Ausführung von Abschlussriegeln unterhalb eines „ausgebauten“, brennbaren Steildaches mit Aufenthaltsräumen und Dachgauben, die mit EPS-WDVS gedämmt sind.

Sind Gauben Teil des Daches, d.h. um mindestens $a = 0,5$ m gegenüber der Lotrechten der darunter liegenden Fassade zurückgesetzt, kann die Ausbildung des oberen Abschlussriegels im Bereich der Gaube entfallen.

Hier liegt der dritte Brandriegel des Sockelbrandbereiches (gedübelt) im Bereich des maximal zulässigen Abstands zur brennbaren Dachkonstruktion. Er übernimmt an dieser Stelle gleichzeitig die Funktion des Abschlussriegels.



Abbildung 44: 3. Brandriegel in Doppelfunktion auch als Abschlussriegel

4.3.4.2 Mischfassaden



Abbildung 45: Beispielhafte Ausführung bei Übergängen von WDVS zu VHF. Diese sind brandschutztechnisch zu trennen.

In sogenannten Mischfassaden, bei denen unterschiedliche Fassadenbekleidungen (WDVS, VHF, Vorsatzmauerwerk usw.) aneinander grenzen und bei denen eine Brandweiterleitung seitlich oder vertikal möglich ist (Verwendung brennbarer Baustoffe, geschossübergreifende Hohlräume usw.), sind die unterschiedlichen Bereiche durch horizontale Brandriegel bzw. vertikale Brandsperren durchgängig und ohne Unterbrechung zu trennen.

An diese Brandschutzmaßnahmen sind folgende Anforderungen zu stellen:

- Anbringung direkt, ohne Versatz am Übergang zum angrenzenden Fassadenbekleidungssystem,
- Höhe bzw. Breite des Streifens mindestens 200 mm,
- nichtbrennbare Mineralwolle-Streifen (A 1 bzw. A2- s1, d0 nach DIN EN 13501-1, aus Steinfasern mit einem Schmelzpunkt von mindestens 1000 °C geprüft nach DIN 4102-17, mit einer minimalen Rohdichte von 60 kg/m³,
- Vollflächige Verklebung der Streifen mit einem für das WDVS zugelassenen mineralischen Klebemörtel,
- Eine Verdübelung ist nur im Bereich der Schutzzone Sockelbrand erforderlich bzw. wenn sie zur Aufnahme der Lasten aus Winddruck (Windsog) benötigt wird.

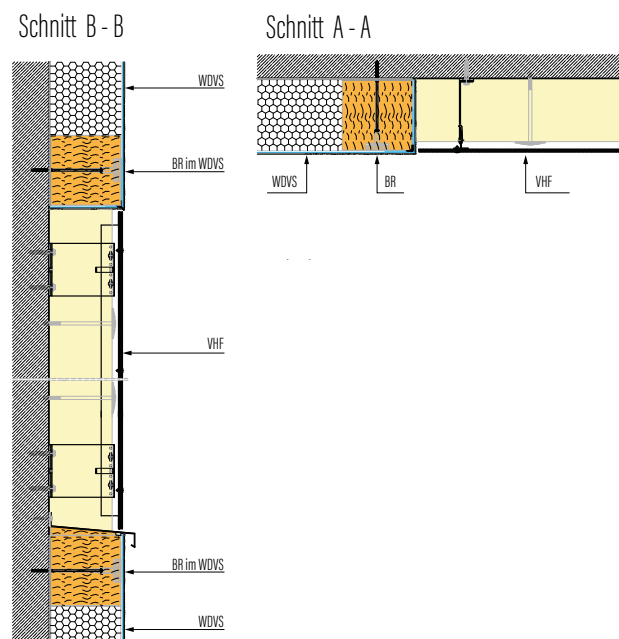
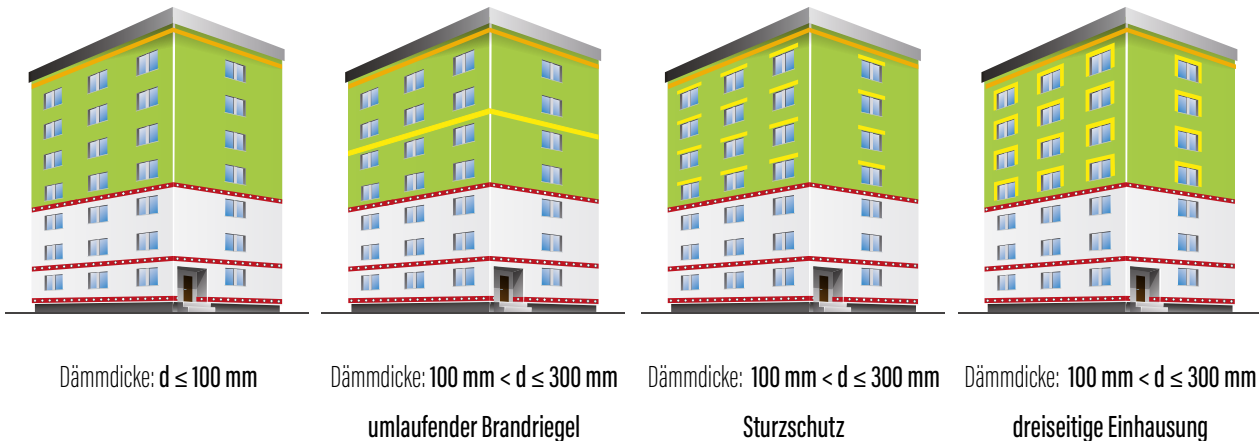


Abbildung 46: Detail Übergänge zwischen WDVS und VHF

4.3.5 Beispielhafte Umsetzung von Brandschutzmaßnahmen

4.3.5.1 Kombination von Brandschutzmaßnahmen gegen Sockelbrand und Raumbrand

Bei höheren Gebäuden ist oberhalb der dreietagigen Schutzzone Sockelbrand die Schutzzone Raumbrand zu berücksichtigen. Bei Dämmstoffdicken bis 100 mm sind in diesem Bereich keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. Bei Dämmstoffdicken von mehr als 100 mm sind die Brandschutzmaßnahmen „umlaufender „Brandriegel“, „Sturzschutz“ oberhalb jeder Außenwandöffnung oder im Bedarfsfall „dreiseitige Einhausung“ alternativ umzusetzen. Ein oberer Abschlussriegel ist nur am Übergang zu brennbaren Dachkonstruktionen erforderlich.



Dämmdicke: $d \leq 100 \text{ mm}$

Dämmdicke: $100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$

Dämmdicke: $100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$

Dämmdicke: $100 \text{ mm} < d \leq 300 \text{ mm}$

umlaufender Brandriegel

Sturzschutz

dreiseitige Einhausung

Abbildung 47: Konstruktive Brandschutzmaßnahmen an höheren Gebäuden (beispielhaft)



Generell sollten an einem Gebäude die innerhalb der Schutzzone Raumbrand alternativ möglichen Brandschutzmaßnahmen „Brandriegel“ oder „Sturzschutz/dreiseitige Umfassung“ einheitlich angewendet werden.

Es ist unter bestimmten Randbedingungen möglich, die im Raumbrandbereich alternativ möglichen Brandschutzmaßnahmen in verschiedenen Fassadenbereichen unterschiedlich auszuführen. Dann müssen die Bereiche, die mit Sturzschutz bzw. dreiseitiger Einhausung ausgeführt werden, von denen, die mit Brandriegeln ausgestattet werden, mit vertikalen Brandsperren definierter Qualität (s. Kapitel 4.3.4.2) getrennt werden.

4.3.5.2 Ausführung von Brandschutzmaßnahmen gegen eine Brandeinwirkung von außen bei genutzten angrenzenden horizontalen Gebäudeteilen

a) genutzte angrenzende horizontale Gebäudeteile

Wenn auf einer angrenzenden Fläche eine Nutzung vorhanden oder möglich ist, bei der vergleichbare Brandlasten wie unmittelbar am Gebäudesockel vorhanden sind oder sein könnten, sind die im Kapitel 3.3 beschriebenen Schutzmaßnahmen gegen Brand von außen (Sockelbrand) auszuführen. Ein typisches Beispiel sind Parkdecks.

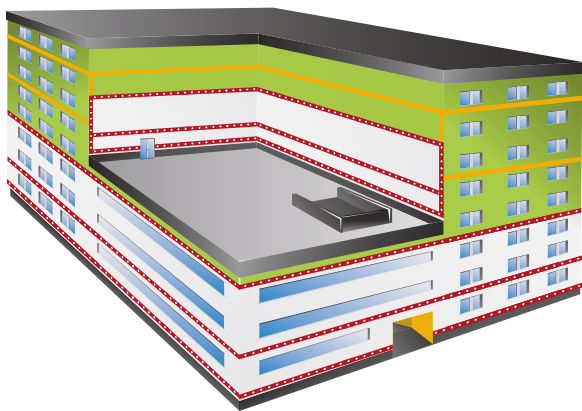


Abbildung 48: Ausführung der Schutzzone „Sockelbrand“ bei einem Parkdeck

Die Ausführung der Schutzmaßnahmen gegen „Sockelbrand“ ist bei Balkonen, Loggien oder Dachterrassen im Rahmen einer Wohnnutzung vor Staffelgeschossen wegen der üblicherweise geringen Brandlastdichte nicht notwendig. Dachterrassen mit anderer Nutzung (z. B. Gaststätten) sind im Einzelfall zu bewerten.

b) angrenzendes Flachdach mit brennbarer Dämmung („Warmdach“)

Bei Gebäuden mit Staffelgeschoss oder rückspringenden Geschossen ist ein unterer Abschluss (i. Brandriegel im Sockelbereich) am Übergang zu brennbaren Dachkonstruktionen niedrigerer Gebäudeteile auszuführen. In diesem Bereich ist auf einer an das WDVS angrenzenden Fläche eine Brandlast vorhanden, die potentiell zu einer vergleichbaren Brandsituation führen könnte wie am Geländesockel.

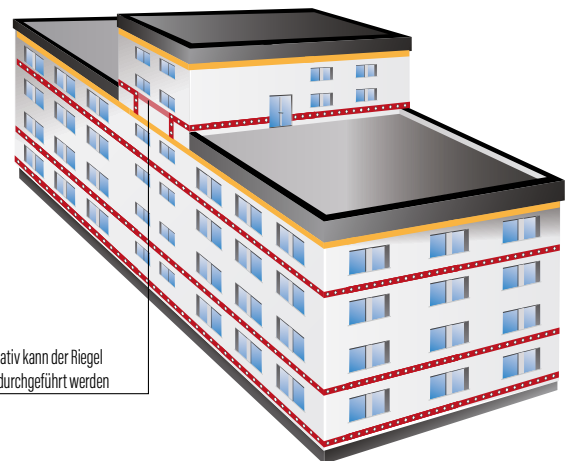


Abbildung 49: Anordnung des Sockelriegels bei angrenzendem Warmdach

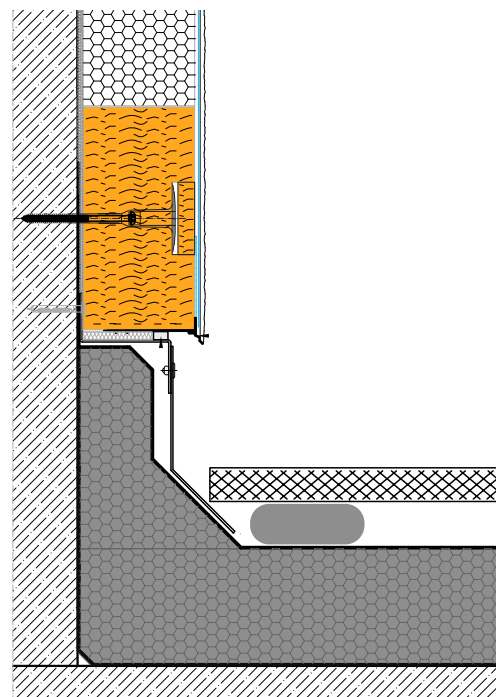


Abbildung 50: Beispielhafte Ausführung eines Brandriegels am Übergang der Wand eines höheren Gebäudeteils zum angrenzenden Flachdach mit brennbarer Dämmung (Warmdach).

4.3.5.3 Ausführung von Brandschutzmaßnahmen in Abhängigkeit von der Gebäudeklasse (GK)

a) Gebäude geringer Höhe (GK 1 bis 3)

An Gebäuden geringer Höhe (GK 1 bis 3) und normaler Art und Nutzung (Wohn- und Bürogebäude) ist bauordnungsrechtlich die Verwendung normalentflammbarer Außenwandbekleidungen, also auch von WDVS mit EPS-Dämmung größerer Dicke (> 100 mm) ohne zusätzliche Brandschutzmaßnahmen zulässig. Wenn darüber hinausgehend privatrechtlich die Forderung nach Verwendung eines schwerentflammbaren WDVS erhoben wird, sind bei WDVS mit EPS zusätzliche Brandschutzmaßnahmen gegen Brand von außen und gegenüber Raumbränden erforderlich.



Es wird empfohlen, Systeme an Gebäuden der Klassen 1 bis 3, grundsätzlich schwerentflammbar auszuführen. Das erfordert die Umsetzung der Brandschutzmaßnahmen für die Schutzzone Sockelbrand.

Diese decken die Maßnahmen gegen Raumbrand mit ab. Je nach Dachausführung kann es erforderlich sein, einen zusätzlichen Abschlussriegel auszuführen.

Die folgenden Abbildungen veranschaulichen diese Aussagen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Dachausführungen.

An einem „brennbaren“ Steildach (s. Kapitel 4.3.4.1) ist immer ein oberer Abschlussriegel am Ortgang und der Traufe erforderlich. Bei diesen Gebäudehöhen liegt der Abschlussriegel in der Regel im Sockelbrandbereich. Er muss deshalb aus Mineralwolle-Lamelle bestehen und immer entsprechend gedübelt werden.

Flachdach

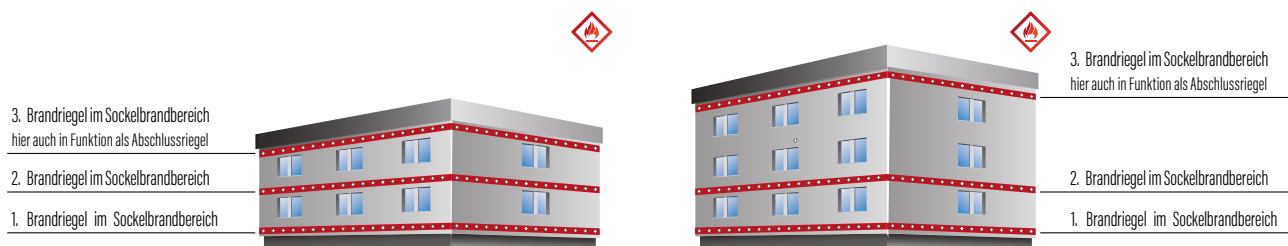


Abbildung 51: Beispielhafte Ausführung der Brandschutzmaßnahmen bei einem brennbaren Flachdach

Steildach



Abbildung 52: Beispielhafte Ausführung der Brandschutzmaßnahmen bei einem brennbaren Steildach

b) Gebäude mittlerer Höhe bei normaler Art und Nutzung (GK 4 und 5)



Abbildung 53: Beispiele für die Anordnung von Brandriegeln bei Gebäuden der GK 4 und 5 mit angrenzenden brennbaren Bauprodukten am Dach.

4.3.5.4 Ausführung von Brandriegeln bei versetzten Außenwandöffnungen

Außenwandöffnungen an Fassaden befinden sich nicht immer in der gleichen Höhe und haben auch nicht immer die gleiche Größe. Der vorgegebene durchgängige Verlauf eines horizontal umlaufenden Brandriegels würde unterbrochen. Gleichzeitig ist in der Schutzzone Raumbrand wegen der dort möglichen thermischen Beanspruchung ein Abstand zwischen Brandriegel und Öffnungssturz von maximal 0,5 m zu wahren. Diese Forderung sollte auch im Bereich der Schutzzone „Sockelbrand“ inhaltlich Anwendung finden, da auch dort bei vorhandenen Öffnungen Raumbrände möglich sind.

Zur Wahrung der Durchgängigkeit der Brandriegel und deren Brandschutzwirkung im Dämmbereich von EPS-WDVS sind folgende Ausführungen unabhängig von der jeweiligen Schutzzone für alle Brandriegel umzusetzen:

- Ausführung bei Überschreitung des Maximalabstandes von 0,5 m zwischen Brandriegel und Fenstersturz durch tiefer liegende Fenster:
Hier kann der betroffene Brandriegel lokal nach unten versetzt (abgetreppt) werden.
- Ausführung in Fällen, in denen Öffnungen direkt im horizontalen Verlauf des Brandriegels liegen:
Hier muss der Brandriegel aufgetreppt oben um die Öffnung herum geführt werden.

 Die Höhe des Versprungs soll auf einen Meter begrenzt werden.

Der Verlauf des Brandriegels muss bei Wahrung seiner Streifenhöhe von mindestens 200 mm immer durchgängig sein.

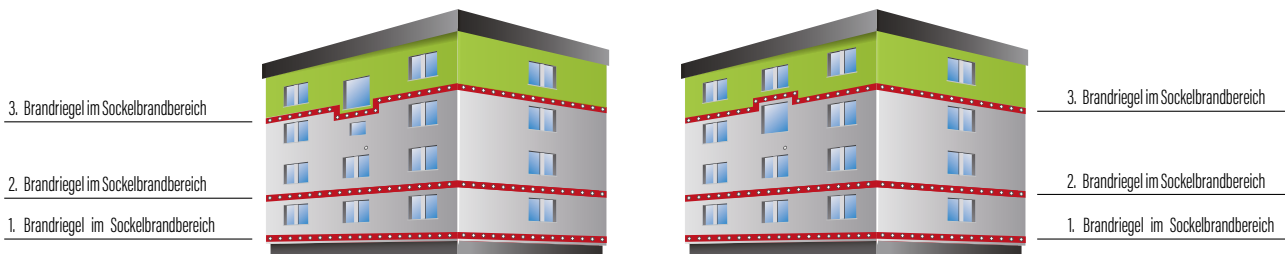


Abbildung 54: Prinzipdarstellung der Ab- bzw. Auftreppung. Im Falle des 1. Brandriegels (Sockelriegel) kann, bedingt durch seine besondere Lage am Gebäude, anstelle einer „Auftreppung“ auch die im Kapitel 4.3.3 (Abbildung 35) beschriebene Ausführung gewählt werden.

4.3.5.5 Ausführung von Brandriegeln bei versetzten Geschossen

Bei unterschiedlich hohen Gebäudeteilen sollte die Lage der Brandriegel so geplant werden, dass diese in beiden Gebäudeteilen in einer Höhe verlaufen können. Bei verspringenden Geschossen sind folgende Lösungen möglich:

- vollständige brandschutztechnische Trennung des WDVS im Stoßbereich beider Gebäudeteile durch eine vertikal durchgängige Brandsperre nach Kapitel 2.2.4; Dies ermöglicht eine separate Ausführung der angewendeten Brandschutzmaßnahmen und eine unterschiedlich hohe Anordnung von Brandriegeln.
- „Auf- oder Abtreppung“ des Brandriegels wie vorstehend beschrieben



* Nur erforderlich, wenn 2. Brandriegel mehr als 3m vom 1. Brandriegel entfernt ist.

Abbildung 55: Beispielhafte Ausführung von Brandriegeln bei gleicher (oben) oder unterschiedlicher Höhenlage der Geschosse (unten). In der Schutzzone Sockelbrand ist zur Einhaltung der Maximalabstände gegebenenfalls ein weiterer Riegel anzuordnen.

4.3.5.6 Ausführung von Brandschutzmaßnahmen an Treppenträumen

Grenzt ein WDVS mit EPS-Dämmung an einen brandschutztechnisch notwendigen Treppenraum nach §35 MBO an, dessen Belichtung über geschossweise Einzelöffnung erfolgt, bedürfen sie keiner zusätzlichen vertikalen Abgrenzung. Dies gilt auch, wenn die Wände des Treppenraumes in der Art von Brandwänden auszuführen sind.

Erfolgt die Belichtung mit geschossübergreifenden Verglasungen, müssen diese Außenwandöffnungen umlaufend mit Mineralwollestreifen eingehaust werden.

Diese Streifen müssen den Anforderungen an Qualität und Befestigung genügen, die für die in dieser Schutzzone geforderten Brandriegel gelten.

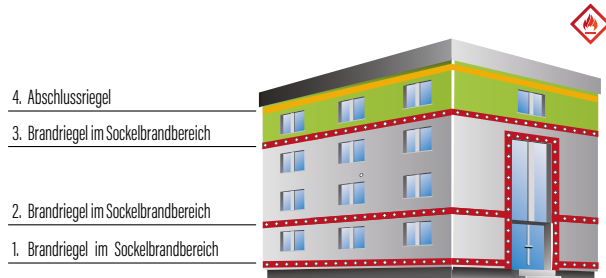


Abbildung 56: Anwendung von Brandriegeln an mehretagigen, vollflächig verglasten Treppenträumen.

4.3.5.7 Ausführung von Brandschutzmaßnahmen bei Gebäuden in Hanglage

Bei Gebäuden in Hanglage gilt es, bei der Anordnung von Brandriegeln zwei Fälle zu berücksichtigen:

1. Die Fassadenflächen besitzen unterschiedliche Höhen und eine unterschiedliche Anzahl von Geschossen.

Anwendung der im Kapitel 4.3.5.5 genannten Grundprinzipien:

- Wenn sich ein Versprung in der Brandriegelanordnung ergibt, der bis zu 1 m hoch ist, kann eine Auf- oder Abtreppung vorgenommen werden.
- Bei einem höheren Versprung der Brandriegel muss eine brandschutztechnische Trennung der unterschiedlich hohen Fassadenflächen durch eine vertikale Brandsperre über die gesamte Gebäudehöhe erfolgen. Ist eine Trennung an einer Außenecke erforderlich, kann die vertikale Brandsperre bis zu einem Meter seitlichem Abstand von der Gebäudekante entfernt angeordnet werden.

2. Schräger Verlauf des Geländeanschlusses von in der Regel zwei Fassadenflächen, zumindest im Bereich des Sockelriegels

Einbau des 1. Brandriegels schräg oder getreppt. Der mittlere Abstand zur Geländeoberkante (GOK) von 90 cm darf in beiden Fällen nicht überschritten werden.

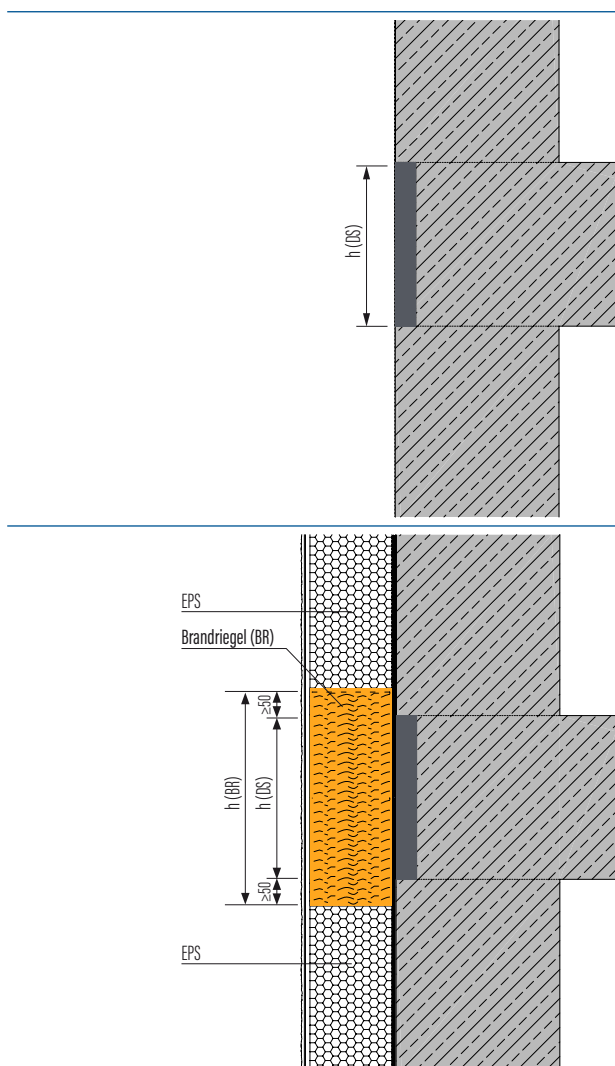


Abbildung 57: Beispielhafte Anwendung von Brandriegeln bei hanglagigen Gebäuden, Gebäudeseiten sind separat zu betrachten

4.3.5.8 Deckenrandschalungen im Bereich von Brandriegeln

Eine Deckenrandschalung (Dämmung der Stirnseite einer Geschossdecke mit EPS-XPS - PUR oder ähnlicher Dämmung) ist nicht Bestandteil eines WDVS und somit auch nicht der Dämmdicke eines WDVS. Befindet sich eine Deckenrandschalung aus brennbaren Dämmstoffen im Bereich eines Brandriegels, muss dieser die Höhe der Schalung unterhalb und oberhalb um mindestens 50 mm überragen. Ist diese Maßnahme aus technischen Gründen nicht möglich, muss die Deckenrandschalung entfernt werden.

Randschalungen, die mit einem nichtbrennbaren, armierten Putzsystem in mindestens 4 mm Dicke überputzt sind, erfordern diese Maßnahmen nicht.



■ EPS, PU, PF, HWL; gilt sinngemäß für brennbare Dämmstoffe im Bereich der Deckenrandschalung.

Abbildung 58: Deckenrandschalung im Bereich von Brandriegeln

4.3.5.9 Durchdringung von Brandriegeln

Brandriegel dürfen grundsätzlich nicht von Leitungen (Lüftungsanlagen, Rohre, Kabel usw.) durchdrungen werden. Sie müssen entsprechend der Zulassung „horizontal umlaufend“, d.h. brandschutztechnisch durchgängig sein, da sie eine geschossübergreifende Brandausbreitung in der Dämmebene eines WDVS mit brennbarem Dämmstoff verhindern sollen.

Geschossübergreifende Leitungen sind demzufolge entweder

- im Innenbereich von Gebäuden zu verlegen oder
- vor dem WDVS zu führen oder
- im Untergrund (Außenwand) zu installieren, dann aber vollflächig mit mineralischem Mörtel (Ausgleichsputz) zu überdecken.

Anmerkung:

Die Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR) regelt

- a) Leitungsanlagen in notwendigen Treppenträumen, in Räumen zwischen notwendigen Treppenträumen und Ausgängen ins Freie, in notwendigen Fluren ausgenommen in offenen Gängen vor Außenwänden,
- b) die Führung von Leitungen durch raumabschließende Bauteile (Wände und Decken),
- c) den Funktionserhalt von elektrischen Leitungsanlagen im Brandfall.

und ist damit nicht auf die Führung von Leitungen in WDVS mit brennbaren Dämmstoffen anwendbar. Dies schließt die zugrunde liegenden Feuerwiderstandsnachweise (z.B. nach DIN 4102, Teile 6, 9, 11 und 12) ein.

Wenn die oben genannten Möglichkeiten nicht umgesetzt werden können, sind Leitungen, die Brandriegel durchdringen sollen, allseits und in ihrem gesamten Verlauf im WDVS durchgängig brandschutztechnisch nichtbrennbar abzuschotten. Die brandschutztechnische Qualität der Abschottung muss mindestens der der Brandriegel entsprechen. Die Eignung der gewählten Maßnahme ist prüftechnisch nachzuweisen. Dies gilt auch für Rohre aus nichtbrennbarem Material.

Experimentell nachgewiesen ist die Schutzwirkung von Brandriegeln und Brandsperren aus Mineralwolle (Steinwolle, A1 bzw. A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1, minimale Rohdichte 60 kg/m³, Schmelzpunkt > 1000° C nach DIN 4102-17) in dem nachstehend beschriebenen beispielhaften Anwendungsfall:

- Beidseits über den gesamten Verlauf der verlegten Leitungen sind Brandsperren aus Mineralwolle o.g. Qualität) auszuführen. Sie müssen beidseits der Leitung jeweils mindestens 200 mm breit absperren und evtl. vorhandene Leitungsenden ebenfalls um mindestens 200 mm überragen. Hohlräume zwischen den beidseitigen Brandsperren und der Leitung sind mit nichtbrennbarer Steinwolle A1 oder A2-s1, d0 nach DIN EN 13501 auszustopfen.

- Nachfolgend ist eine vorderseitige Abdeckung des „Installations-schachtes“ mit Mineralwolle in einer Dicke von mindestens 40 mm anzubringen. Falls eine Unterschreitung dieser Dicke technisch zwingend erforderlich wird, ist das durch den zusätzlichen Einbau einer nichtbrennbaren Putzträgerplatte (Mindestdicke 10 mm, Rohdichte > 1000 kg/m³) zu kompensieren. Die Platte muss dabei die seitlichen Riegel vollständig überdecken und auf diesen Riegeln geklebt und zusätzlich mechanisch am Untergrund befestigt werden. Eine Überdeckung mit einer Putzträgerplatte wird auch dann erforderlich, wenn die zu überdeckende Breite der Leitung und der mit Mineralwolle ausgestopften Bereiche dies aus Tragfähigkeitsgründen erfordert.
- An diese durch das gesamte WDVS geführte Abschottung sind an den notwendigen Stellen die planmäßig auszuführenden Brandriegel seitlich heranzuführen.

Obige Hinweise berücksichtigen ausschließlich die brandschutztechnische Qualität. Alle anderen Funktionen, wie z.B. mechanische, bauphysikalische (Feuchtemanagement, Wärmebrücken, Wärmequellen, Wärmesenken,...), statische und Gebrauchsfunktionen wie Wartungszugänglichkeiten u.ä. müssen im Einzelfall geplant werden.

4.3.5.10 Spritzwasserbereiche bei schwerentflammbaren WDVS

Die im Kapitel 4.1.2 getroffenen Aussagen zur Ausführung der Spritzwasserbereiche bei nichtbrennbaren WDVS sind auch auf schwerentflammbare WDVS mit EPS-Dämmung übertragbar. Die im Perimeter- bzw. Sockelbereich verwendeten Dämmstoffe dürfen normalentflammbar sein. Geeignete Sockelputze und Beschichtungen sind einsetzbar.

4.3.6 Ausnutzung von Gebäudestrukturen als Brandriegel

Durch Brandriegel soll eine fortschreitende, geschossübergreifende Brandweiterleitung in der Dämmebene von WDVS mit EPS-Dämmung durch die vollständige, horizontal umlaufende Unterbrechung der Dämmung in mindestens jedem zweiten Geschoss verhindert werden. Ein Brandriegel muss daher in seiner speziellen Einbausituation im WDVS im Brandfall hinreichend lange formbeständig sein. Das wird durch einen 200 mm hohen Streifen aus Mineralwolle (Steinwolle, nichtbrennbar A1 bzw. A2-s1, d0 nach DIN EN 13501-1, minimale Rohdichte 60 kg/m³, Schmelzpunkt > 1000 °C nach DIN 4102-17), der fest mit der Rohbauwand verbunden ist, erreicht. Bauliche Unterbrechungen des WDVS können daher in die Ausbildung von Brandriegeln einbezogen werden bzw. diese teilweise oder vollständig ersetzen, wenn sie den oben genannten Anforderungen inhaltlich genügen.

Solche Konstruktionen können u.a. sein:

- auskragende Platten von Balkonen, Loggien oder Laubengängen
- durchgängige Fensterbänder (oberhalb der Schutzzone Sockelbrand)
- vor die Rohbaufassade gezogene und nicht überdämmten Deckenköpfe
- bis auf die Außenwand geführte Gesimse.

4.3.6.1 Anschluss von Brandriegeln an Kragplatten von Balkonen, Loggien und Laubengängen

a) Prinziplösungen

Über die Fassade auskragende Außenbereiche, wie Balkone, Loggien und Laubengänge, die ein WDVS vollständig horizontal unterbrechen, können unter bestimmten Voraussetzungen in diesem Bereich die Funktion einer Brandsperre übernehmen, so dass auf die zusätzliche Ausführung von Brandriegeln in diesem Bereich verzichtet werden kann.

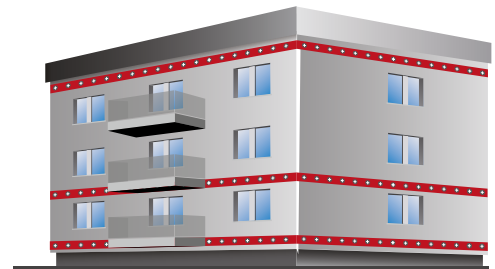


Abbildung 59: Beispielhafte Ausbildung eines Brandriegels unter Einbeziehung einer Balkonkragplatte

Der Brandriegel muss dabei seitlich auf einer Höhe von mindestens 200 mm dicht an die Kragplatten anschließen, so dass die brandschutztechnische Unterbrechung der Dämmung durchgängig ist. Dieser Anschluss kann auch durch Auf- oder Abtreppung gemäß Kapitel 4.3.5.4 realisiert werden.

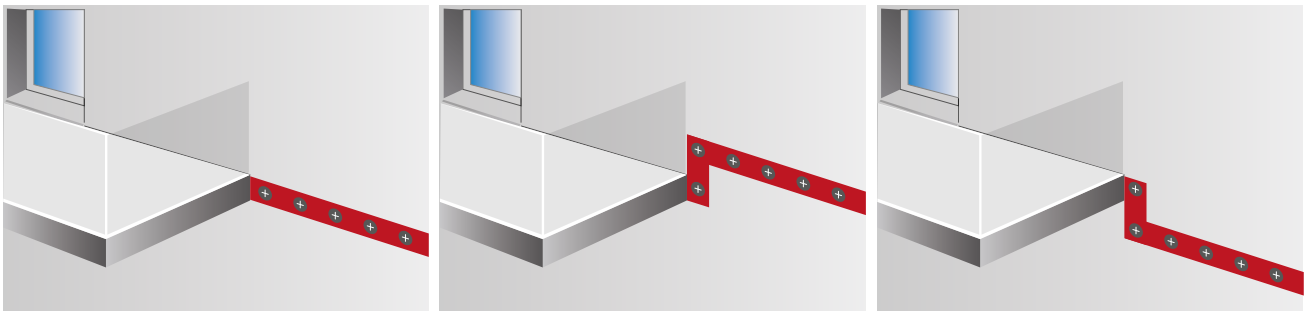


Abbildung 60: Varianten des seitlichen Anschlusses eines Brandriegels an eine Kragplatte

b) Voraussetzungen für die Nutzung von Kragplatten als Teil von Brandriegeln in WDVS

Kragplatten:

Die Kragplatten müssen massiv mineralisch und mindestens feuerhemmend (F 30 nach DIN 4102-2 bzw. REI 30 nach DIN EN 13501-2) sein.

Anschlüsse:

Die Anschlüsse der Kragplatte an die massive Außenwand sind wie folgt auszuführen:

Fall A: monolithischer, spaltfreier Anschluss, Fortführung der Decke seitlicher Anschluss nach Abbildung 60

Fall B: tragende Wärmedämmelemente

Die Anschlüsse müssen die gleichen brandschutztechnischen Mindestanforderungen erfüllen wie ein Brandriegel nach Kapitel 4.3.6.1 in einem EPS-WDVS. Das ist aus brandschutztechnischer Sicht bei den nachfolgend genannten Ausführungen (Abb. 61 bis 63) erreicht.

Wärmedämmelement mit nachgewiesenem Feuerwiderstand

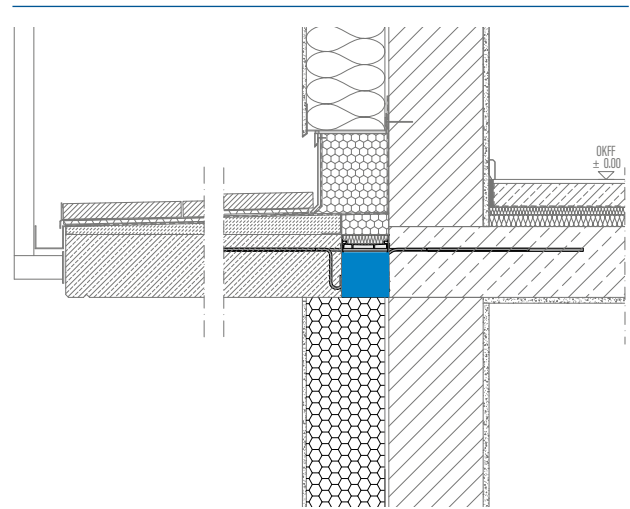


Abbildung 61: Anschluss mit feuerwiderstandsfähigem Wärmedämmelement

- Anschluss der Kragplatte über Wärmedämmelement mit nachgewiesenem Feuerwiderstand (mindestens feuerhemmend, F 30 nach DIN 4102-2 bzw. REI 30 nach DIN EN 13501-2)
- seitlicher Anschluss nach Abbildung 60

Wärmedämmelement ohne nachgewiesenem Feuerwiderstand

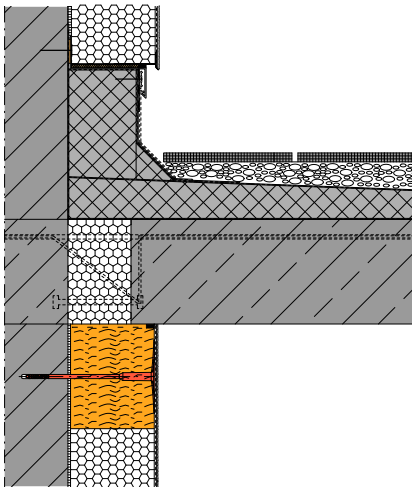


Abbildung 62: Brandriegel unter der Kragplatte

Vorzugsvariante der Ausführung bei ausreichendem Platzangebot:

- Führung des Brandriegels durchgängig „abgetrepp“ unterhalb der Balkonplatte und des Anschlusses (siehe auch Kapitel 4.3.5.4)

Alternativlösung, falls nicht ausreichend Platz zur Verfügung steht, um einen Brandriegel anzubringen (z.B. wegen eines Jalousiekastens) :

- Sicherstellung des Raumabschlusses bei einem Brandangriff von unten über mindestens 30 Minuten (E30 nach DIN EN 13501-1),
- Dies gilt als gewährleistet bei vollständiger Abdeckung des Wärmedämmelements mit einer bauseits unterseitig an der Kragplatte angebrachten Brandschutzplatte (nichtbrennbar, Dicke mind. 10 mm), verklebt und zusätzlich an der Kragplatte mechanisch befestigt.

4.3.6.2 Durchgängige Fensterbänder

Außenwandöffnungen dienen in der Regel der Belichtung und der Belüftung der dahinter liegenden Räume. Diese Öffnungen sind nichtbekleidete Fassadenbereiche, die ein WDVS vollständig unterbrechen. Durchgängige Fensterbänder können in Abhängigkeit von der Schutzzone und den dort benannten Bemessungsbränden die Funktion eines Brandriegels übernehmen.

Im Bereich der Schutzzone Raumbrand kann deshalb auf die zusätzliche Ausführung von Brandriegeln oberhalb durchgängiger Fensterbänder verzichtet werden. Die vertikale Laibung, an die der Brandriegel im Bereich des Sturzes anstößt, muss über die volle Höhe mit Mineralwolle gedämmt werden. Die Rohbauöffnung des Fensterbandes muss eine Mindesthöhe von 1 m aufweisen.

4.3.6.3 Gesimse, vorgesetzte Geschossdecken

Vorgezogene, nicht überdämmte Deckenköpfe oder bis auf die Außenwand geführte Gesimse, die ohne brandschutztechnisch wirksamen Spalt an die Außenwand angeschlossen sind und die durchgängig horizontal das WDVS unterbrechen, können die Funktion der Brandsperre übernehmen, so dass auf die zusätzliche Ausführung von Brandriegeln in diesem Bereich verzichtet werden kann. Brandriegel müssen seitlich durchgängig nach Abbildung 60 anschließen.

Diese Gesimse bzw. Deckenköpfe müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- nichtbrennbar (A1 bzw. A2 nach DIN 4102-1 bzw. A1 oder A2-s1,d0 nach DIN EN 13501-1), Schmelzpunkt > 1000 °C nach DIN 4102-17
- im Brandfall vergleichbar formbeständig wie ein Brandriegel aus Mineralwolle
- form- und kraftschlüssig mit der Außenwand verbunden
- Höhe mindestens 200 mm, die Rohbauwand mindestens bis zur Vorderseite des WDVS überragend

4.4 Weitere brandschutztechnische Lösungen

4.4.1 Aufdopplung von WDVS

4.4.1.1 Grundsätze

Bei Sanierungsmaßnahmen oder der weiteren energetischen Optimierung von Gebäuden werden mit WDVS (Altsystem) versehene Flächen nochmals mit WDVS (Neusystem) überdämmt. Die Überdämmung (Aufdopplung) ist auf standsicheren Altsystemen mit EPS-Platten, Mineralwolle-Platten, Mineralwolle-Lamellen und einer Putzbekleidung oder am tragenden Untergrund anbetonierten HWL-Platten (verlorene Schalung) mit oder ohne Putz zugelassen. Zur Aufdopplung wird nicht immer der ursprüngliche Dämmstoff verwendet. Es können daher Mischdämmungen im Gesamtsystem entstehen. Zur Aufdopplung von Bestands-WDVS stehen Systeme mit EPS-Platten, Mineralwolle-Platten oder Mineralwolle-Lamellen zur Verfügung.

Aus brandschutztechnischer Sicht ist es immer erforderlich, die entstehenden Gesamtsysteme zu bewerten, da aus dem Brandverhalten der Einzelsysteme

(alt bzw. neu) nicht auf das Brandverhalten des Gesamtsystems geschlossen werden kann. Die Brandklassifizierung der entstehenden Gesamtsysteme wird daher durch die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Z-33.43-... bzw. durch eine europäische technische Bewertung (ETA) in Verbindung mit einem Verwendungsnachweis geregelt.

Altsysteme mit Dämmstoffplatten aus Polystyrol-Hartschaum sind stets als normalentflammbar einzustufen, sofern sie als Gesamtsystem nicht nachweislich schwerentflammbar sind. Altsysteme mit Dämmstoffplatten aus Mineralwolle oder Mineralwolle-Lamellen sind als schwerentflammbar einzustufen, sofern sie nicht nachweislich nichtbrennbar sind.

Anbetonierte HWL-Platten in einer Dicke zwischen 25 mm und 100 mm mit oder ohne Putz sind als schwerentflammbar einzustufen. Sie sind hingegen normalentflammbar, wenn kein Nachweis der Schwerentflammbarkeit geführt wird.

In eingebautem Zustand erfüllt das Gesamtsystem in Abhängigkeit vom Brandverhalten des Altsystems, der HWL-Platte und des Neusystems die Anforderungen an das Brandverhalten gemäß nachfolgender Tabelle 6:

Brandklassifizierung des Altsystems/HWL-Platte	Brandklassifizierung des Neusystems	Brandklassifizierung des Gesamtsystems
normalentflammbar	normalentflammbar	normalentflammbar
	schwerentflammbar	
	nichtbrennbar	
schwerentflammbar	normalentflammbar	normalentflammbar
	schwerentflammbar	schwerentflammbar
	nichtbrennbar	
nichtbrennbar	normalentflammbar	normalentflammbar
	schwerentflammbar	schwerentflammbar
	nichtbrennbar	nichtbrennbar

Die Schwerentflammbarkeit des Gesamtsystems bestehend aus
 - einem Alt- und/oder Neusystem mit Dämmstoffplatten aus EPS oder
 - HWL-Platten und einem Neusystem mit Dämmstoffplatten aus EPS,
 ist nur dann nachgewiesen, wenn die Ausführung des WDVS entsprechend den WDVS-Zulassungen geforderten Maßnahmen, einschließlich der Brandschutzmaßnahmen erfolgt; andernfalls wird es als normalentflammbar eingestuft.

Tabelle 6: Brandklassifizierung aufgedoppelter Wärmedämmverbundsysteme

Das Gesamtsystem, bestehend aus anbetonierten HWL-Platten in einer Dicke zwischen 25 mm und 100 mm mit oder ohne Putz und einem nichtbrennbaren Neusystem darf unter besonderen Voraussetzungen auch dort angewendet werden, wo nach bauaufsichtlichen Vorschriften die Anforderung „nichtbrennbar“ gestellt wird. Die besonderen Voraussetzungen sind im Einzelnen der jeweiligen Zulassung für die Aufdopplung zu entnehmen.

4.4.1.2 Notwendige konstruktive Brandschutzmaßnahmen bei aufgedoppelten WDVS mit EPS

Wird ein Gesamtsystem gemäß Tabelle 5, bestehend aus einem Alt- und/oder Neusystem mit Dämmstoffplatten aus Polystyrol-Hartschaum ohne Brandschutzmaßnahmen ausgeführt, ist das Gesamtsystem im eingebauten Zustand normalentflammbar.



Es wird empfohlen, nach Möglichkeit mindestens die Schwerentflammbarkeit herzustellen. Dazu gehören folgende Brandschutzmaßnahmen, von denen jede sowohl das Neusystem als auch das Altsystem bis auf die massive Wand durchdringen muss.

Es erfolgt somit immer eine Nachrüstung des Altsystems.

- Brandriegel in der Schutzzone Sockelbrand

Aufgedoppelte WDVS mit EPS-Dämmstoff im Alt- und/oder Neu-System müssen zur Erreichung der Schwerentflammbarkeit - unabhängig von ihrer Dicke - mit den erforderlichen Brandschutzmaßnahmen (Brandriegel nach Kapitel 4.3.3) für die Schutzzone Sockelbrand versehen werden.

- Brandriegel in der Schutzzone Raumbrand

Die Ausführung der Brandschutzmaßnahmen erfolgt in Abhängigkeit von der Gesamtdämmdicke des EPS (Dämmstoffdicke von Alt-WDVS und Neu-WDVS in Summe).

- EPS-Dämmstoffdicke < 100 mm
keine konstruktiven Brandschutzmaßnahmen erforderlich
- EPS-Dämmstoffdicke > 100 mm:
Ausführung der Brandschutzmaßnahmen für den Raumbrandbereich (Brandriegel, Sturzschutz, dreiseitige Einhausung)

- Oberer Abschlussriegel (Kapitel 4.3.4)

Aufgedoppelte WDVS mit EPS-Dämmstoff im Alt- und/oder Neu-System müssen zur Erreichung der Schwerentflammbarkeit unabhängig ihrer Dicke stets mit einem oberen Abschlussriegel versehen werden, wenn brennbare Baustoffe angrenzen.

4.4.1.3 Ausführung der Brandschutzmaßnahmen bei aufgedoppelten WDVS mit EPS

- Die Befestigung, die zu verwendenden Dämmstoffe sowie die Ausführungsweise entsprechen den Maßnahmen für Neusysteme (Kapitel 4.3.3.1).
- Alle Brandschutzmaßnahmen müssen in jedem Fall vollflächig mit mineralischem Klebemörtel am Untergrund befestigt werden. Eine Verklebung des Neusystems sowie der Brandriegel mit Klebeschaum ist nicht zulässig.
- Alle Brandschutzmaßnahmen sind zulassungsgemäß entsprechend der Festlegungen zur Verdübelung im Sockelbrandbereich und im Raumbrandbereich zu dübeln.
- Die Brandschutzmaßnahmen müssen den Dämmstoff des Gesamtsystems bis auf den tragenden Untergrund durchdringen.

- Brandriegelführung bis auf den massiven Untergrund

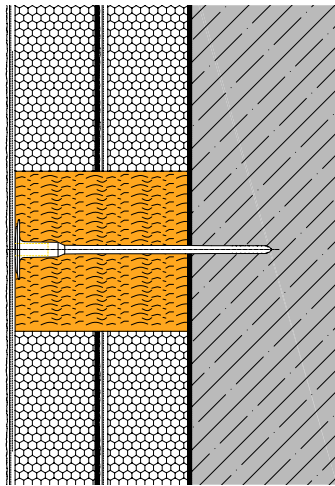
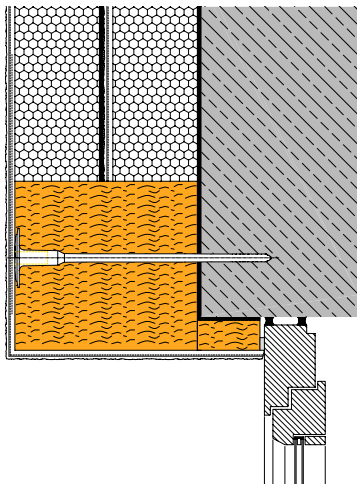


Abbildung 63: Beispielhafte Ausführung eines monolithischen Brandriegels in einem aufgedoppelten EPS-WDVS

Der Brandriegel kann aus den zulässigen Dämmstoffen auch in zwei Lagen hergestellt werden. Die erste Lage wird zulassungskonform vollflächig verklebt, die zweite Lage danach ebenfalls vollflächig mit zugelassenem mineralischen Klebemörtel auf die erste Lage aufgeklebt und schließlich zusätzlich durch beide Dämmstofflagen hindurch mit zugelassenen WDVS-Dübeln im Untergrund befestigt.

- Sturzschutz



Kombination EPS / EPS

Abbildung 65: Beispielhafte Ausführung eines Sturzschutzes bei aufgedoppelten WDVS

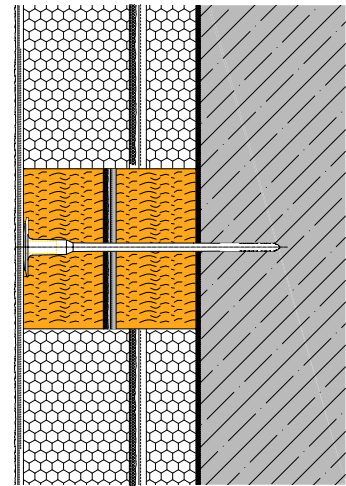
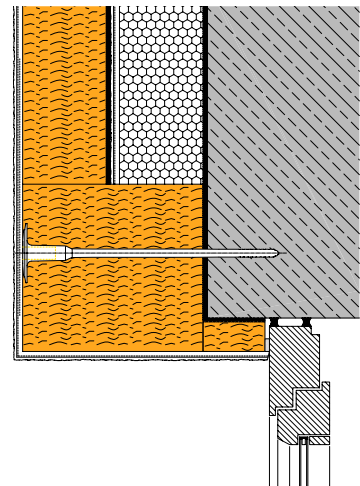


Abbildung 64: Beispielhafte Ausführung eines zweilagigen Brandriegels in einem aufgedoppelten EPS-WDVS

Die Verdübelung erfolgt zulassungsgemäß mit mindestens zwei (im Raumbrandbereich) oder drei Dübeln (im Sockelbrandbereich) je Mineralwollestreifen.

Anmerkung:

Die hier dargestellte zweilagige Anwendung des Brandriegels ist so generell auch für konstruktive Brandschutzmaßnahmen in nicht aufgedoppelten WDVS möglich.



Kombination MW/EPS

Abbildung 66: Beispielhafte Ausführung eines Sturzschutzes bei aufgedoppelten WDVS

4.4.2 Ausschäumen von Dämmplattenfugen

Die Vorgaben für die fachgerechte Verarbeitung von WDVS beinhalten, dass die Dämmplatte sauber und dicht gestoßen verlegt werden. Unvermeidbare partielle Fehlstellen und Spalten sind gemäß Zulassungen mit gleichwertigem Dämmstoff oder bei Fugenbreiten bis zu 5 mm mit mindestens schwerentflammbarem Fugenschäum (PU-Ortschaum) zu schließen. Diese Aussage gilt auch für nichtbrennbare WDVS.

Fehlstellen und Spalte müssen in Brandschutzmaßnahmen (Brandriegel, Sturzschutz, dreiseitige Einhausung) vermieden werden. Im Bedarfsfall ist der entsprechende Dämmstreifen zu wechseln.



Abbildung 67: Beispielhafte Verfüllung einer Dämmplattenfuge

4.4.3 Blitzschutz und WDVS

Auf der Grundlage normativer Aussagen für Blitzschutzanlagen zur möglichen Leitungserwärmung im Falle eines Blitzeinschlages und orientierender Brandprüfungen an WDVS sind folgende Aussagen möglich:

- Die Blitzableitung erfolgt nur sehr kurzzeitig, d. h. innerhalb von ca. 350 Millisekunden. Die damit verbundene, kurzzeitige Erwärmung des Blitzableiters kann weder bei einer EPS-Hartschaumdämmung zu einer Entzündung führen noch bei einer Mineralwolldämmung einen Glimmprozess auslösen.
- Bei nicht fachgerechter Ausführung von Klemmstellen ist das Entstehen von Lichtbögen in diesem Bereich nicht auszuschließen. Klemmstellen sollten deshalb mit einer Revisionsklappe eingefasst werden.
- Die Installation von Blitzableitern muss gemäß DIN EN 62305 und VDE 0185-305-3 durch eine autorisierte Fachfirma erfolgen. Diese beinhalten keine Aussage dazu, ob die Blitzableitungen innerhalb eines WDVS verlegt werden dürfen. Daher wird empfohlen, Blitzschutzleitungen außerhalb des WDVS zu verlegen (siehe auch Kapitel 4.3.5.9)

Falls Blitzschutzeinrichtungen trotzdem im WDVS verlegt werden, sollte der Wandabstand der Blitzschutzleitungen nicht mehr als 1/3 der Dämmplattendicke betragen, um mögliche Abzeichnungen auf der Oberfläche des WDVS zu vermeiden.

4.4.4 Besondere Gebäudesituationen

4.4.4.1 Kanalförmige Gebäuderücksprünge



WDVS in kanalförmigen Gebäuderücksprüngen, die tiefer sind als 1 m und nicht breiter als 4 m, sollten vollflächig mit nichtbrennbarem Dämmstoff ausgeführt werden (gem. §3 in Verbindung mit §14 MBO), dies gilt insbesondere, wenn sich Fensteröffnungen von Treppenträumen in diesen Wänden befinden.

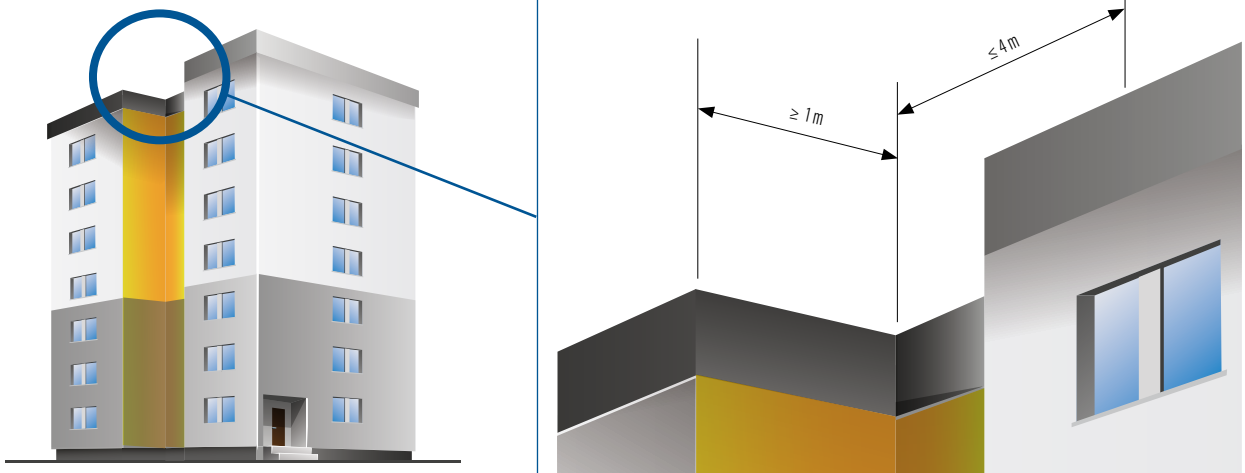


Abbildung 68: Ausbildung in kanalförmigen Rücksprüngen mit nichtbrennbaren Dämmstoffen (Kamineffekt)

4.4.4.2 Untersichten



Zur Dämmung von Untersichten wird grundsätzlich die Verwendung nichtbrennbarer Dämmstoffe empfohlen.

Einsatzfälle hierfür sind zum Beispiel: - Garagen (siehe Kapitel 2.2.3) - Arkaden, Rücksprünge - Balkone, Loggien, Laubengänge - sichere Ausgänge ins Freie

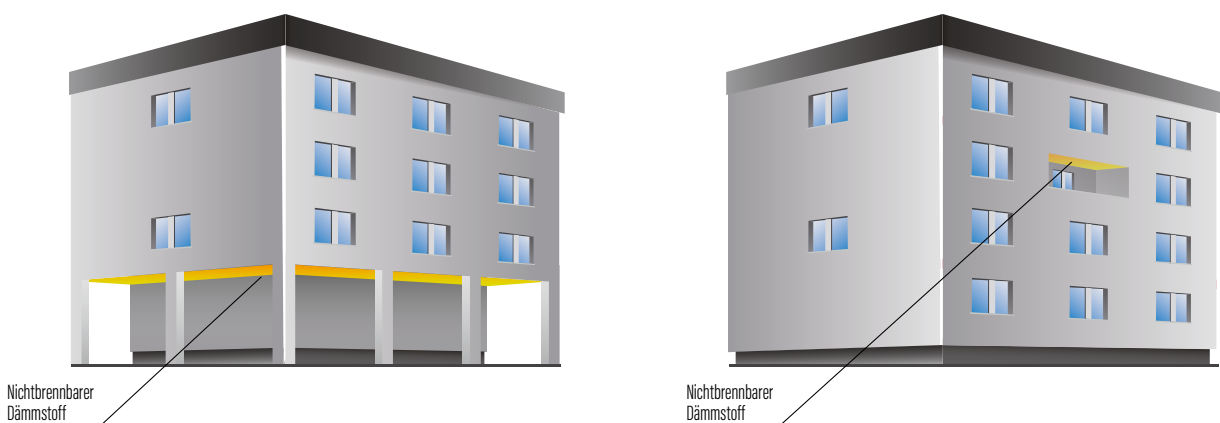


Abbildung 69: Ausbildung von Untersichten

5. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG UND NUTZUNG

5.1 Ausführungskontrolle und Übereinstimmungsnachweis

WDVS müssen entsprechend ihrer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung und ergänzender Verarbeitungsanleitungen der Systemanbieter von qualifiziertem Personal verbaut werden. Dabei dürfen grundsätzlich nur Systembestandteile verwendet werden, die in der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung genannt und vom Inhaber der Zulassung geliefert werden.

Der Antragsteller der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) ist verpflichtet, alle mit Entwurf und Ausführung des WDVS betrauten Personen über die besonderen Bestimmungen der abZ und alle für eine einwandfreie Ausführung der Bauart erforderlichen weiteren Einzelheiten zu unterrichten.

Das Fachpersonal der ausführenden Firma hat sich über die besonderen Bestimmungen der abZ sowie über alle für eine einwandfreie Ausführung notwendigen Einzelheiten beim Antragsteller zu informieren.

Nach Abschluss der Arbeiten ist die zulassungskonforme Ausführung vom Fachunternehmer zu bestätigen und dem Bauherrn zu übergeben. Diese Bestätigung stellt eine Übereinstimmungserklärung im Sinne der MBO dar.



Durch den Übereinstimmungsnachweis werden auch das Brandverhalten des WDVS sowie die Art der eingebauten Brandschutzmaßnahmen bestätigt. Eine ergänzende Fotodokumentation der ausgeführten Brandschutzmaßnahmen, vor Armierung aufgenommen, wird empfohlen.

Der Vordruck für den Übereinstimmungsnachweis ist Bestandteil der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

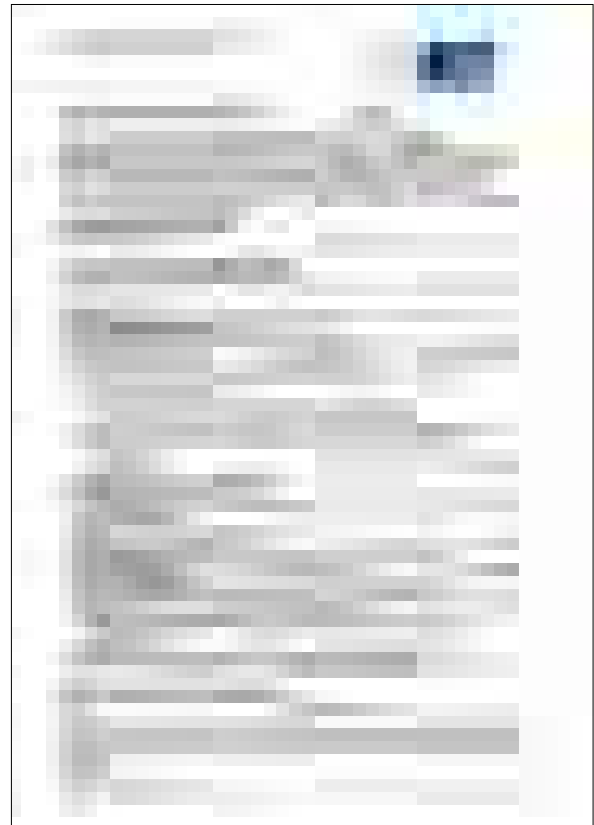


Abbildung 70: Der Übereinstimmungsnachweis für das WDVS ist nach Abschluss der Ausführung an den Bauherrn zu übergeben.

5.2 Nachträgliches Aufbringen von WDVS an bestehende Gebäude

„Wärmedämmverbundsysteme entfalten ihre Schutzfunktion erst, wenn der Einbau entsprechend den technischen Regelungen fertiggestellt ist. Für die Bauphase und Baustellensituation ergibt sich in Bezug auf den Brandschutz eine besondere Verantwortung, die von den am Bau Beteiligten wahrzunehmen ist. Dies sind neben dem Bauherrn insbesondere der Unternehmer und ggf. der Bauleiter.

Besonderes Augenmerk muss dem vorbeugenden Brandschutz und der Sicherheit der Rettungswege (Treppen und Anleiterstellen) gelten, wenn an genutzten Gebäuden nachträglich WDVS aufgebracht werden. Für Gebäude der Gebäudeklassen 4 und 5 sowie für Sonderbauten sollte daher, eigens für die Bauausführung der WDVS, ein in Brandschutzfragen erfahrener Fachbauleiter bestellt werden.“

Quelle: DIBt Newsletter 3/2015, Bauministerkonferenz, Merkblatt (Stand 18.06.2015)

Grundsätzlich sind auf Baustellen die geltenden Rechtsvorschriften zu beachten. Diese gelten allgemein für alle Bauvorhaben und nicht nur die Ausführung von WDVS. Insbesondere sind die folgenden Rechtsvorschriften in der jeweils geltenden Fassung relevant:

- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (BaustellenV)
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV)
- Landesbauordnungen

5.3 Empfehlungen zur Sicherstellung der Schutzwirkung von WDVS

Die nachfolgenden Ausführungen sind dem Merkblatt der Bauministerkonferenz „Empfehlungen zur Sicherstellung der Schutzwirkung von Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) aus Polystyrol“ entnommen (Stand: 18.06.2015). Diese wurden im DIBt-Newsletter 3/2015 auf Seite 8 veröffentlicht:

„In Einzelfällen ist es vorgekommen, dass Fassaden mit Wärmeverbundsystemen aus Polystyrol in Brand geraten sind. Die Bauministerkonferenz hat sich dieser Problematik angenommen und bestätigt, dass entsprechend der Zulassung hergestellte WDVS mit Polystyrol-Dämmstoffen sicher sind. Darüber hinaus wurde ein Forschungsauftrag unter Beteiligung von Vertretern der Feuerwehren initiiert, um eine weitere Verbesserung der Widerstandsfähigkeit dieser Fassadensysteme auch unter Brandeinwirkungen von außen zu prüfen. Im Ergebnis sind bei Neubauten und Modernisierungen modifizierte technische Regelungen für Fassadensysteme mit Polystyrol-Dämmplatten vorgesehen¹

Bei Bestandsbauten mit Fassadensystemen aus Polystyrol werden nachfolgende Maßnahmen empfohlen, die die Eigentümer oder andere Verfügungsberechtigte eigenverantwortlich umsetzen können.

Instandhaltung der Fassade

Die ordnungsgemäße Instandhaltung des Wärmedämmverbundsystems ist Voraussetzung für die Schutzwirkung einer Fassade im Falle einer Brandeinwirkung von innen oder außen. Hierzu gehört insbesondere die regelmäßige Kontrolle der gesamten Fassade auf Beschädigungen. Putzschäden bedürfen immer einer zeitnahen und fachgerechten Beseitigung, um die Schutzwirkung des Systems gegen Feuchtigkeit oder Brandeinwirkung zu gewährleisten.

Vermeidung von Brandlasten an der Außenfassade

Bei der Lagerung von brennbaren Materialien (z. B. Brennholz) wird ein Mindestabstand von drei Metern zur Fassade empfohlen. Bei der Aufstellung von Müllcontainern oder Mülltonnen aus Kunststoff direkt am Gebäude sollte eine geschlossene Einhausung aus nichtbrennbarem Material (z. B. aus Stahl oder Beton) vorgesehen werden.“

Hinweis:

¹ Diese modifizierten technischen Regelungen werden in der vorliegenden Technischen Systeminformation WDVS und Brandschutz ausführlich dargestellt.

ANHANG A: CHECKLISTE FÜR PLANER UND UNTERNEHMER

Bei der Planung eines Wärmedämm-Verbundsystems sollte aus Brandschutzsicht besonderes Augenmerk auf die Prüfung der folgenden Aspekte gelegt werden:

1. Welche Anforderung an das Brandverhalten des WDVS besteht für das Gebäude aufgrund der gültigen bauaufsichtlichen Anforderungen (LBO, Brandschutzgutachten, ggf. regionale Zusatzanforderungen)?
2. Gibt es darüber hinausgehende privatrechtliche Anforderungen des Bauherrn?
3. Wo befinden sich Brandwände und Gebäudeabschlusswände?
4. Wo befinden sich notwendige Flucht- und Rettungswege einschließlich deren Ausgänge ins Freie im Bereich der Außenwand?
5. Verfügt das Gebäude über ausgewiesene Feuerwehrdurchfahrten?
6. Gibt es besondere bauliche Situationen am Gebäude, die brandschutztechnisch relevant sind wie z.B. Nischen, zu dämmende Untersichten u.a.?
7. Liegt eine abgestimmte Festlegung zwischen den am Bau Beteiligten vor zur Art und Lage der Brandschutzmaßnahmen im WDVS sowie aller Randbedingungen für deren zulassungsgemäße Realisierung, z. B. Klärung des Untergrunds, geschossübergreifende Leitungsführung in der Dämmebene (Regenfallrohre usw.), Abweichungen und Änderungen zur zulassungskonformen Regelausführung?
8. Ist eine fotografische oder zeichnerische Dokumentation der Ausführung der erfolgten Brandschutzmaßnahmen nach dem Anbringen des Dämmstoffs und vor dem Armieren bzw. als Bestandteil eines Bautagebuchs und des erforderlichen Übereinstimmungsnachweises nach Zulassung vorgesehen?

ANHANG B: NACHWEIS DES BRANDVERHALTENS

B 1 Grundsätze

Der baurechtlich erforderliche Nachweis der Verwendbarkeit von WDVS nach § 17 MBO schließt das Brandverhalten als wesentliche sicherheitsrelevante Anforderung mit ein. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens wird das WDVS als Gesamtsystem daher auch umfangreichen Prüfungen hinsichtlich seines Brandverhaltens als „Baustoff“ (siehe auch Kapitel 2.2 und 2.3) unterzogen. Die brandschutztechnische Einstufung erfolgt auf Grundlage von Laborversuchen nach der deutschen Norm DIN 4102-1 oder der europäischen Norm DIN EN 13501-1 mit den dort benannten Prüfungen. Beide Normen sind alternativ anwendbar.

Für die Zulassung von WDVS müssen die folgenden Nachweise erbracht werden:

- Prüfung des Brandverhaltens von relevanten Einzelkomponenten des Systems
- Prüfung des Brandverhaltens als Gesamtsystem

Bei der abschließenden Festlegung des Brandverhaltens eines WDVS im Zulassungsprozess kann es zur Abklärung von speziellen Fragestellungen, die so in den Laborbrandversuchen nicht abbildbar sind, notwendig sein, weitere Nachweise durch Brandprüfungen im Originalmaßstab gemäß E DIN 4102-20 zu erbringen. Die konkreten Rahmenbedingungen des jeweiligen Versuchsaufbaus werden durch das DIBt vorgegeben.



Abb. B1: Brennkasten mit eingebauter Probe.

B 2 Brandprüfungen nach DIN 4102-1 und DIN EN 13501-1

Die nachfolgenden Ausführungen liefern einen allgemeinen Überblick über die zur Klassifizierung des Brandverhaltens von WDVS angewendeten Prüfverfahren. Details sind den Normen selbst zu entnehmen.

B 2.1 Brennkasten nach DIN 50050-1 bzw. EN ISO 11925-2

Brandszenario:

Simulation der Beanspruchung durch eine kleine definierte Flamme (Streichholz etc.)

Brandlast und Beanspruchungsdauer:

- Gasbrenner mit 20 mm Flammenhöhe
- Energieabgabe ca. 1 kW
- Beflammungszeit: 15 Sekunden

Prüfkörper:

- Probe mit planebener Oberfläche
- Breite 90 mm, Dicke maximal 60 mm, Höhe 190 bzw. 230 mm

Einstufungskriterien:

Die Entzündbarkeit und die Flammenausbreitung müssen innerhalb einer bestimmten Zeit (20 Sekunden) begrenzt (Messmarke bei 150 bzw. 190 mm von Unterkante) sein.

Mit diesen Prüfergebnissen kann nach DIN 4102-1 die Baustoffklasse B2 normalentflammbar abschließend klassifiziert werden. Nach DIN EN 13501-1 ist das für die Klasse E ebenfalls möglich, für die Klassen A bis D sind zusätzlich SBI-Prüfungen durchzuführen (siehe auch Tabelle 2). Zusätzliche Nachweise durch Originalbrandversuche oder Glimmnachweise sind für die Klassen E bzw. B2 nicht erforderlich.

B 2.2 Brandschacht nach DIN 4102-15

Brandszenario:

- Baustoffe mit Ausnahme von Außenwandbekleidungen und Bodenbelägen: modellhafte Simulation des Brandes eines Gegenstandes in einem Raum (z. B. Papierkorb in einer Raumecke)
- Außenwandbekleidungen: modellhafte Simulation der Beanspruchung durch eine aus einer Wandöffnung schlagenden Flamme

Brandlast und Beanspruchungsdauer

- Gasbrenner mit ca. 35 cm Flammenhöhe
- Energieabgabe ca. 5,5 kW
- Beflammungszeit 10 Minuten

Prüfkörper:

- 4 plane Proben schachtförmig zueinander angeordnet, je Versuch
- Breite 19 cm, Dicke maximal 8 cm, Höhe 100 cm

Einstufungskriterien

Die Brandausbreitung darf sich nicht wesentlich außerhalb des Primärbrandbereichs erstrecken (verbleibende unverbrannte Restlänge, Flammenhöhe), d.h. sie muss lokal begrenzt bleiben. Die Temperatur im Abgasstrom darf 200 °C nicht überschreiten und brennendes Abtropfen ist zu dokumentieren.

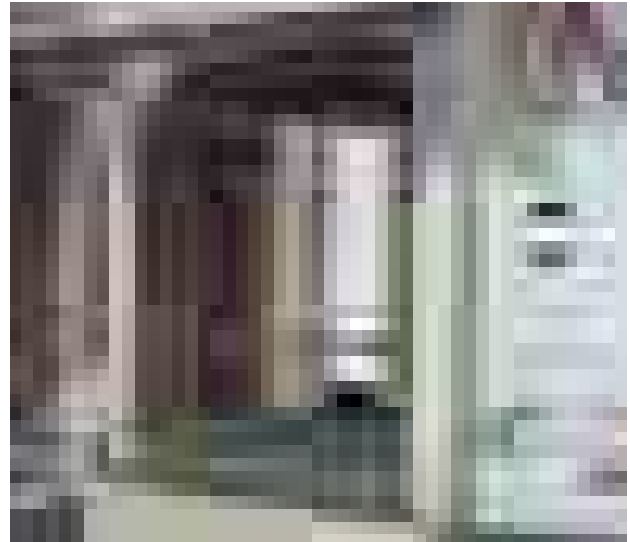


Abb. B2: Brandschacht mit eingebautem Probenkorb.

Für die Erreichung der Baustoffklasse DIN 4102-B1 und damit die Einordnung als schwerentflammbarer Baustoff nach deutschem Baurecht sind außer den Ergebnissen im Brandschacht zusätzlich die Ergebnisse im Brennkasten (B 2.1) und der Nachweis des Glimmverhaltens notwendig. Aktuell wird, bis zur Einführung eines harmonisierten europäischen Prüfverfahrens, die Prüfung im Brandschacht für die Ermittlung des Glimmverhaltens herangezogen.

Ergänzend dazu kann bei der Erteilung einer deutschen Zulassung ein Nachweis des Brandverhaltens im Originalmaßstab nach den Zulassungsgrundsätzen des DIBt (E DIN 4102-20) notwendig sein.

B 2.3 SBI-Test nach DIN EN 13823

Brandszenario:

- modellhafte Simulation des Brandes eines einzelnen Gegenstandes in einer Raumecke

Brandlast und Beanspruchungsdauer

- diffuser Gasbrenner mit ca. 80 – 100 cm Flammenhöhe
- Energieabgabe ca. 30 kW
- Beflammungszeit 20 Minuten

Prüfkörper:

- eine ebene Probe als Innenecke
- Breite 1,5 m (kurzer Flügel 0,5 m, langer Flügel 1,0 m) Dicke maximal 20 cm, Höhe 1,5 m

Einstufungskriterien:

Für die verschiedenen Klassen sind Grenzwerte für den Anstieg der Energiefreisetzung (FIGRA-Fire Growth Rate) und die in den ersten 10 Minuten freigesetzte Energiemenge vorgegeben.

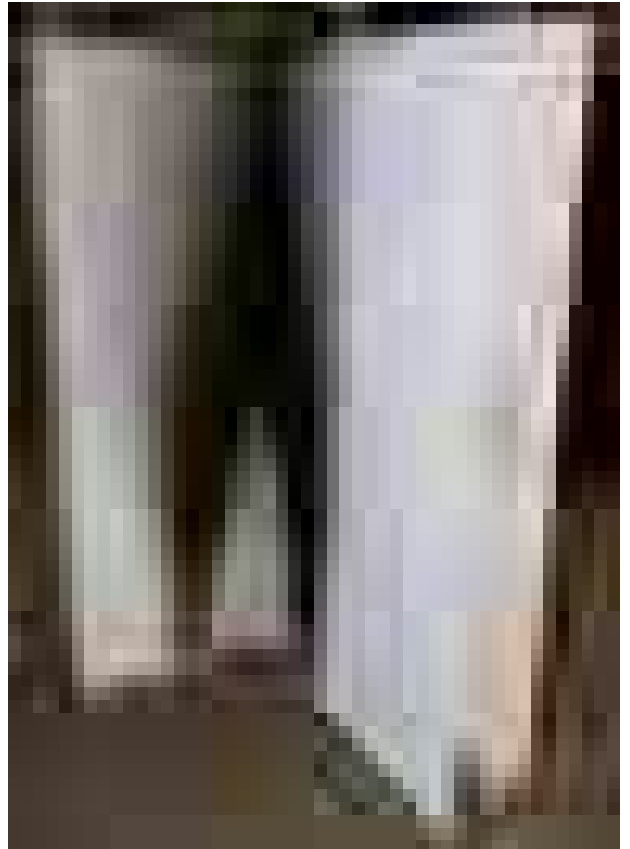


Abb. B3 : SBI-Prüfkörper (WDVS) nach dem Brandversuch

B 2.4 Weitere Prüfverfahren

Auf die Darstellung von Prüfverfahren, die zusätzlich für den Nachweis der Nichtbrennbarkeit notwendig sind (Ofenprüfung und Kalorimeter) wird an dieser Stelle verzichtet.

B 3 Fassadenprüfstand nach E DIN 4102-20

Brandszenario:

- modellhafte Simulation einer Brandbeanspruchung durch Flammen, die nach dem „flash-over“ in einem angrenzenden Raum in der Vollbrandphase aus einer Außenwandöffnung schlagen. Eine rückseitige Brandbeanspruchung („Durchbrennen“ der raumabschließenden Wand) wird ausgeschlossen.

Brandlast und Beanspruchungsdauer

- Anordnung der Brandlast in einer „Brandkammer“ hinter der Fassade
- Gasbrenner oder Holzkrippe
- Flammenhöhe ca. 2 m über dem Sturz der Brandkammer, d.h. ca. 3 m vom Boden)
- Energieabgabe 350 – 380 kW
- Beflammungszeit 20 Minuten

Prüfkörper:

- für die praktische Anwendung an der Fassade repräsentativer Aufbau der Außenwandbekleidung (WDVS), der den brandschutztechnisch kritischsten Fall darstellt
- Eckanordnung (Innenecke) mit einer Öffnung (Brandkammer)
- sichtbare Prüfkörperfläche: Breite minimal 3,0 m (Eckwand 1,0 m, Rückwand 2,0 m) Dicke praxisentsprechend, nicht begrenzt, Höhe minimal 5,5 m

Einstufungskriterien:

Die Brandausbreitung darf sich nicht wesentlich außerhalb des Primärbrandbereichs erstrecken (kein fortschreitendes Weiterbrennen, begrenzte Flammenhöhe, verbleibende unverbrannte Restlänge), d.h. sie muss lokal begrenzt bleiben. Branderscheinungen wie brennendes Abfallen oder

Abtropfen, Glimmen usw. fließen in die Bewertung ein.

Diese Originalbrandprüfungen werden ausschließlich zum ergänzenden Nachweis des Brandverhaltens von schwerentflammaren Außenwandbekleidungen angewendet und gewährleisten durch den größeren Maßstab und die höhere Brandbeanspruchung ein deutlich erweitertes Sicherheitsniveau gegenüber den herkömmlichen Laborbrandprüfungen.

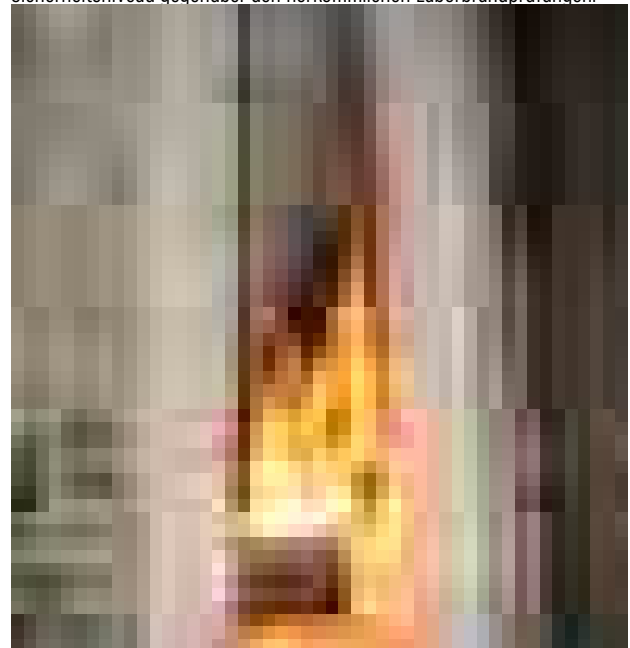


Abb. B4: Brandprüfung im Originalmaßstab nach E DIN 4102-20, (EPS-WDVS, 300 mm Dicke, Sturzschutz)

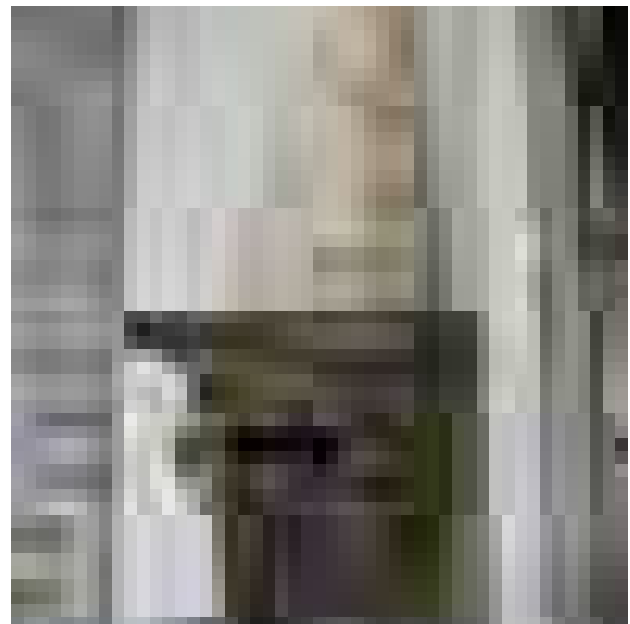


Abb. B5: Dämmung nach dem Versuch (Putz entfernt)

ANHANG C: NATURBRANDVERSUCHE

C1 Raumbrand

Zur Validierung des Prüffeuers für die Originalbrandprüfungen nach E DIN 4102-20 und der Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen Realbrand und skaliertem Originalbrand wurde ein Forschungsprojekt des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung (Bf5-8001-96-18) durchgeführt. Ergänzend erfolgten zu einem späteren Zeitpunkt umfangreiche Naturbrandversuche an realen Gebäuden mit verschiedenen Außenwandbekleidungs-systemen. Im Folgenden werden auszugsweise Ergebnisse von Versuchen aus dem Jahre 2006 in Bad Salzungen an schwerentflamm-baren WDVS mit EPS-Dämmung bei Verwendung eines Brandriegels als konstruktive Brandschutzmaßnahme in jedem zweiten Geschoss aufgezeigt. Insgesamt wurden im Zuge dieser Versuchsserie vier Naturbrandversuche durchgeführt.

Brandszenario:

- Brand in einem an die Außenwand grenzenden Raum mit Flammenaustritt auf die Fassade nach dem „flash-over“

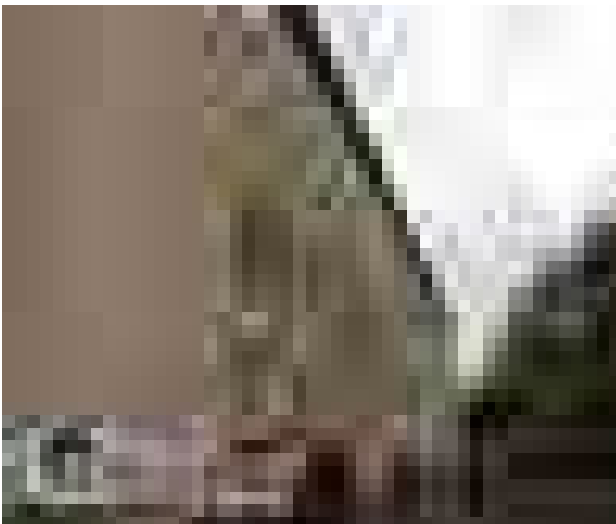


Abb. C1: Versuchsgebäude im Ausgangszustand

Versuchsgebäude:

- sechsgeschossiger Wohnblock in Plattenbauweise
- „Dreischichtplatten“ mit Waschbetonoberfläche, nichtbrennbar
- Geschosshöhe 2,8 m
- Lochfassade mit übereinanderliegenden Fenstern, Höhe 1,4 m, Zweifachverglasung, geschlossen
- Flammenüberschlagsweg zwischen übereinander liegenden Fenstern: 1,4 m

Brandlast und Beanspruchungsdauer:

Die bei den Versuchen angesetzte Brandlastdichte lag im oberen Bereich des statistischen Querschnitts für Büro- bzw. Wohnräume.

- Anordnung der Brandlast in Räumen an der Fassade, d.h. im Gebäude
- Raumfläche 9 – 12 m²,
- Fenster: Höhe 1,4 m, Breite 1 bzw. 1,7 m, in den Brandräumen geöffnet (sonst geschlossen)

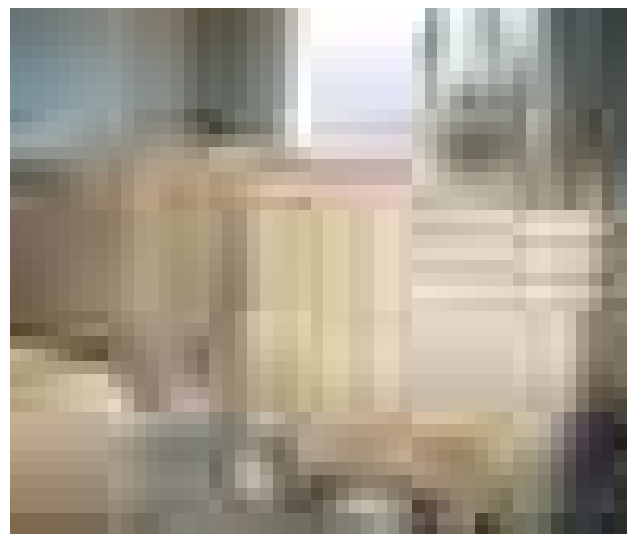


Abb. C2: Brandlast (Holzkrippen) im Raum

Brandlast:

- 475 kg Holzkrippen und 50 l Isopropanol, d.h.
- 772 MJ/m² bzw. 47 kg Holz/ m²
- Temperaturen im Brandraum (Flammenaustrittstemperaturen): über 30 Minuten oberhalb der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK nach DIN 4102-2 bzw. EN 13501-2)
- Flammenaustritt aus Fenster: ca. 30 Minuten
- Flammenhöhe über Sturz: ca. 4 m
- Energieabgabe vor der Fassade: ca. 1,5 – 2 Megawatt

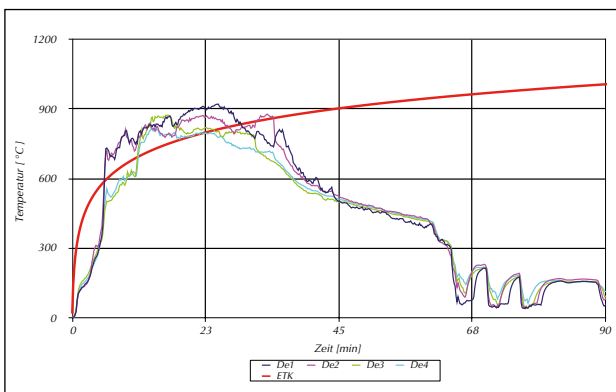


Abb. C3: Brandentwicklung im Raum / Fenster

Versuchsaufbau:

Für die praktische Anwendung an der Fassade repräsentativer Aufbau der Außenwandbekleidung (WDVS), der den brandschutztechnisch kritischsten Fall darstellt

- Fassadenfläche
 - beginnend oberhalb des Sockels über 5 Geschosse
 - je Versuch 14 m hoch und 10,5 m breit, d.h. 147 m²
- WDVS
 - Befestigung: organisch gebundene Klebmasse, keine Dübel
 - EPS nach EN 13163, 0,35 WDV, 25 kg/m³, Dicke 200 mm
 - Armierungsschicht: organisch gebundener Unterputz, 2 – 3 mm dick, Glasgittergewebe 4 x 4 mm
 - Oberputz: organisch gebundener Oberputz, Körnung 2 mm
- Brandschutzmaßnahmen
 - horizontale Brandriegel in jedem 2. Geschoss
 - vertikale Brandsperren zwischen den vier verschiedenen Bereichen
 - MW bzw. PU

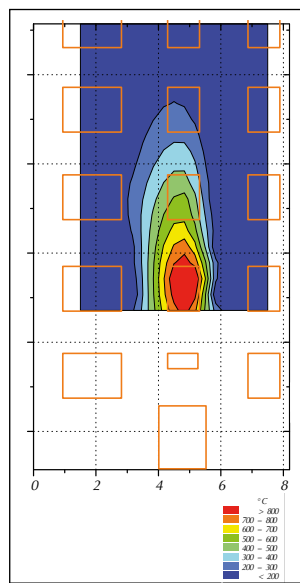
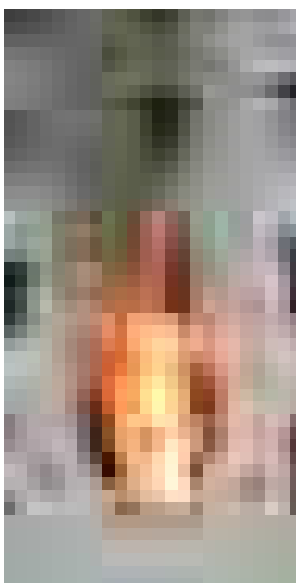


Abb. C4: Brandentwicklung vor der Fassade bei einem „Raumbrand“



Abb. C5: Versuchsgebäude mit WDVS

Versuchsergebnisse:

Bei allen Brandversuchen wurde eine praxisrelevante Brandlast im oberen Bereich des statistischen Mittels verwendet, die den im Kapitel 1.2 benannten Bemessungsbrand sicher abdeckt. Nach Zündung der Brandlast entwickelte sich in endlicher Zeit ein unterventilierter Raumbrand mit Flammenaustritt auf die Fassade. Trotz eines Feuerüberschlagwegs von 1,4 m kam es allein durch die Flammen (3 – 4 m) der Raumbrände selbst, ohne Beteiligung des WDVS, zu einem geschossweisen Brandüberschlag durch die übereinander liegenden Fenster. Die Flammenbeaufschlagung führte zu keinem fortschreitenden Weiterbrennen an der Putzoberfläche des WDVS. Bedingt durch die hohe thermische Beanspruchung durch das Prüfffeuer kam es im Brandverlauf zu einem Öffnen der Putzschicht im Sturz der Brandraumfenster, Flammen traten in den Dämmbereich ein und beanspruchten den brennbaren EPS-Hartschaum. Die zweigeschossig durchgängig angeordneten Brandriegel verhinderten wirkungsvoll eine geschossübergreifende Brandweiterleitung in der Dämmung.

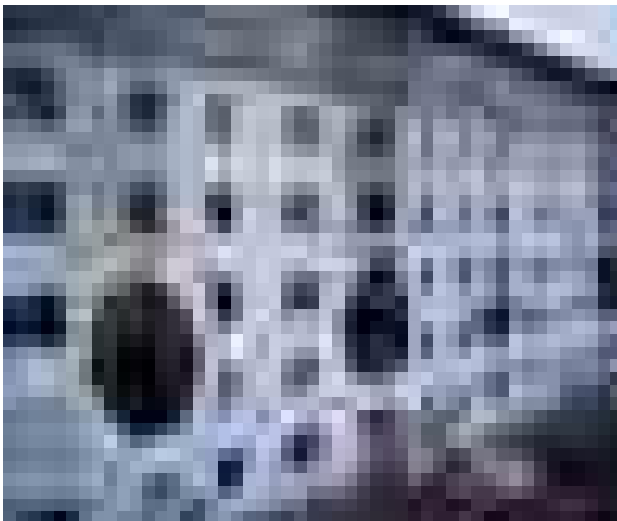


Abb. C6: Versuchsgebäude mit EPS-WDVS nach den Brandversuchen, Putz teilweise entfernt - Brandriegel verhindern geschossübergreifende Brandweiterleitung

Weiterführende Untersuchungen:

Im Anschluss erfolgte an baugleichen WDVS die Validierung im Originalbrandversuch nach E DIN 4102-20.



Abb. C7: WDVS mit EPS-Dämmstoff nach Validierungsversuch und unten angeordneten Brandriegel aus PU

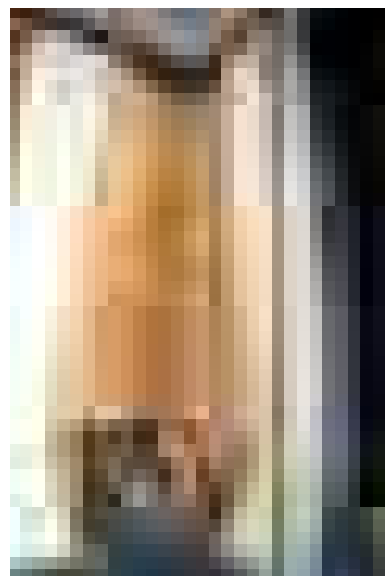


Abb. C8: WDVS mit EPS-Dämmstoff nach Validierungsversuch und oben angeordneten Brandriegel aus MW

Die geprüften Anordnungen – Brandausbruchsstelle direkt unterhalb des Brandriegels (Abb. C7) sowie Brandausbruchsstelle eine Etage unterhalb des Brandriegels (Abb. C8) – zeigten mit den Ergebnissen der Naturbrandversuche (Abb. C6) eine gute Übereinstimmung, so dass die Eignung des Prüfverfahrens nach E DIN 4102-20 für das Brandszenario nach DIN 4102-1 für schwerentflammbare Fassadenbekleidungen „die aus einer Wandöffnung schlagende Flammen“ damit nachgewiesen werden konnten.

C 2 Sockelbrand

C 2.1 Anlass, Grundlagen, Daten

Mit dem Übergang zur konsequenten Mülltrennung ab 1991 („Grüner Punkt“) wurden immer mehr großvolumigere Müllbehälter bis hin zu Sammelcontainern (üblicherweise mit einem Füllvolumen von ca. 1100 l, passend für 60 – 70 kg Papier oder Kunststoff, beides leichtentflammbar), aufgestellt. Die anfängliche nichtbrennbare Ausführung mit Stahlblech oder die „eingehauste“ Lagerung (mit massiven Mauern begrenzte Flächen) im Abstand von Gebäuden (bau-rechtlich bis 2002 nach § 43 MBO minimal 5 m gefordert) wich einer Lagerung in Kunststoffcontainern (Eigengewicht ca. 68 kg) aus brennbarem, thermo-plastischem Material und einer Platzierung auch unmittelbar an Gebäuden. Gleichzeitig war ein deutlicher Anstieg von Brandstiftungen an diesen Containern zu verzeichnen. Diese Situation führte zu Bränden, in denen auch WDVS mit EPS-Dämmung beansprucht wurden und dabei teilweise Brandsituationen entstanden, die für die Feuerwehr eine besondere Herausforderung darstellten. Die Bundesbauministerkonferenz initiierte daher ein Forschungsprogramm, um diese Brandsituationen zu untersuchen und gegebenenfalls zusätzliche Brandschutzmaßnahmen für WDVS mit EPS abzuleiten. Im Weiteren werden zum besseren Verständnis die angewendeten Prüfraumbedingungen für die durchgeführten Brandversuche an WDVS mit EPS aufgezeigt, die auch die Grundlage für Ergänzungsversuche der Industrie bilden.

Brandszenario:

Brand einer lokalen Brandlast am Geländeanschluss von Gebäuden, wie z.B. kleinere Lagerungen bei Umzügen, die Müllbereitstellung in üblichen Größenordnungen (mehrere Mülltonnen oder maximal ein Müllsammelcontainer, 1100 l), kleinere Sperrmüllbereitstellungen oder abgestellte Standardkraftfahrzeuge

Versuchsstand:

- witterungsgeschützter Versuchsstand in einer hinreichend großen Prüfhalle mit Ventilationsöffnungen
- massive Wände in Eckanordnung (Innenecke)
- Breite: 6,5 m (Rückwand 4,25 m, Eckwand 2,25 m),
- Höhe: ca. 9,8 m, d.h. 0,6 m Sockel und 3 Etagen mit ca. 3 m Höhe

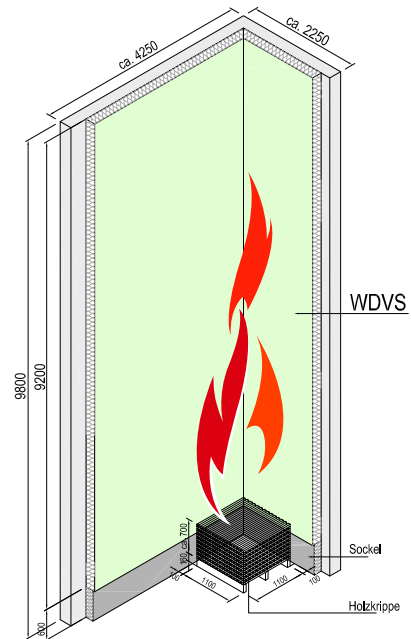


Abb. C9: Versuchsstand

Brandlast und Beanspruchungsdauer

Zur Simulation des Abbrands der im Kapitel 1.2 benannten Brandlasten wurde ein Prüffeuer entwickelt das in seinen wesentlichen Parametern u.a. auch den Brand eines gefüllten Müllcontainers (1100 l) einschließt. Als „Schutzzeit“ bis zum Löschangriff der Feuerwehr wurden 25 Minuten festgelegt, diese Schutzzeit entspricht der Prüfungsdauer.



Abb. C10: Brandlast (Holzkrippe) vor Fassade

- Anordnung der Brandlast am Fassadenfuß in der Innenecke
- Prüffeuer:
 - 200 kg Nadelnschittholz und
 - 3 kg Isopropanol als Zündhilfe in Wannen
 - Krippenanordnung
 - Grundfläche 1,1 x 1,1 m
 - Höhe ca. 0,7 m
 - Krippe 0,2 m über Boden beginnend
 - Abstand zur Fassade 0,1 m
- Prüfungsdauer: 25 Minuten

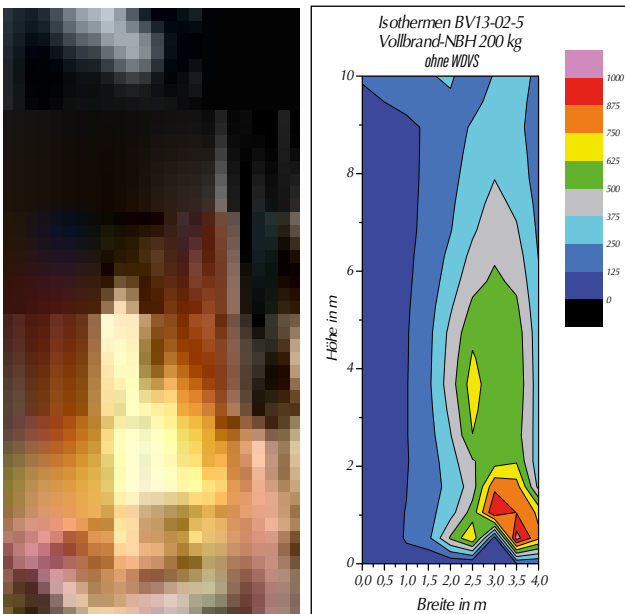


Abb. C11: Brandentwicklung vor der Fassade bei einem „Sockelbrand“

Leistungsparameter des Prüffeuers:

- Gesamtwärmemenge 2700 MJ, Energiefreisetzung bis zu 3,5 Megawatt
- Flammenhöhen über dem Brandraumboden: maximal 6 – 7 m über ca. 15 Minuten
- Brandverlauf:
 - nach ca. 5 Minuten Vollbrand, Einstürzen der Holzkrippe nach ca. 20 Minuten, Flächenvergrößerung mit Glutbrand bis zum Prüfungsende

Prüfkörper:

Für die praktische Anwendung an der Fassade repräsentativer Aufbau des WDVS mit EPS-Dämmung), der den brandschutztechnisch kritischsten Fall („worste case“) darstellt.

- Fassadenfläche
 - beginnend am Boden des Prüfraums bis zum oberen Abschluss des Prüfstands, d.h. über einen 0,6 m hohen Sockel und 3 Geschosse, Fläche ca. 64 m² (9,8 x 6,5 m)
 - Ausführung des Sockels als Spritzwasserbereich bis 0,6 m Höhe, darüber WDVS
- Spritzwasserbereich
 - mit rückspringender Perimeterdämmung (240 mm EPS oder XPS, PVC-Profilabdeckung)
- WDVS
 - Befestigung: Kleber mit höchstem Anteil organischer Bestandteile, größte Dicke, keine Dübel
 - Dämmstoff: EPS in größter Dicke und Dichte
 - Armiertes Putzsystem: geringste Dicke (4 mm), höchster organischer Anteil
- Brandschutzmaßnahmen
 - drei horizontale Brandriegel (Unterkanten in 0,9 m, 3,8 m und 9,6 m Höhe)
 - vollflächig mit mineralisch gebundenem Kleber verklebt
 - gedübelt, Schaftdübel (Kunststoff) mit Stahlspreizelement; Dübelabstand maximal 0,45 m, maximaler Randabstand 15 cm
 - Panzereckwinkel in der Innenecke (280 g/m²) über 3 Etagen
- Schutzziel:
 - Verhinderung des Vollbrands des WDVS während einer Schutzzeit von 25 Minuten

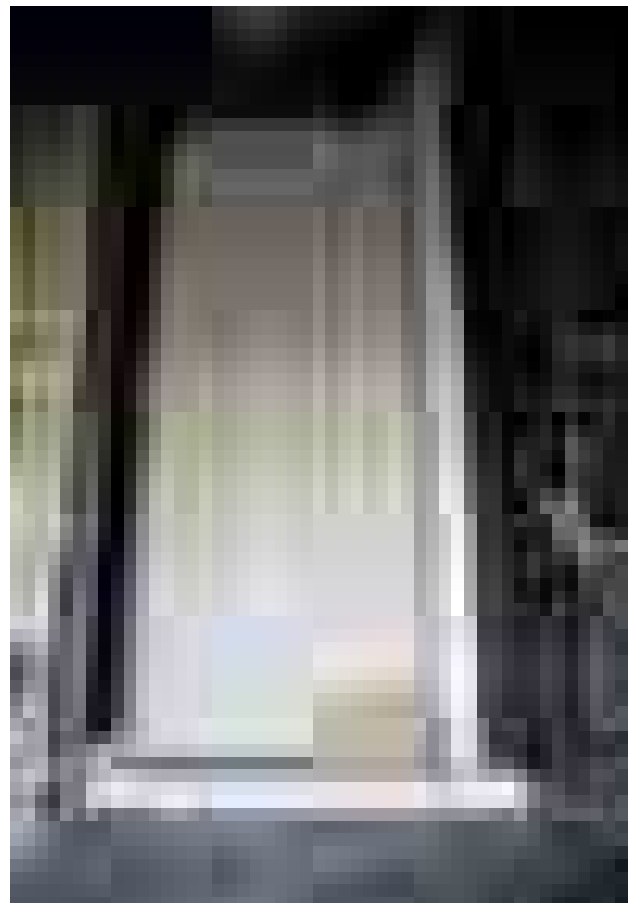
C.2.2 Versuchsbeispiel

Im Folgenden werden die Ergebnisse eines ergänzenden Brandversuchs aufgezeigt, der durch den Fachverband WDVS finanziert wurde, um die Eignung einer Dübelung der Brandriegel unter dem Gewebe nachzuweisen.

Aufbau des Prüfkörpers:



Dämmbereich mit Brandriegeln



Versuchsaufbau mit WDVS verputzt

Abb. C12: Versuchsaufbau

Das WDVS hatte eine 300 mm dicke EPS-Dämmung (Dichte 25 kg/m³) die mit PU-Klebschaum befestigt war. Das hochvergütete, dispersionsgebundene Putzsystem hatte eine Dicke von 4 mm. Die Brandriegel bestanden aus Mineralwolle-Lamelle. Alle anderen Details entsprachen den oben genannten.

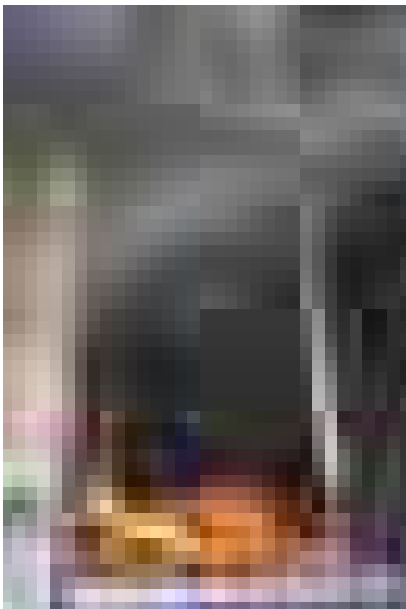
Versuchsergebnisse

Das Prüfffeuer wurde auf Wunsch des Auftraggebers erst in der 30. Minute (5 Minuten nach Ende der Schutzzeit) abgelöscht.

- Putzschicht:
 - blieb oberhalb des Sockels geschlossen

- EPS-Dämmung:
 - verbrannte unterhalb des 1. Brandriegels (0,9 m, Flammeneintritt über PVC-Profil)
 - pyrolisierte (zersetzte sich, ohne zu entzünden) unterhalb des 2. Brandriegels (Decke EG, Temperaturen < 400 °C)
 - schmolz teilweise (Temperaturen < 300 bzw. 200 °C) unterhalb des 3. Brandriegels
- Brandriegel
 - blieben in ihrer Form erhalten und erfüllten ihre Funktion

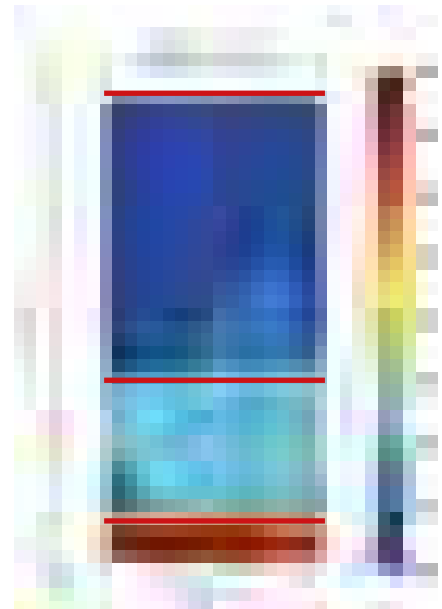
Das untersuchte Fassadensystem verhielt sich unter der Beanspruchung eines „Sockelbrandes“ einer schwerentflammaren Fassadenbekleidung entsprechend. Die Versuchsergebnisse flossen direkt in das Zulassungsverfahren ein, eine Dübelung durch das Gewebe ist nicht mehr zwingend erforderlich.



30. Minute (25 + 5)



Dämmbereich (Putzsystem entfernt)



Maximaltemperaturen während des Versuches in der Dämmung

Abb. C13: Versuchsergebnisse

C 2.3 Sockelbrand an einem nichtbrennbaren WDVS (z.B. Brandwand) mit brennbarer Perimeterdämmung im Spritzwasserbereich, Fall A „ebenes“ Gelände

An Spritzwasserbereiche werden durch den Eintrag von Feuchte besondere bauphysikalische Anforderungen gestellt, die auch für nichtbrennbare WDVS relevant sind und die durch die Verwendung brennbarer Dämmstoffe (z.B. EPS hoher Dichte, 30 kg/m^3) anstelle der nichtbrennbaren Dämmstoffe und durch teilweise zusätzliche hochdispersive Anstriche erfüllt werden können (siehe Kapitel 4.1.2). Die brandschutztechnische Unbedenklichkeit dieser streifenförmigen Ausbildung gilt in der Praxis am Bau einvernehmlich zwischen den am Bau Beteiligten einschließlich der Genehmigungsbehörden und der Feuerwehren als gegeben. Belastbare experimentelle Untersuchungen lagen bisher allerdings nicht vor. Daher beauftragte der Fachverband WDVS zwei entsprechende, nachstehend erläuterte Naturbrandversuche.

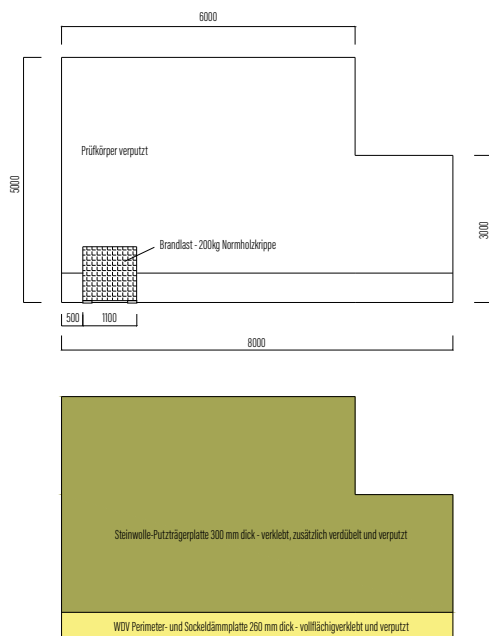


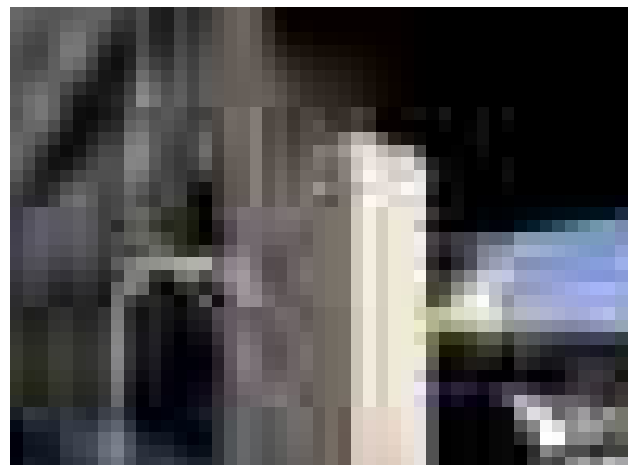
Abb. C14: Versuchsaufbau für „Sockelbrand“ mit horizontalem Spritzwasserbereich

Brandszenario

Brand einer lokalen Brandlast am Geländeanschluss von Gebäuden, entsprechend des benannten Bemessungsbrandes nach Kapitel 1.2 simuliert durch das Prüfffeuer nach C2.1

Versuchsstand

- ebene, massive Wand, nur bedingt witterungsgeschützt
- Länge: 8 m; (6 m mit 5 m Höhe und 2 m mit 3 m Höhe)
- Höhe: maximal 5 m, minimal 3 m, in der Regel ca. 2 Geschosse, teilweise 1 Geschoss



Brandlast und Beanspruchungsdauer

- Anordnung der Brandlast am Fassadenfuß
0,5 m von dem linken Ende des Versuchsstands entfernt
- mögliche Brennstrecke seitlich des Prüffeuers:
links 0,5 m, rechts 6,4 m
- Prüffeuer: wie oben benannt
 - 200 kg Nadelschnittholz und 3 kg Isopropanol als Zündhilfe in
Wannen (wie oben benannt)
 - Grundfläche 1,1 x 1,1 m, Höhe 0,72 m
 - Höhe über Gelände 12 cm (Ziegel)
- Abstand zur Fassade 10 cm
- Prüfungsdauer: mindestens 25 Minuten

Prüffeuer vor dem Spritzwasserbereich

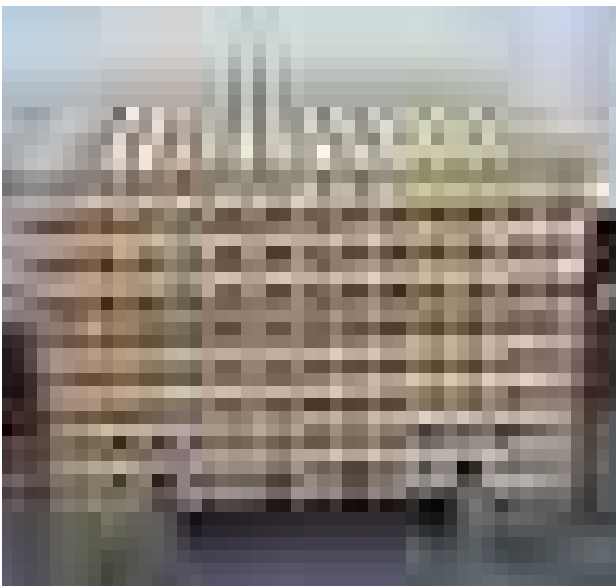


Abb. C15: Prüffeuer vor dem Spritzwasserbereich

Aufbau des Prüfkörpers

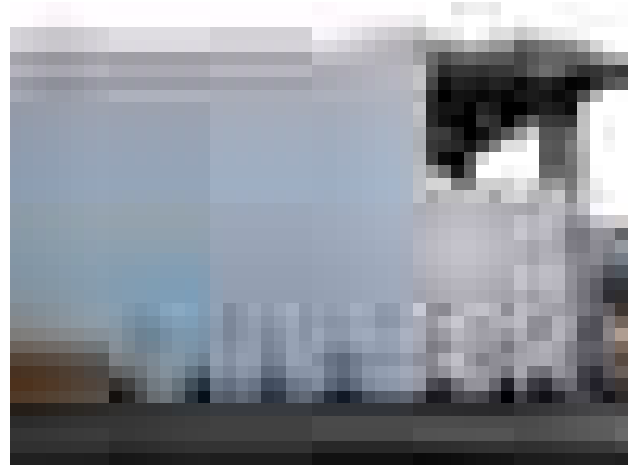
Wahl einer praxisüblichen Sockelausbildung und eines nichtbrennbaren WDVS, das den brandschutztechnisch kritischsten Fall repräsentiert

- Spritzwasserbereich
Ausbildung eines Spritzwasserbereichs mit EPS-Dämmung in 0,6 m Höhe, darüber ein nichtbrennbares WDVS mit Mineralwolle-Dämmung (Höhe in der Regel 4,4 m) unten abgeschlossen mit einem PVC-Sockelprofil, Rücksprung des Sockels um ca. 50 mm
- Befestigung: vollflächige Verklebung mit hochvergüteter, dispersionsgebundener Spachtelmasse, keine Dübel
- EPS nach DIN EN 13163: 28 kg/m³, Dicke 260 mm
- Putzsystem: hochvergütetes, dispersionsgebundenes Putzsystem, Dicke 4 mm
- Anstrich: zweifacher Anstrich (Dicke ca. 250 µm) mit einer hochvergüteten Fassadenfarbe
- WDVS
 - Befestigung: Verklebung mit mineralischem Klebe- und Armierungsmörtel, zulassungskonforme Verdübelung
 - Mineralwolle nach EN 13162: Steinwolle-Putzträgerplatte, ca. 120 kg/m³, Dicke 300 mm (einlagig)
 - Putzsystem: mineralisch gebundener Unterputz (2 mm) und dispersionsgebundener Oberputz (3 mm), Putzsystem zugelassen in nichtbrennbaren WDVS, Gesamtdicke 5 mm
- Brandschutzmaßnahmen: keine



applizierte Dämmung

Abb. C16: Versuchsaufbau für „Sockelbrand“ mit horizontalem Spritzwasserbereich



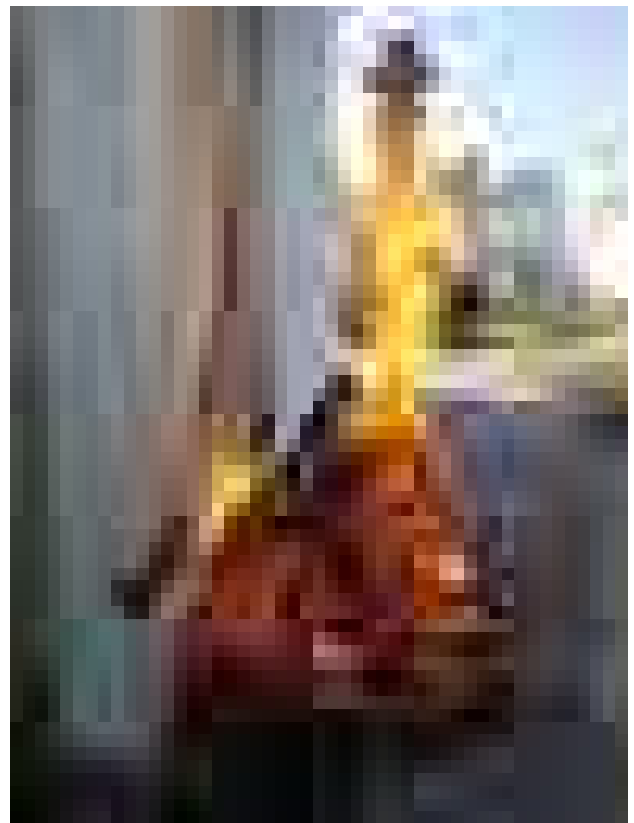
Versuchsaufbau mit WDVS verputzt

Versuchsergebnisse



20. Prüfminute

Abb. C17: Thermische Beanspruchung der Fassade



30. Prüfminute (Prüffeuer gegen Fassade gefallen)

Die thermische Beanspruchung der Fassade entsprach hinsichtlich ihrer Energieabgabe der des Sockelbrandes. Die Flammenhöhe war etwas geringer (ca. 5 m), da vor einer ebenen Fassade geprüft wurde und sich kein „Eckstrom“ in einer Innenecke ausbilden konnte. Dieser Effekt beeinträchtigt die Aussagekraft nicht, da die laterale Brandweiterleitung am Sockel im Fokus der Untersuchung stand.

Versuchsergebnis

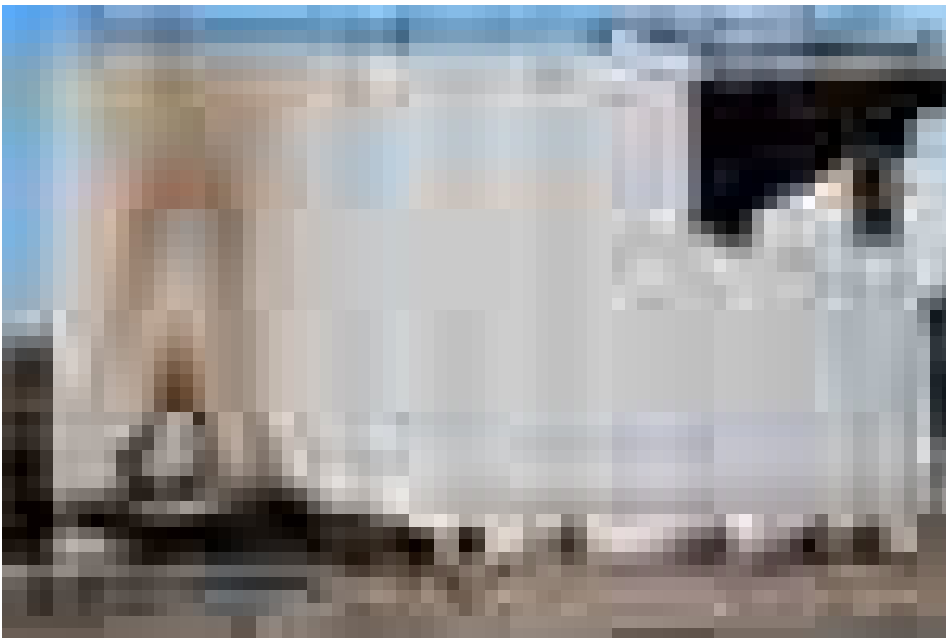


Abb. C18: Brandschädigung im Perimeterbereich

- keine signifikante Brandausbreitung nach oben über den Bereich des Prüffeuers hinaus
- seitliche Brandausbreitung im Spritzwasserbereich (0,6 m Höhe) durch Brennen des Sockelprofils (PVC) und der EPS-Perimeterdämmung außerhalb des Prüffeuers links 0,5 m (Rand des Versuchsstands) rechts 0,6 m, Schmelzerscheinungen rechts 1,0 m, d.h. kein fortschreitendes seitliches Brennen der Perimeterdämmung, selbstverlöschend nach 30 Minuten
- keine signifikante Flammenverlängerung des Prüffeuers durch lokales Mitbrennen der Perimeterdämmung

Brandschutztechnische Wertung

Eine nichtbrennbare Fassadenbekleidung soll bei Vollbrandbeanspruchung nur eine sehr geringe Wärmeabgabe haben, die Menge der austretenden Gase soll begrenzt sein und die Brandausbreitung sehr gering. Diese Forderungen lassen sich inhaltlich auch auf den Sockelbereich eines nichtbrennbaren WDVS übertragen. In der betrachteten Brandsituation, dem vollständigen Abbrand einer lokalen Referenzbrandlast mit einer Energieabgabe von ca. 3 Megawatt, sind die Bedingungen einer hinreichend intensiven thermischen Beanspruchung zweifelsfrei erfüllt. Die Brandausbreitung der EPS-Perimeterdämmung blieb unter diesen Bedingungen sehr gering, war nicht fortschreitend, der Brand verlöschte von selbst. Die Anforderungen an ein nichtbrennbares WDVS werden damit auch bei Ausführung einer maximal 0,6 m hohen EPS-Dämmung im Sockelbereich, z.B. einer Brandwand inhaltlich erfüllt.

C 2.4 Sockelbrand an einem nichtbrennbaren WDVS (z.B. Brandwand) mit brennbarer Perimeterdämmung im Spritzwasserbereich, Fall B „schräges“ Gelände/Dach

Im ersten Brandversuch (C2.3) wurde der „klassische“ Gebäudesockel bzw. eine vergleichbare bauliche Situation horizontal an die Fassade grenzender Horizontalflächen (Terrasse, Balkone, Loggien, Laubengänge, Flachdächer, Fenstersimse etc.) untersucht. In einem weiteren Brandversuch, ebenfalls beauftragt vom Fachverband WDVS sollte geklärt werden ob es zu einer Beschleunigung der Brandweiterleitung an einem schräg verlaufenden Sockelbereich wie z.B. an Gebäuden in Hanglage oder bei angrenzenden Steildächern, kommen kann.

Das Brandszenario, die Brandlast, der Versuchsstand, die Ausführung des Sockels und des WDVS entsprachen dem ersten Versuch (C 2.3). Unterschiede gab es lediglich hinsichtlich der Einbausituation der Sockelbereiche und der Anordnung der Brandlast.

Der vorhandene Prüfaufbau wurde saniert (Ersatz der verbrannten Bereiche im horizontalen Spritzwasserbereich und des WDVS im Beflammungsbereich) und geändert (Einbau einer weiteren schrägen Spritzwasserzone). Durch diesen Versuchsaufbau wurde sowohl ein Wiederholungsversuch im horizontalen als auch der Ergänzungsversuch am schrägen Sockel möglich.

Versuchsansatz

- Ausführung eines schrägen Spritzwasserbereichs:
- vom Geländeanschluss bis zur Prüfkörperoberkante in einem Winkel von 45°
- beginnend auf Bodenniveau in einem Abstand von ca. 0,5 m von der rechten Ecke des Versuchsstands, gemessen von der Oberkante des horizontalen Sockels in ca. 0,7 m Entfernung von der rechten Ecke des Prüfstandes
- Länge ca. 6,7 m (UK / OK), mögliche Brennstrecke von Oberkante Prüffeuer ca. 5 m
- Höhe des schrägen Spritzwasserbereichs als Maß zwischen den parallelen Begrenzungen 0,6 m
- Ausführung eines horizontalen Spritzwasserbereichs
- wie oben (C 2.2) beschrieben, seitlich mögliche Brennstrecke wieder 6,4 m
- keine Trennung zwischen den Spritzwasserbereichen, Dämmung durchlaufend



Abb. C19: Prüffeuer vor beiden Spritzwasserbereichen

Brandlastanordnung



Abb. C20: Prüffeuere vor beiden Spritzwasserbereichen

- Anordnung des Prüffeuers am Fassadenfuß im Abstand von 0,5 m vom rechten Rand des Versuchsstands
- mögliche Brennstrecke seitlich des Prüffeuers:
 - horizontaler Sockel: rechts 0,7 m, links 6,2 m
 - schräger Sockel: nach oben vom OK Prüffeuere ca. 5 m
- Prüffeuere: wie oben benannt
- Anordnung des Prüffeuers unmittelbar vor dem Stoßbereich beider Sockelausführungen

Versuchsergebnisse



20. Prüfminute

Abb. C21: Thermische Beanspruchung der Fassade (zwei Sockelbereiche)



30. Prüfminute (Prüffeuere gegen Fassade gefallen)

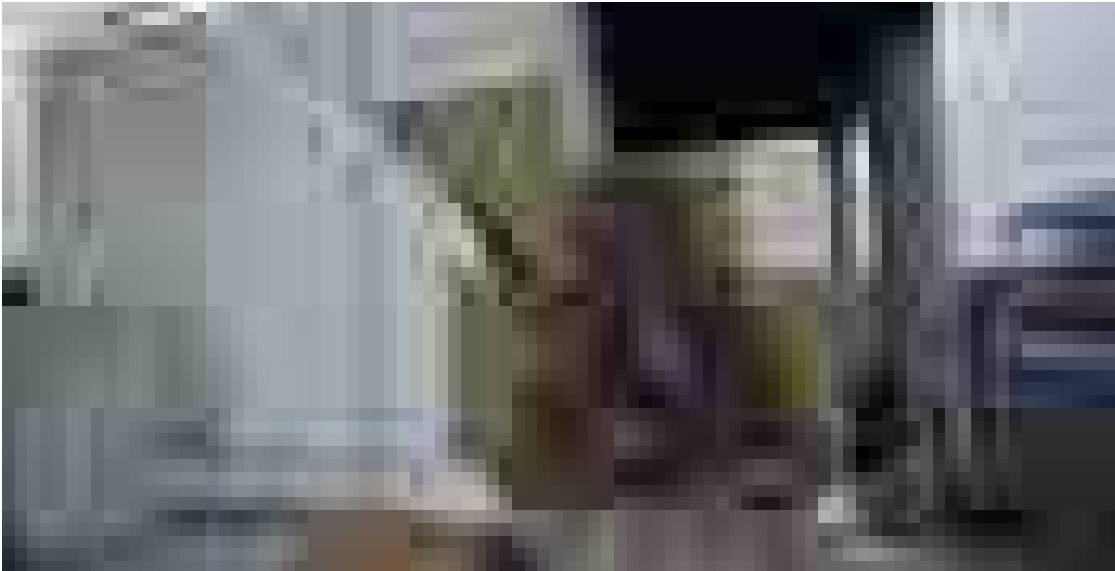


Abb. C22: Brandschädigung im Perimeterbereich (Putz partiell entfernt)

- keine geschossübergreifende Brandausbreitung
- Brandausbreitung im Spritzwasserbereich
 - horizontal

durch Brennen des Sockelprofils (PVC) und der EPS-Perimeterdämmung außerhalb des Prüffeuers links 0,6 m, rechts 0,6 m (Rand des Versuchsstands), Schmelzerscheinungen links 0,8 m, d.h. kein fortschreitendes seitliches Brennen der Perimeterdämmung, selbstverlöschend nach 30 Minuten

die laterale Brandausbreitung hatte annähernd die gleiche Länge wie im 1. Versuch, war also gut reproduzierbar
 - schräg, 45°

durch Brennen des Sockelprofils (PVC) und der EPS-Perimeterdämmung oberhalb des Prüffeuers (Mittellinie) ca. 1,2 m, Verdoppelung gegenüber der horizontalen Einbaulage, Schmelzerscheinungen bis ca. 2,5 m (unter oberen Rand geführte erwärmte Gase), kein fortschreitendes seitliches Brennen der Perimeterdämmung, selbstverlöschend nach 30 Minuten,

keine signifikante Flammenverlängerung des Prüffeuers durch lokales Mitbrennen der Perimeterdämmung

Brandschutztechnische Wertung

Die Ergebnisse des 2. Brandversuchs erhärteten die Ergebnisse des 1. Brandversuchs für den horizontal verlaufenden Sockel. Die schräge Führung des Sockels, d.h. die „Aufrichtung“ aus der Horizontalen in die Vertikale führt zu einer Ausweitung der Schädigungszone, insgesamt jedoch ebenfalls nicht zu einem fortschreitenden Weiterbrennen und damit auch nicht einer Brandübertragung in Bereiche, die in größerer Entfernung zur Brandausbruchsstelle liegen. Die oben getroffenen Aussagen zur brandschutztechnischen Wertung des horizontalen Sockels können auch auf die Ausführung als schräger Sockel übertragen werden.

C 3 WDVS mit EPS und Vandalismus

Zur Bewertung von Vandalismus im Zusammenhang mit EPS-WDVS während ihrer Errichtung (Bauphase) sowohl im Anlieferungszustand (Lagergut), aber auch an der Außenwand als Bestandteil eines WDVS verklebt und nicht verputzt, beauftragte der Industrieverband Hartschaum (IVH) eine zugelassene Prüfungsanstalt mit originalmaßstäblichen Brandversuchen mit realen Zündinitialen. Als Dämmstoff wurde EPS nach DIN EN 13163 in unterschiedlicher Dichte (Lagergut 10, 20 und 30 kg/m³, auch EPS für andere Anwendungen; WDVS 18 kg/m³) verwendet.

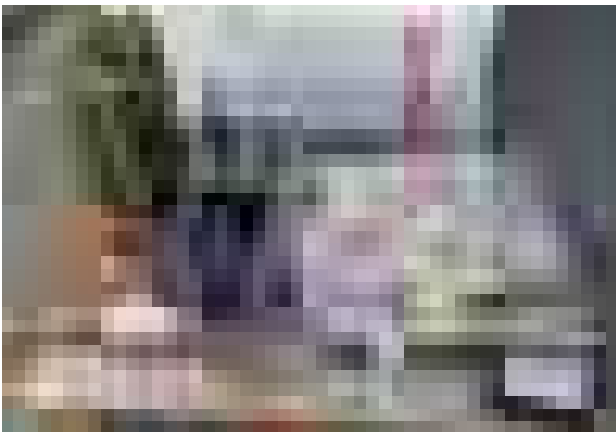


Abb. C23: Zündquellen

Im Weiteren wurden Untersuchungen im Auftrag des Fachverbands WDVS zu Vandalismus-Attacken auf gebrauchsfertige EPS-WDVS durchgeführt.

Auszugsweise werden im Folgenden einzelne Versuchsergebnisse aus beiden Programmen dargestellt.

Als Zündquellen dienten:

- Molotowcocktails (Brandflasche)
- Dachdecker-Gasbrenner (80 kW)
- verschüttetes Benzin (1,5 l)
- handelsübliche Leuchtraketen, Silvesterraketen, bengalische Feuer „Bengalos“
- Zigaretten, Knüllpapier, Haarspray
- Leuchtschmuckmunition

C 3.1 EPS-Dämmung verklebt, aber unverputzt

Auf einer massiven Wand wurde 0,5 m über dem Boden EPS-Dämmung nach EN 13163 (graphitangereichert, 18 kg/m³ WLG 032, Dicke 200 mm) mit einem mineralisch gebundenen Kleber befestigt (teilappliziertes WDVS). Die Fläche war 2 m breit und 4 m hoch. Ein Versuchsaufbau wurde immer mehrfach für unterschiedliche Zündinitialen genutzt und weist somit meist eine gewisse „Vorschädigung“ auf.

Trotz einer Brennzeit der Zündquelle von ca. 4 Minuten und sehr hoher Temperaturentwicklung kam es zu keiner Entzündung des EPS. Das „Bengalo“ erzeugte einen „Schmelzkanal“, in dem es sich nach unten bewegte und nach Ende der Brennzeit im EPS verlosch (Abb. C19c).

Zusammenfassung:

Bei direkter Beflammung mit den untersuchten Zündquellen (siehe Abbildungen C20 und C21), die im Montagezustand eines WDVS auf Baustellen denkbar sind, entzieht sich die EPS-Dämmung nach DIN EN 13163 schrumpfend und schmelzend der Zündflamme, brennt teilweise lokal zeitlich begrenzt, ohne sich jedoch dauerhaft selbst zu entzünden oder weiter zu brennen.

Die bisherigen Versuche haben gezeigt, dass für WDVS zugelassene EPS-Dämmstoffe nach EN 13163 nicht fahrlässig oder versehentlich entzündet werden können. Es bedarf für ein eigenständiges Weiterbrennen vielmehr einer intensiven, länger andauernden Beflammung. Eine derartige thermische Beanspruchung entsteht erst durch gezielte Brandstiftung oder als Folge einer Zündkette, bei der sich gelagerte Brandlasten sukzessive mit zunehmender Intensität entzünden.

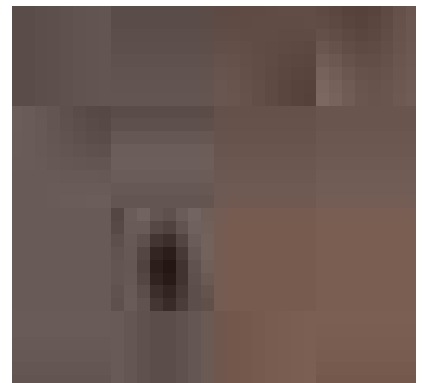
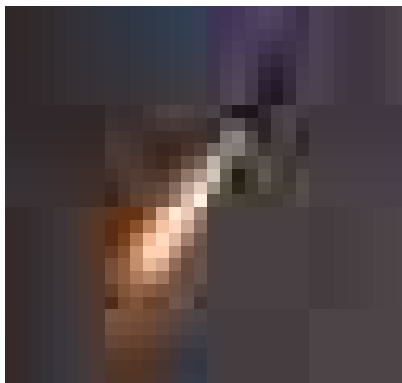
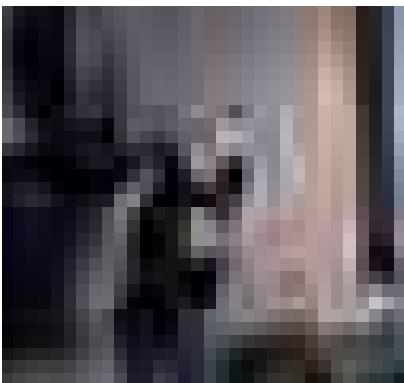


Abb. C24: EPS-Dämmung als „Startrampe“ einer Silvesterrakete, Brenndauer 10 s, Keine Entflammung nur oberflächige Schmelzprozesse

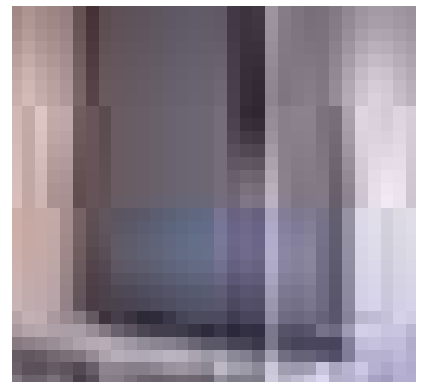
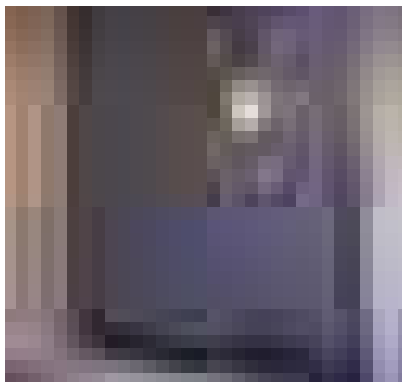
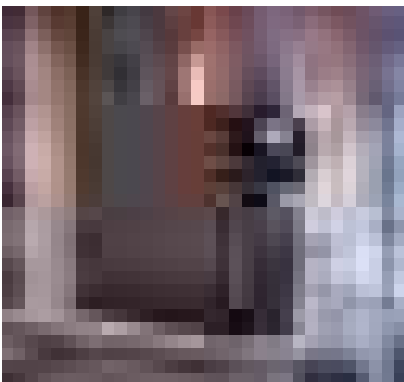


Abb. C25: „Bengalo“ (Brennzeit 4 Minuten) brennend in EPS-Dämmung gesteckt

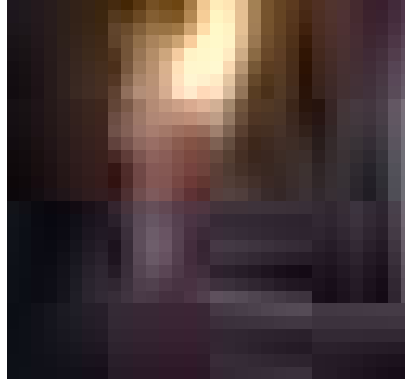
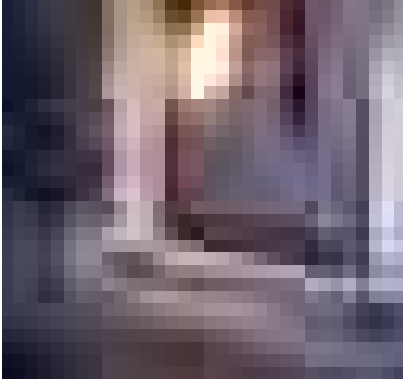


Abb. C26: *Beflammung mit Dachdecker-Gasbrenner, ca. 90 Sekunden. Kein Weiterbrennen nach Wegnahme der Flamme*

C 3.2 WDVS im Gebrauchszustand



Abb. C27: *Brandbeschleuniger (2 l Benzin) flächig auf EPS-WDVS geschüttet*

- Leuchtraketen, Silvesterraketen oder Leuchtschmuckmunition aus Schreckschusspistolen prallen in der Regel von der Putzsicht ab und durchdringen diese nicht („Tennisschlägereffekt“ durch die „weiche“ Dämmung und das Armierungsgewebe).
- Eine Zerstörung von „Brandflaschen“ („Molotov-Cocktails“) ist beim Wurf auf ein WDVS kaum möglich. Eine Zerstörung beim Fallen der Flasche auf „harten“ Untergrund vor einem WDVS mit Entflammung des Inhalts vor der Wand führt nur zur kurzzeitigen thermischen Beanspruchung des WDVS, nicht jedoch zu dessen Entflammung.
- Selbst flächig auf ein EPS-WDVS geschütteter Brandbeschleuniger üblicher Art (geprüft 2 l Benzin auf 3 m² Wandfläche), verbrennen nach kürzester Zeit auf der Putzoberfläche, ohne das WDVS zu entflammen.
- Das Putzsystem eines WDVS (geprüft 5 mm dickes Dispersionsputzsystem) bietet einen robusten Schutz gegen bisher bekannte Vandalismusattacken.

WEITERFÜHRENDE LITERATUR

Präsentation: Brandriegel in Wärmedämm-Verbundsystemen

„Ausführungsvarianten zum ‚Brandriegel‘ für schwerentflammbare WDVS mit einer Dämmung aus schwerentflammbarem Polystyrol-Hartschaum (DIN 4102-B1) mit Dämmstoffdicken > 100 mm bis < 300 mm“
Dipl.-Phys. Ingolf Kotthoff, Stand 15.05.2008

Gutachterliche Stellungnahme GS III/08-048

„Ausführungsvarianten zum ‚Brandriegel‘ für schwerentflammbare WDVS mit einer Dämmung aus schwerentflammbarem Polystyrol-Hartschaum (DIN 4102-B1) mit Dämmstoffdicken > 100 mm bis < 300 mm“
MFPA-Leipzig, Dipl.-Phys. Ingolf Kotthoff, vom 12.06.2008, fortgeführt durch IBF 2016

WDVS-Schulungshandbuch: Qualität im System – Wärmedämm-Verbundsysteme

Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e. V., 2. Auflage, Baden-Baden, 2010

Wärmedämm-Verbundsystem: Unverbindlicher Leitfaden zum Brandschutz (VdS 3461)

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV) in Zusammenarbeit mit Fachverband Wärmedämm-Verbundsysteme e. V.

Baustellen: Unverbindlicher Leitfaden für ein umfassendes Schutzkonzept (VdS 2021)

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV)

Aufstellen von Müllpresscontainern: Richtlinien für den Brandschutz (VdS 2207)

Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV)

Merkblatt Nr. 21: Technische Richtlinien für die Planung und Verarbeitung von Wärmedämm-Verbundsystemen

Bundesausschuss Farbe und Sachwertschutz (Hrsg.), Frankfurt, 2012

Brandschutz 01: Brände von Dämmsystemen - Hinweise zur Arbeitssicherheit

DGUV Fachbereich Hilfsleistungen, Stand 12/2012

Richtlinie Fassadensockelputz/Außenanlage: Richtlinie für die fachgerechte Planung und Ausführung des Fassadensockelputzes sowie des Anschlusses an die Außenanlage

Fachverband der Stuckateure für Ausbau und Fassade Baden-Württemberg/Verband Garten-, Landschafts- und Sportplatzbau Baden-Württemberg e. V., 3. Auflage, Stuttgart/Leinfelden-Echterdingen, 2013

RELEVANTE NORMEN

DIN 4102-1 (1998-05)

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1 Baustoffe, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen

DIN EN 13501-1 (2010-01)

Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1
Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten

DIN E 4102-20

Versuchsmethode zur Beurteilung des Brandverhaltens von Bauprodukten und Bauarten, die zur Verwendung an der Oberfläche von äußeren Oberflächen von Außenwänden bestimmt sind

VERWENDETE ABKÜRZUNGEN

abZ	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung
ARGEBAU	Arbeitsgemeinschaft Bau (Arbeitsgemeinschaft der für Städtebau, Bau- und Wohnungswesen zuständigen Minister und Senatoren Bundesrepublik Deutschland)
AW	Außenwand, tragend oder nichttragend
BBK	Bundesbauministerkonferenz
BR	Brandriegel
CG	Schaumglas nach DIN EN 13167
EG	Erdgeschoss
EPS	Expandierter Polystyrolhartschaum nach DIN EN 13163
GK	Gebäudeklasse nach Musterbauordnung
GOF	Geländeoberfläche
GOK	Geländeoberkante
LBO	Landesbauordnung
MBO	Musterbauordnung
M-GarVO	Muster-Garagenverordnung
MLAR	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen
MW	Mineralwolle nach DIN EN 13162
OG	Obergeschoss
PF	Phenolharzschaum nach DIN EN 13166
PU	Polyurethan Hartschaum nach DIN EN 13165 (PU umfasst sowohl PIR- als auch PUR-Produkte)
ÜFB	Über Fußboden
ÜG	Über Gelände
USt	Unter Sturz
ÜSt	Über Sturz
WDVS	Wärmedämm-Verbundsystem
WF	Holzweichfaserplatten nach DIN EN 13171
XPS	Extrudierter Polystyrolhartschaum nach DIN EN 13164

Verband für Dämmsysteme,
Putz und Mörtel e.V.
Reinhardtstraße 14
10117 Berlin
info@vdpm.info
www.vdpm.info

Stand: März 2018 / 4. Ausgabe

Herausgeber: Verband für Dämmsysteme,
Putz und Mörtel e.V.

Alle Angaben erfolgen nach bestem Wissen
und Gewissen, jedoch ohne Gewähr.

Die Bilder wurden von unseren Mitglieds-
unternehmen zur Verfügung gestellt und
sind urheberrechtlich geschützt.

Schutzgebühr: 19,90 €