



HERZLICH **WILLKOMMEN**

Vorgehängte Hinterlüftete Fassade (VHF)

Bauphysik und Brandschutz der VHF

Hinweise zur Nutzung der Inhalte des FVHF / des FVHF-Bildungsportals:

Die Nutzung von Inhalten des FVHF in vollständiger unveränderter Form, z.B. von kompletten Präsentationen, Folien oder Video-Clips, ist unter Angabe der Quelle www.FVHF.de erlaubt. Sind Fotos enthalten ist zusätzlich auch der Fotograf zu nennen.

Für die auszugsweise Nutzung von Inhalten des FVHF e.V. durch Nichtmitglieder gilt, dass die Nutzung im gesetzlichen Rahmen des Zitatrechtes gem. §51 Urhebergesetz erlaubt sind. Die Einhaltung der gesetzlichen Schranken obliegt ausschließlich dem Nutzer.

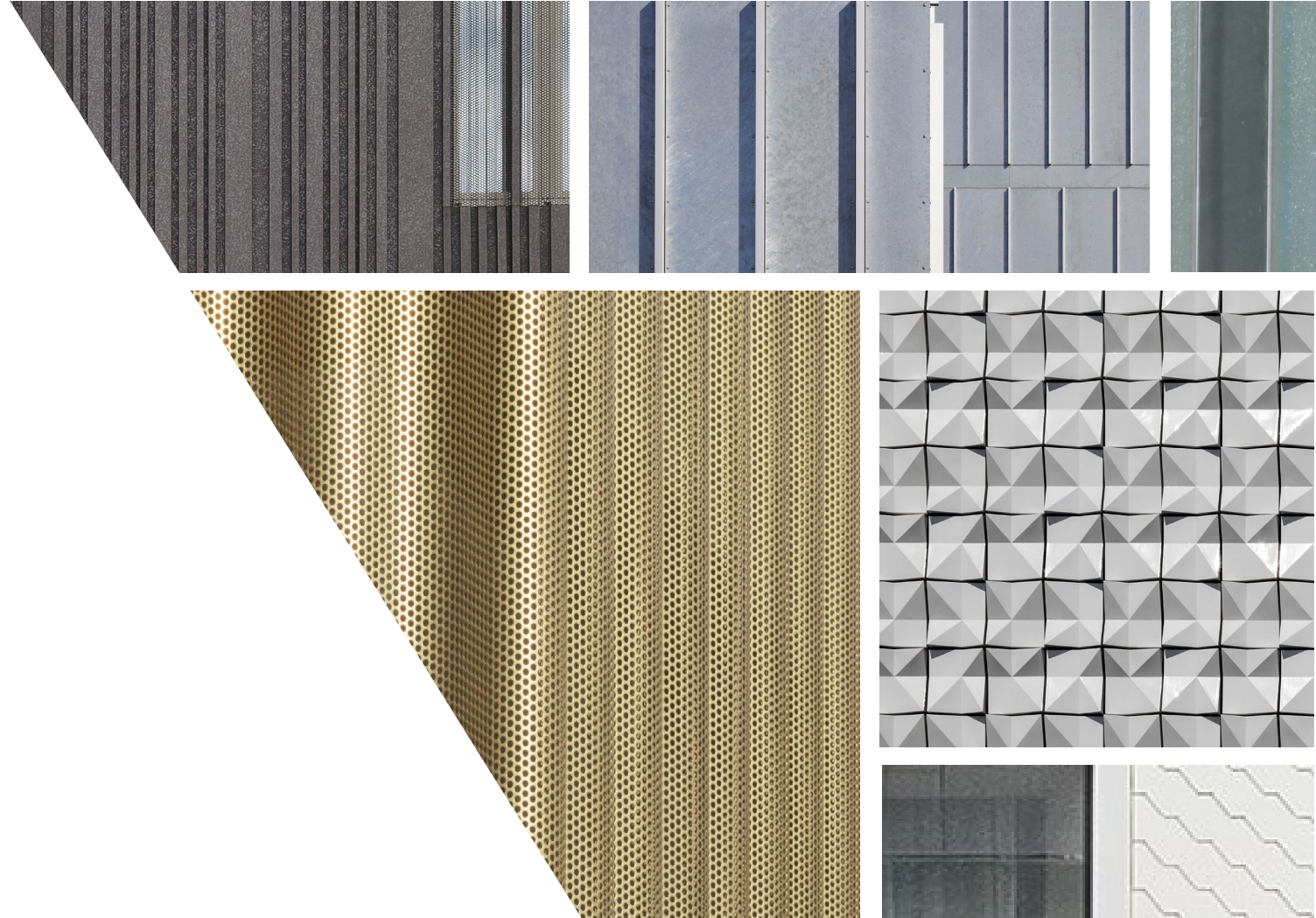
Für die auszugsweise Nutzung von Inhalten durch Hochschulen, Universitäten oder anderen öffentlichen Bildungs- und Weiterbildungseinrichtungen ist die die Nutzung im gesetzlichen Rahmen gem. §60 a und §60 c Urheberwissenschafts-gesetz erlaubt.

Fachverband Baustoffe und Bauteile für
vorgehängte hinterlüftete Fassaden e.V. – FVHF
Kurfürstenstraße 129 · 10785 Berlin

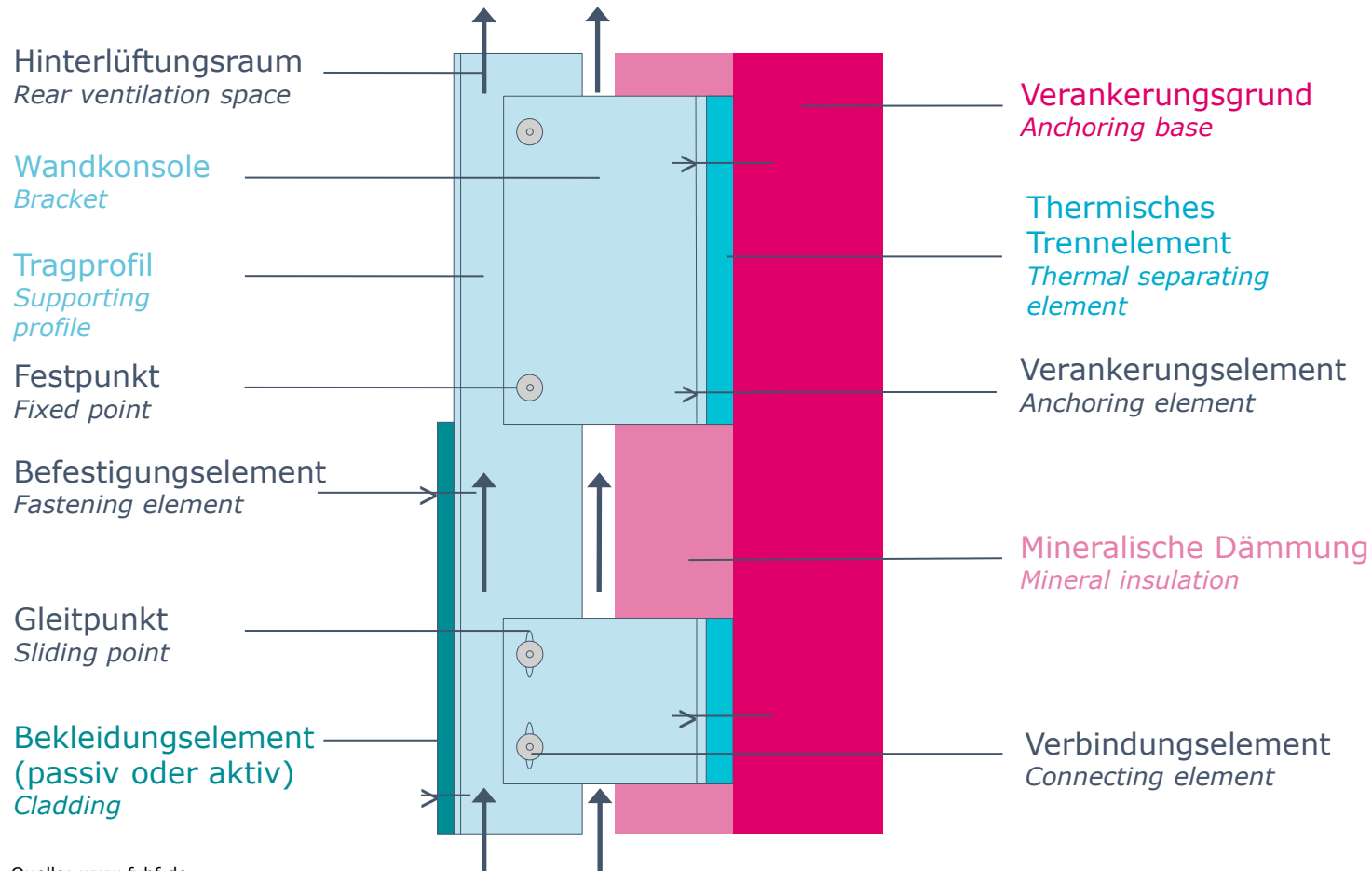
www.fvhf.de

INHALT

- Systemaufbau der VHF
- Bauphysik
- Brandschutz



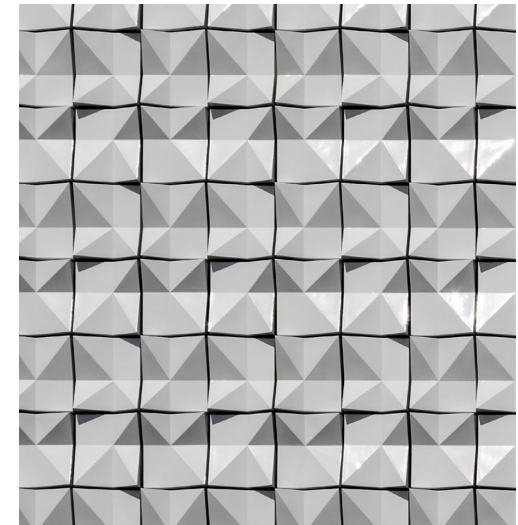
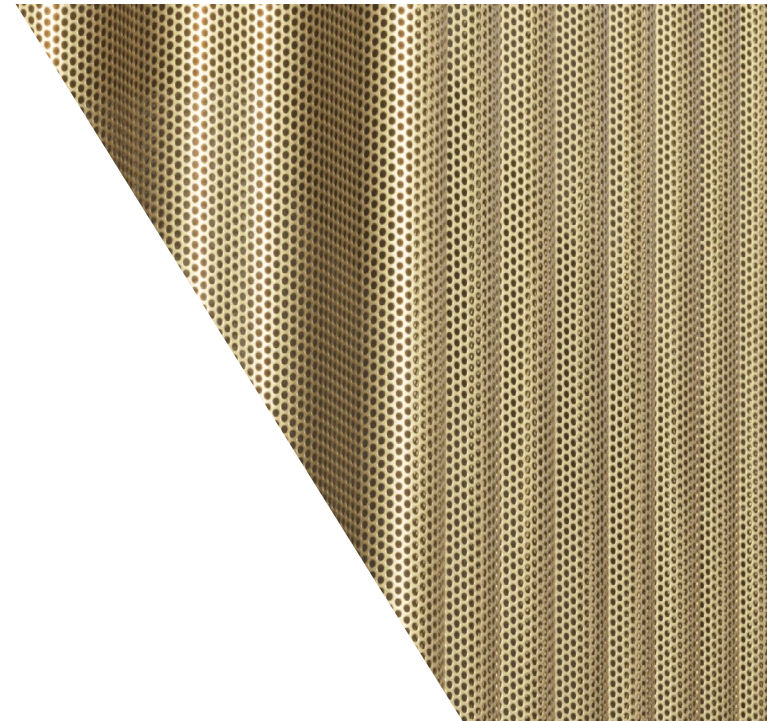
SYSTEMAUFBAU DER VHF



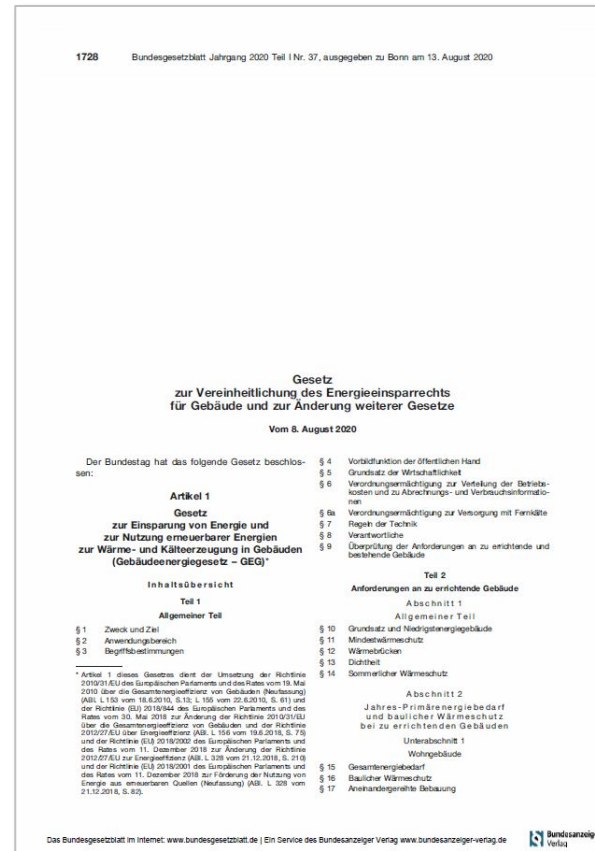
- Verankerungsgrund
- Wandkonsole
- Dämmung
- Tragprofil
- Bekleidung
- Hinterlüftungsraum

INHALT

- Wärmeschutz
- Feuchteschutz
- Schallschutz
- Bauphysikalische Vorteile



DAS NEUE GEBÄUDEENERGIEGESETZ (GEG)



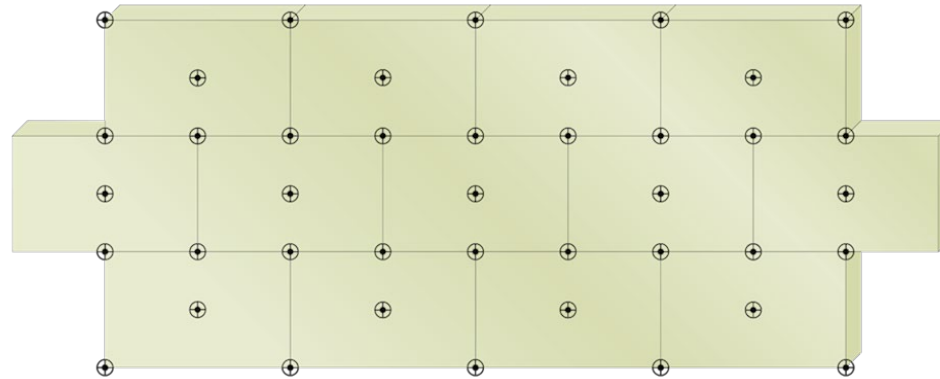
Das GEG führt zusammen:

- EnEG – Energieeinsparungsgesetz
- EnEV – Energie-Einsparverordnung
- EEWärmeG – Erneuerbare Energien-Wärmegesetz

Es enthält Anforderungen an

- Energetische Qualität von Gebäuden
- Erstellung von Energieausweisen
- Einsatz erneuerbarer Energien in Gebäuden

DÄMMUNG



Mineralische nichtbrennbare Fassadendämmung

- Schutz vor Wärmeverlust (Winter)
- Schutz vor Überhitzung (Sommer)
- Brand- & Schallschutz
- Langlebig ohne Wartung

Technische Anforderung

- Fassadendämmplatten sind dicht zu stoßen
- Ohne Hohlräume zwischen Untergrund und Dämmschicht
- 5 Dämmstoffhalter/m²

WÄRMEBRÜCKEN

Anwendungsbeispiel: Aluminium-Unterkonstruktion (Vollmetallsystem)

Diese und die weiteren Grundkonstruktionen sind herstellerunabhängig. Die Dimensionierung der Unterkonstruktion soll in der Regel durch den Statikingenieur zusammen mit dem Systemanbieter aufgrund der Randbedingungen (Lasten, Bekleidung, gesetzliche Vorschriften, etc.) bestimmt werden.

Systembeschreibung der Unterkonstruktion

Werkstoffe:

Profile aus Aluminium-Legierung
Abstandhalter aus PVC-GHS (Hartschaum)

Geometrie:

Konsole:

Querschnitt 60 mm x 4 mm
Schenkel 50 mm / 130 mm

Winkel aussen 45 mm x 45 mm x 2 mm

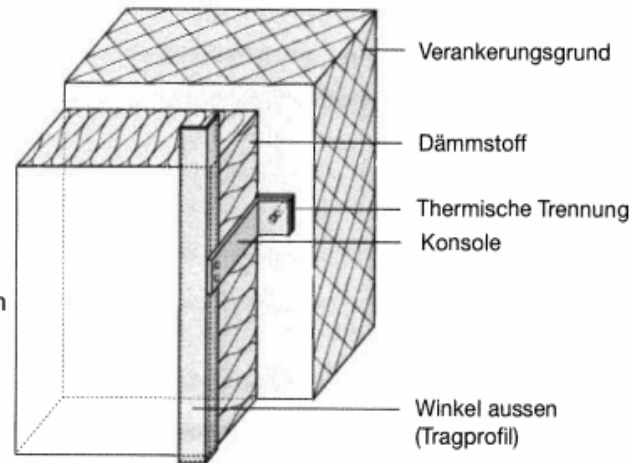
Thermisches Trennelement 60 mm x 50 mm x 6 mm

Verankerung:

Metall-Ankerhülsen CrNiMo-Stahl Typ A4
M8-Stahlschrauben CrNiMo-Stahl Typ A4

Bemerkungen:

Gleit- und Festpunkte thermisch gleich zu behandeln.

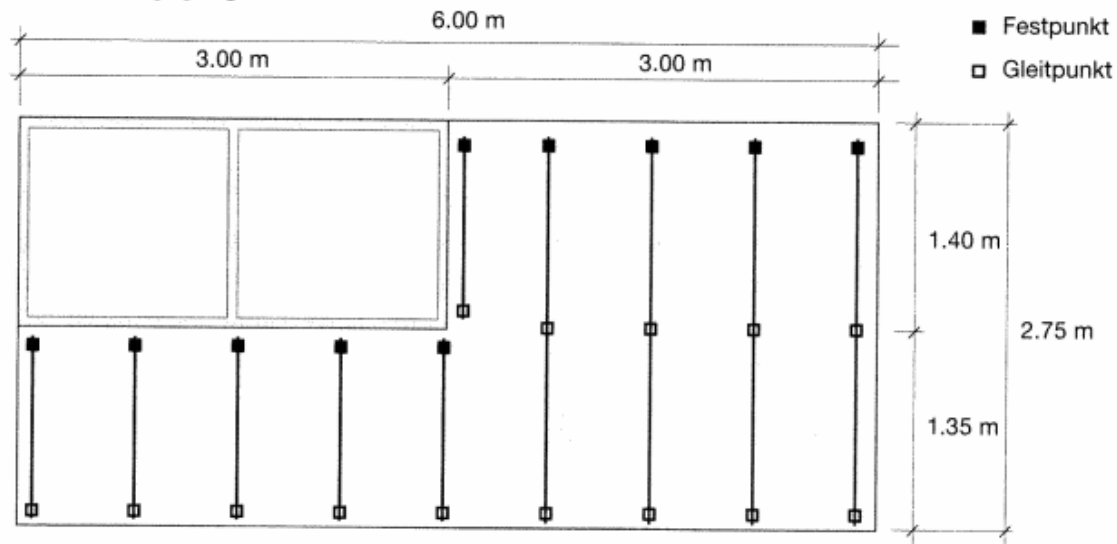


- Konsolen zur Befestigung der Aluminium-Unterkonstruktion durchdringen die Dämmebene
- Einsatz thermischer Trennelemente zur Minimierung von Wärmebrücken

WÄRMEBRÜCKEN

Montageschema für typischen Fassadenausschnitt

Wenn objektspezifische Fassadenpläne noch nicht vorhanden sind, kann für eine erste Abschätzung von folgender Situation ausgegangen werden.



Fassadenfläche A ohne Fenster	12.30	m ²
Totale Länge l der Linien-Wärmebrücken	0	m
Anzahl punktförmige Wärmebrücken (Festpunkte)	10	Stück
Anzahl punktförmige Wärmebrücken (Gleitpunkte)	14	Stück

Zu ermitteln sind

- Linien-Wärmebrücken
- Punktförmige Wärmebrücken (z.B. Fest- und Gleitpunkte)

FVHF EFFIZIENZTOOL

Auswahl des Verankerungsgrundes

Bitte wählen Sie den Verankerungsgrund mit Rohdichte, oder geben Sie einen freien Wert für die Wärmeleitfähigkeit ein

Stahlbeton 2500 kg/m³

Wanddicke in mm: 200

Wärmeleitfähigkeit des Verankerungsgrundes λ nach DIN 4108-4 in W/(m²K): 2,30

Wärmeleitfähigkeit der Dämmung

Wärmeleitfähigkeit: 035 Dämmung

Wärmeleitfähigkeit der Dämmung λ in W/(m²K): 0,035

Pauschaler U-Wert-Zuschlag

Korrekturfaktor für die Ausbildung von z. B. Gebäudeecken und Fensterlaibungen: Standardkorrekturfaktor

Korrekturfaktor in W/(m²K): 0,01

Berechnung der erforderlichen Dämmstoffdicke

Soll-U-Wert: 0,24 W/(m²K)

Wert der ungestörten Wand U_0 in W/(m²K): 0,151

Erforderliche Dämmstoffdicke in mm: 220

bei gewählter Wärmeleitfähigkeit λ : 0,035

Wärmebrückenzuschlag der Unterkonstruktion mit der Effizienzklasse ΔU : 0,08

Effizienzklasse ΔU : E (0,08)

Variieren der Effizienzklasse bei Veränderung der Dämmstoffdicke/Wärmeleitfähigkeit

Dämmstoffdicke: 180mm

Wärmeleitfähigkeit λ : 035 Dämmung

Wärmebrückeneffizienzklasse ΔU : 0,045

Effizienzklasse ΔU : C (0,045)

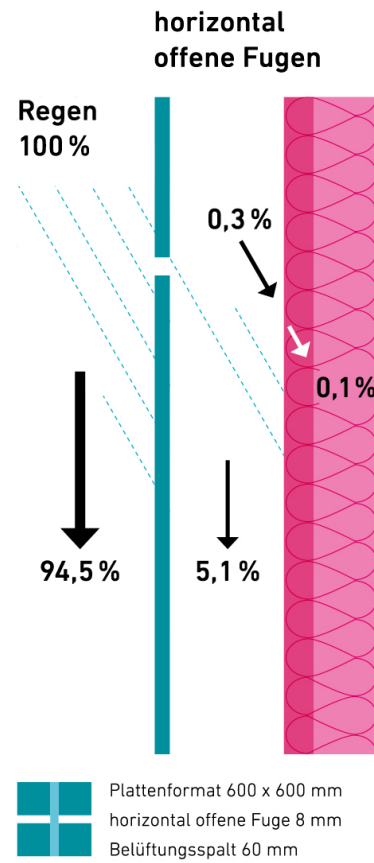
Eingabe:

- Verankerungsgrund
- Wanddicke
- Wärmeleitfähigkeit der Dämmung
- Korrekturfaktor für z.B. Gebäudeecken / Fensterlaibungen

Ergebnis:

- Erforderliche Dämmstoffdicke
- Wärmebrückeneffizienzklasse

SCHLAGREGENDICHTHEIT



Offene Fuge

- Offene Fugen zwischen den Bekleidungsplatten beeinträchtigen den Regenschutz nicht
- Konstruktive Maßnahmen als Witterungsschutz empfohlen, wenn Öffnungsanteil der Fassadenbekleidung > 5% oder Fugenbreite > 15mm
- Wasserabweisende mineralische Dämmung

VORTEILE OFFENER FUGEN

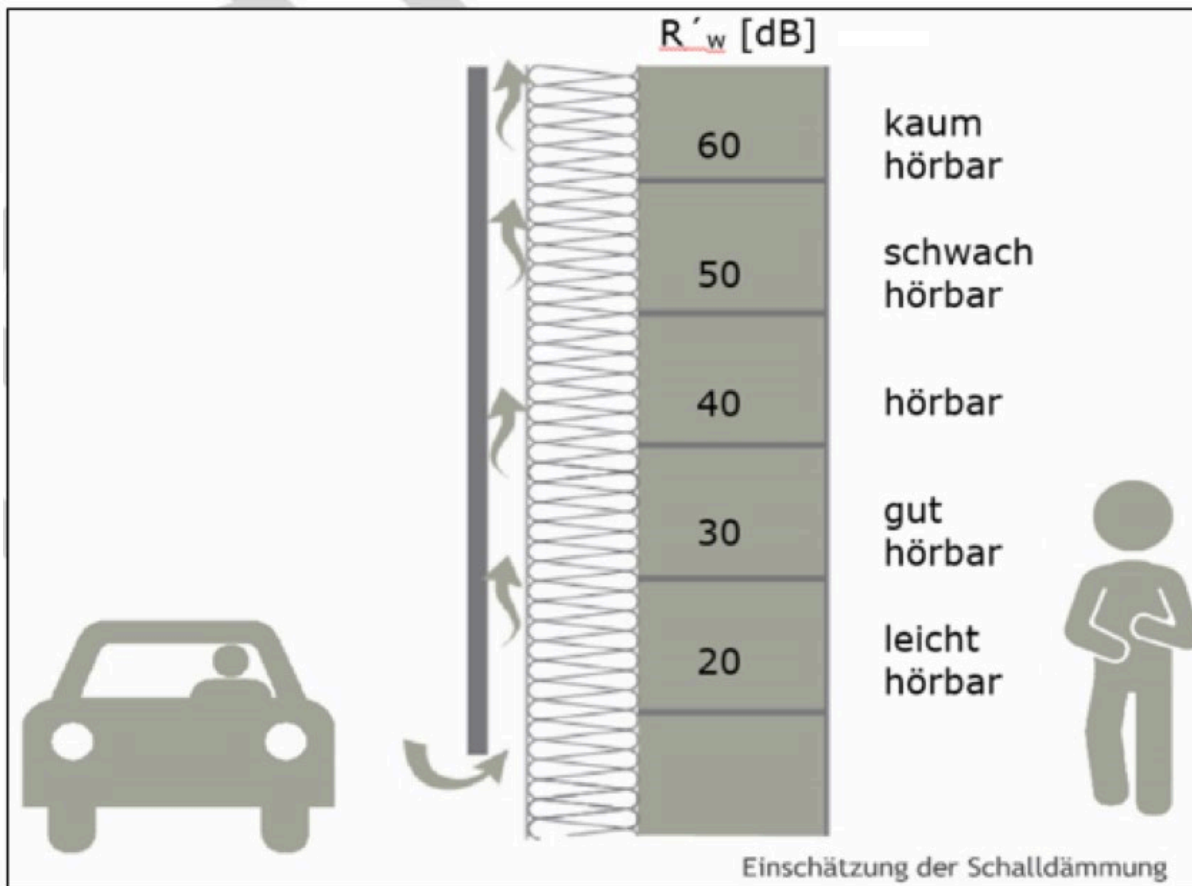
- Funktionssicherheit der VHF wird durch gute Luftzirkulation gesteigert
- Hauptanteil des Regenwassers wird an der Oberfläche der Fassade abgeführt
- Geringe Mengen von eingedrungenem Wasser sowie Tauwasser werden im Hinterlüftungsraum abgeführt
- Durch dauerhafte Luftzirkulation trocknen diese Bereiche schnell ab
- VHF gilt im Sinne der DIN 4108-3 als schlagregensicher (Beanspruchungsgr. III, Jahresniederschlag > 800mm)

Zusammenstellung der Wandkonstruktionen mit ausreichendem Regenschutz nach DIN 4108-3

Spalte	1	2	3
Zeile	Beanspruchungsgruppe I	Beanspruchungsgruppe II	Beanspruchungsgruppe III
5	Wände mit hinterlüfteter Außenwandbekleidung nach DIN 18516-1, DIN 18516-3 und DIN 18516-4; offene Fugen zwischen den Bekleidungsplatten sind zulässig und beeinträchtigen den Regenschutz nicht		

- Offene waagerechte Fugen reduzieren die sichtbare Verschmutzungsanfälligkeit der Fassadenflächen

FVHF-LEITLINIE „VHF SCHALL“



Konstruktionen mit VHF sind nachweislich geprüft und können Schalldämmwerte von mind. 66dB erreichen.

FVHF-LEITLINIE „VHF SCHALL“

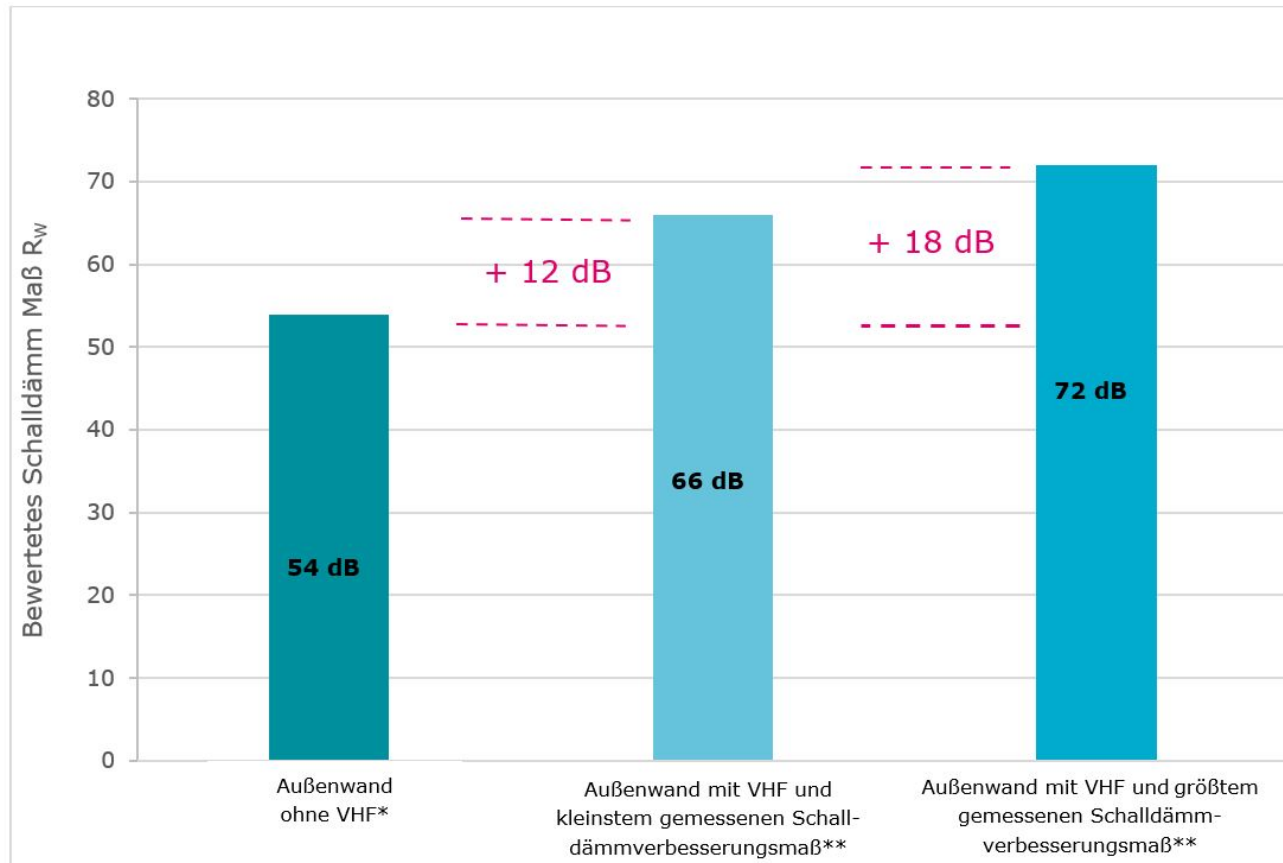
Lärmpegel- bereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel	Erforderliches Luftschalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ der Außenbauteile verschiedener Raumarten in dB		
	in dB (A)	Bettenräume in Krankenanstalten	Aufenthaltsräume in Wohnungen, Übernachtungsräumen, Unterrichtsräumen	Büroräume ¹⁾ und ähnliches
I	55	35	30	30
II	60	35	30	30
III	65	40	35	30
IV	70	45	40	35
V	75	50	45	40
VI	80	2)	50	45
VII	größer 80	2)	2)	2)

1) An Außenbauteile von Räumen, bei denen der eindringende Lärm aufgrund der in den Räumen ausgeübten Tätigkeiten nur einen untergeordneten Beitrag zum Innenraumpegel hat, werden keine Anforderungen gestellt.

2) Die Anforderungen sind nach den örtlichen Gegebenheiten festzulegen

Verkehrslärm liegt bei 60-90dB und ist durch das Luftschalldämmmaß der Außenbauteile für Innenräume je nach Nutzungsart deutlich zu reduzieren.

FVHF-LEITLINIE „VHF SCHALL“



Gegenüber einer Standard-Rohwand sind durch eine VHF Verbesserungen des Schalldämmmaßes von +12dB bis +18dB möglich

***Kalksandsteinwand**

Vollsteine (KSV), 24cm Wanddicke, rückseitig verputzt

****Kalksandsteinwand mit VHF**

Vollsteine (KSV), 24cm Wanddicke, rückseitig verputzt

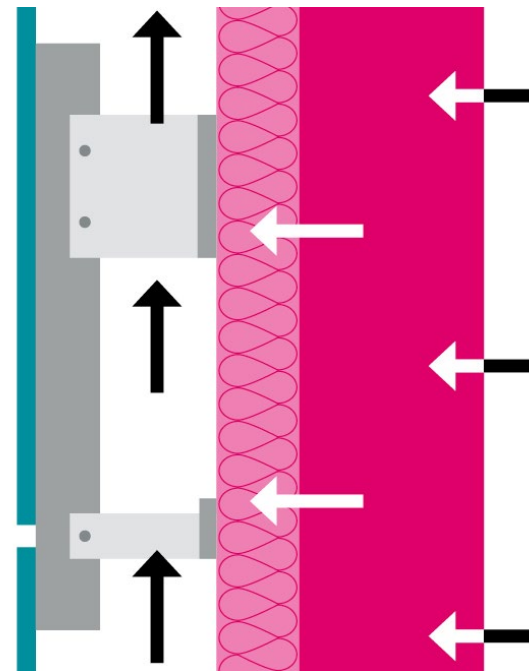
1. Wärmedämmung aus Mineralwolle mit einer Dicke von 180mm und Dämmstoffhaltern
2. Wandhalter (Fest- und Gleitpunkte) aus 2mm nichtrostendem Stahl mit Verankerung durch Schraub-Dübelkombination
3. Thermische Trennelemente (6mm) zwischen Wandhalter und Wand
4. Hinterlüftungsraum (zwischen Rückseite Bekleidung und Vorderseite Dämmstoff) mit T- und L-Tragprofilen aus Aluminium

FVHF-LEITLINIE „VHF SCHALL“

FVHF-Prüfung	Bekleidungs-material	Schalldämm-verbesserungsmaß	Schalldämm-Maß
1	Aluminium-Verbundplatte	$\Delta R_w = 13 \text{ dB}$	$R_w = 67 \text{ dB}$
2	Aluminium-Vollblech	$\Delta R_w = 12 \text{ dB}$	$R_w = 66 \text{ dB}$
3	Faserzement-Platte	$\Delta R_w = 14 \text{ dB}$	$R_w = 68 \text{ dB}$
4	Glas-Verbundplatte	$\Delta R_w = 18 \text{ dB}$	$R_w = 72 \text{ dB}$
5	Feinsteinzeug-Platte	$\Delta R_w = 14 \text{ dB}$	$R_w = 68 \text{ dB}$
6	Ziegel-Platte > 20 kg/m ² und < 35 kg/m ²	$\Delta R_w = 12 \text{ dB}$	$R_w = 66 \text{ dB}$
7	Ziegel-Platte ≥ 35 kg/m ² und < 55 kg/m ²	$\Delta R_w = 13 \text{ dB}$	$R_w = 67 \text{ dB}$
8	Putzträger-Plattensystem	$\Delta R_w = 13 \text{ dB}$	$R_w = 67 \text{ dB}$

Das Schalldämmverbesserungsmaß ist abhängig von dem gewählten Bekleidungsmaterial

BAUPHYSIKALISCHE VORTEILE DER VHF



Wärmeschutz

- Jede Dämmstoffdicke realisierbar

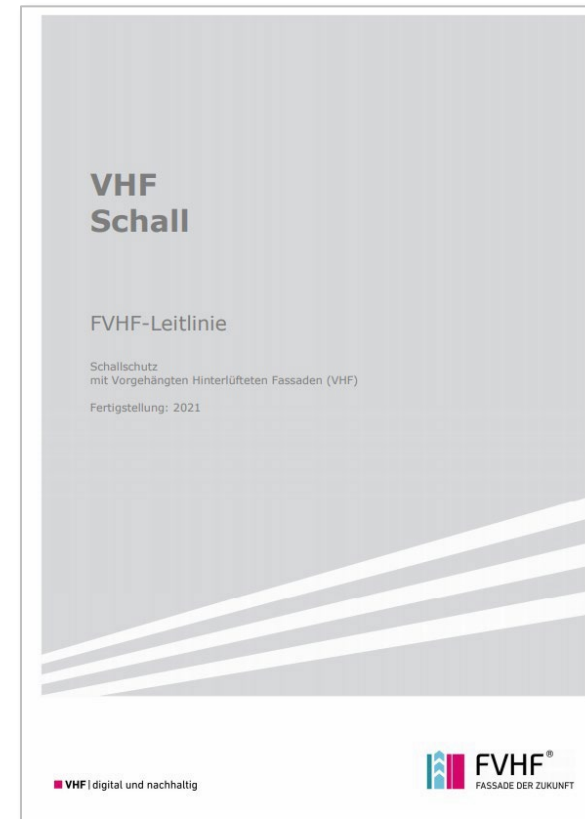
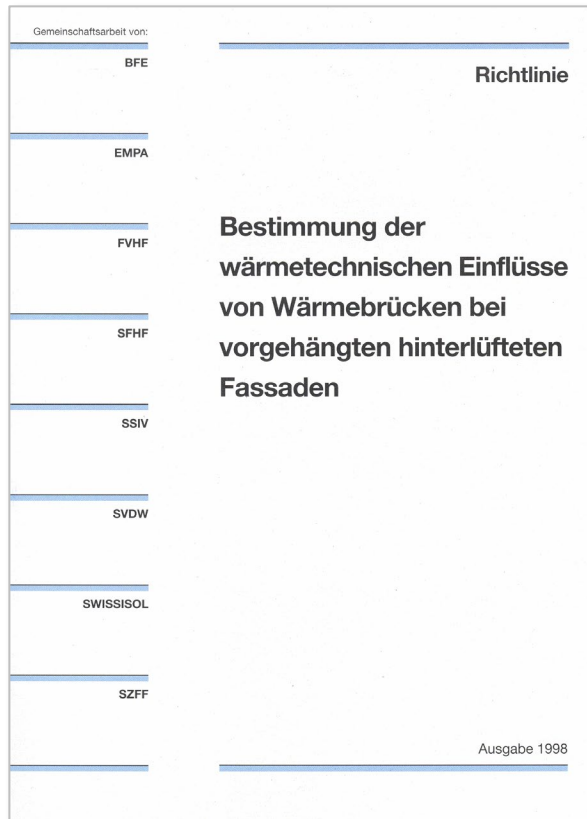
Feuchteschutz

- Diffusionsoffene Gesamtkonstruktion
- Wirksamer Regen- und Tauwasserschutz

Schallschutz

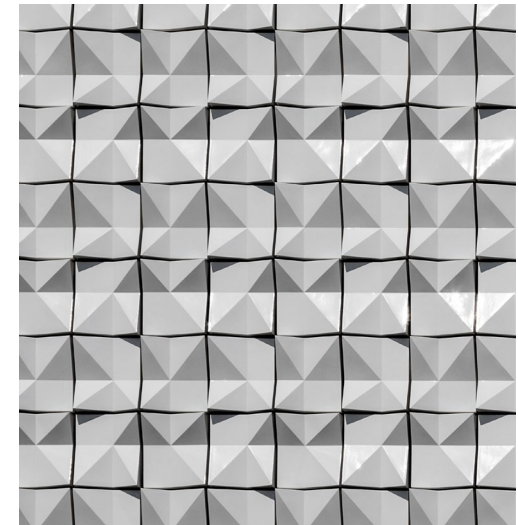
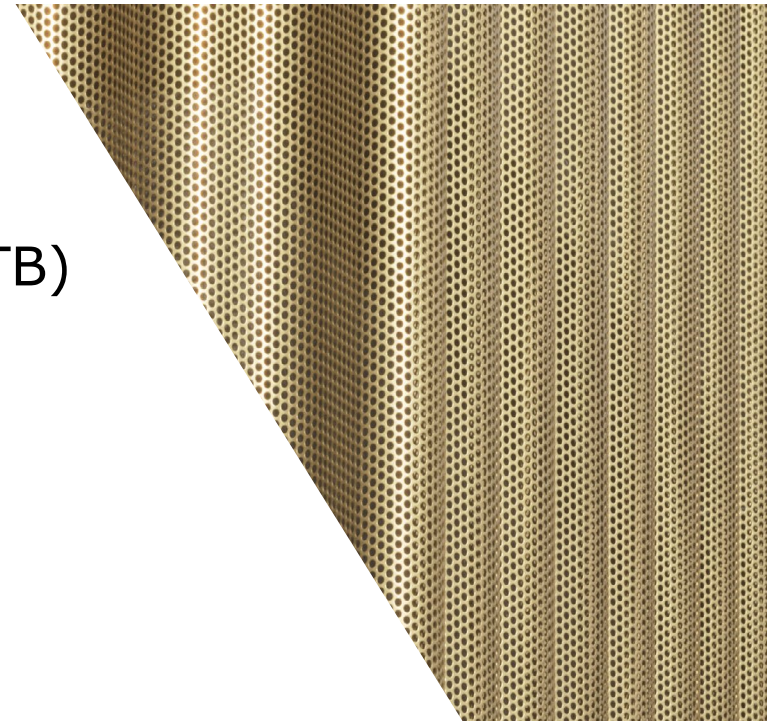
- Zusätzlicher Schallschutz: bis zu 18dB gesteigert

RICHTLINIE „WÄRMEBRÜCKEN“, FVHF-LEITLINIE „VHF-SCHALL“



INHALT

- Schutzziele
- Gebäudeklassen
- Prüfszenarien
- Musterverwaltungsvorschrift TB (MVV TB)
- Horizontale Brandsperren
- Vertikale Brandsperren



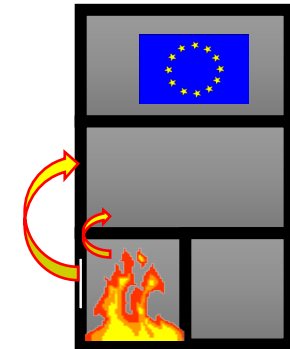
SCHUTZZIELE



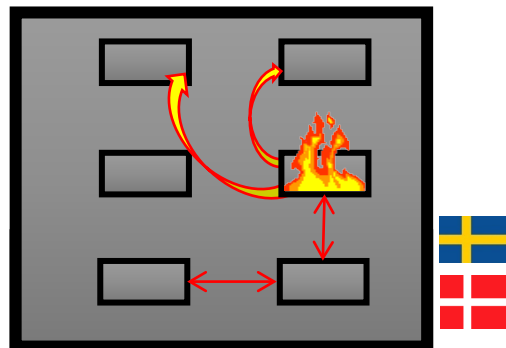
Brandausbreitung entlang der Fassade



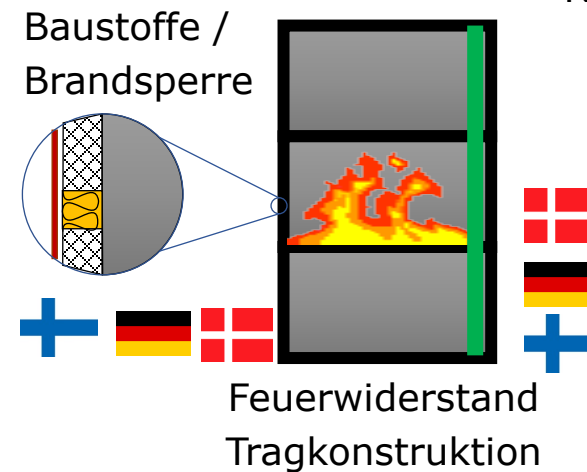
Herabfallende Teile



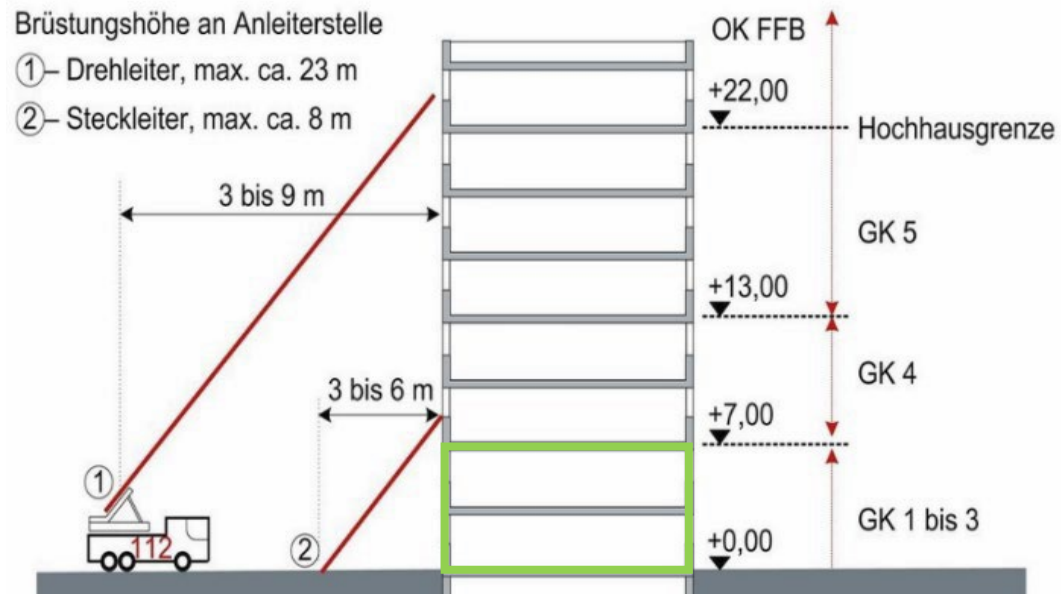
Feuerwiderstand
Raumabschluss



Brandausbreitung
zwischen Fenstern



BRANDSCHUTZ NACH MBO/LBO



	Gebäudehöhe*	Bekleidung	Dämmstoff	Unterkonstruktion
	ab 22 Meter	nichtbrennbar	nichtbrennbar	nichtbrennbar
	7 – 22 Meter	normalentflammbar**	nichtbrennbar	normalentflammbar**
	bis 7 Meter	normalentflammbar	normalentflammbar ^o	normalentflammbar

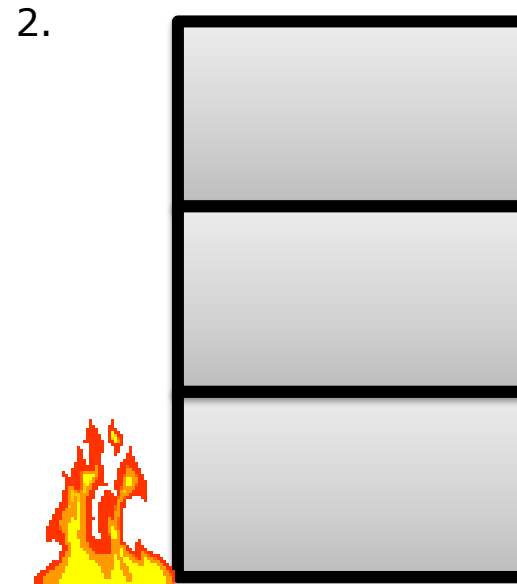
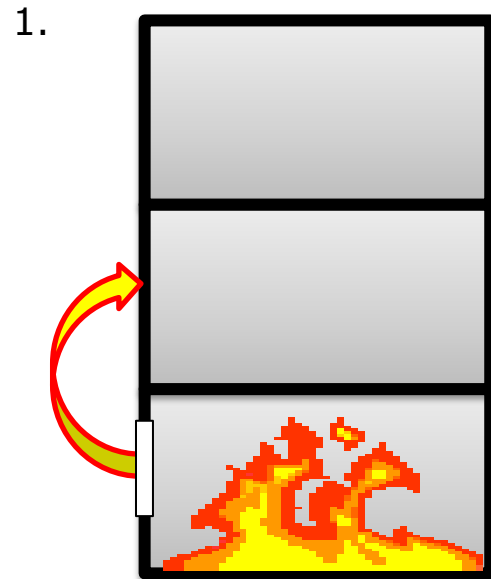
Tabelle 1: Baustoffanforderungen nach Gebäudehöhe

* Der FVHF empfiehlt nichtbrennbare mineralische Dämmstoffe für alle Gebäudeklassen des Typs WAB T3 WL(P).

* Höhe im Sinne der MBO ist das Maß der Fußbodenoberkante des höchstgelegenen Geschosses, in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist, über der Geländeoberfläche im Mittel.

** Wenn die Brandausbreitung ausreichend lange begrenzt ist.

PRÜFSZENARIOEN



1. Prüfnorm DIN 4102-20
Ergänzender Nachweis für die
Beurteilung des Brandverhaltens
von Außenwandbekleidungen,
Zimmerbrand
(Brand in dem Gebäude)
2. Prüfnorm E DIN 4102-24
Ergänzender Nachweis für die
Beurteilung des Brandverhaltens
von Außenwandbekleidungen,
Sockelbrand
(Brand vor dem Gebäude, z.B.
Müllcontainer, Autos)

VORKEHRUNGEN GESCHOSSÜBERGREIFENDE HOHL-/LUFTRÄUME

- Wärmedämmung: Nichtbrennbar
- Hinterlüftungsspalt: Holz-UK $\leq 50\text{mm}$ / Metall-UK $\leq 150\text{mm}$
- Horizontale Brandsperren in jedem zweiten Geschoss, min. 30 Min. formstabil
- Z.B. aus Stahlblech, Dicke $d \geq 1\text{mm}$, Verankerungsabstände $\leq 0,6\text{ m}$, 30mm Überlappung an Stößen
- Einbautiefe der Brandsperren abhängig vom Schmelzpunkt des Dämmstoffes
- Öffnungsanteil in Brandsperren $\leq 100\text{cm}^2/\text{lfm}$

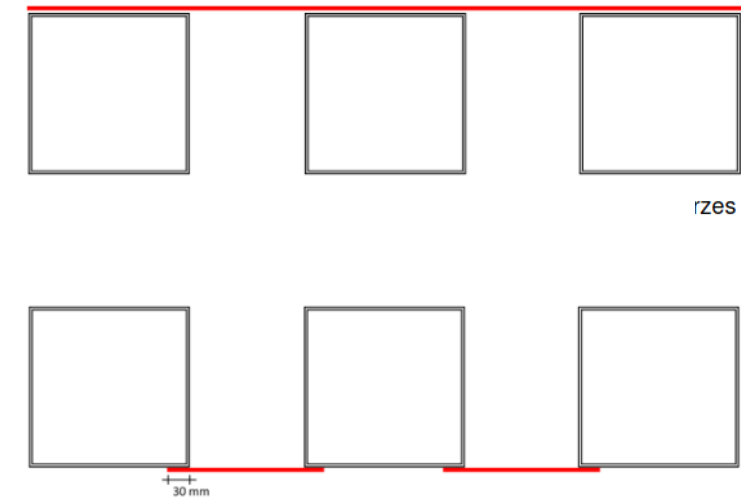
ANORDNUNG

1.



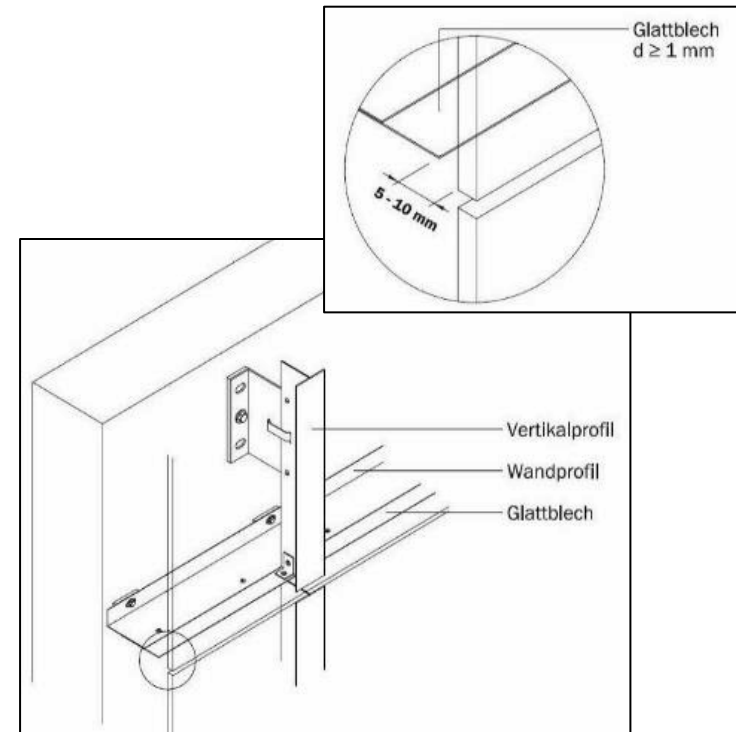
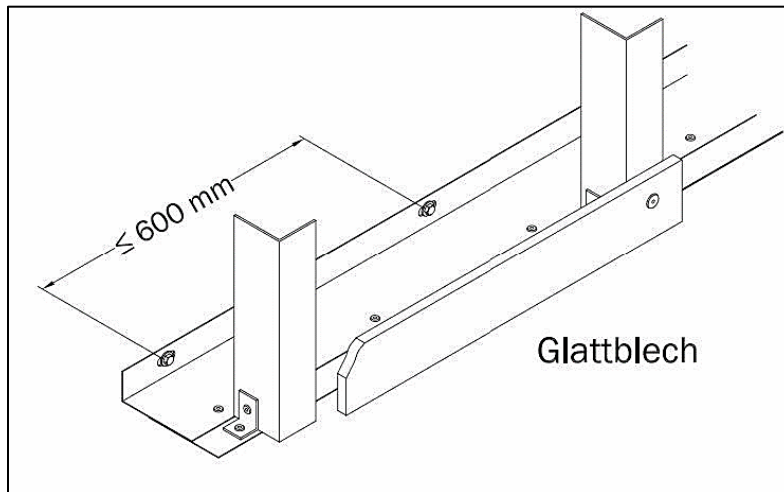
Brandsperren im Bereich der Geschossdecken

2.

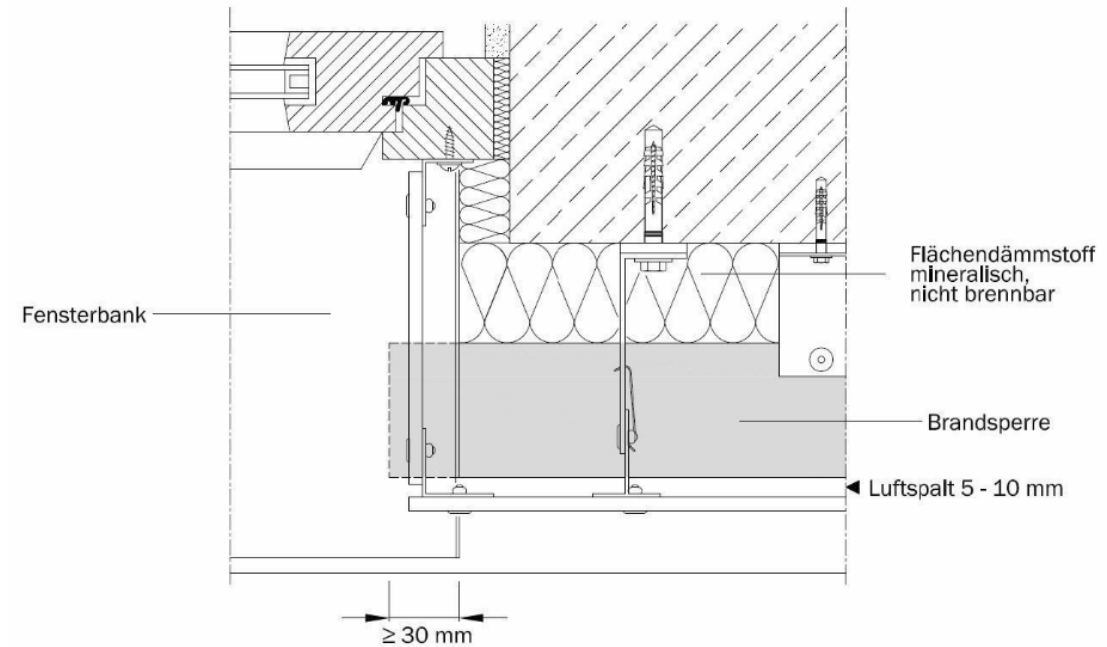
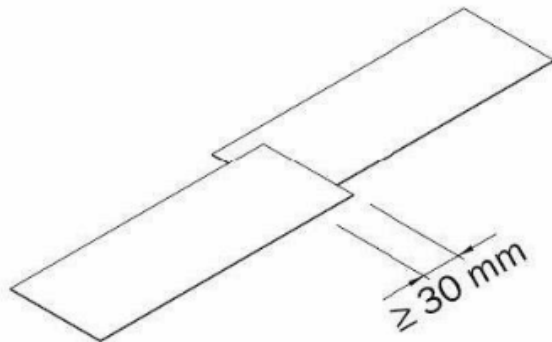


Brandsperren im Bereich von
Fensterbank / -sturz

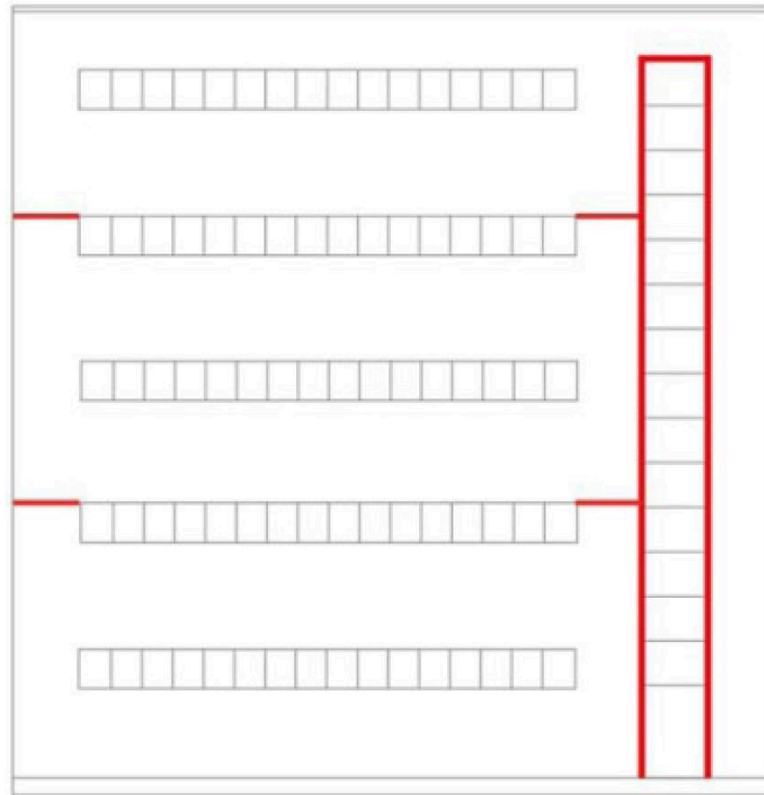
VERANKERUNGSABSTAND GLATTBLECH



ÜBERLAPPUNG



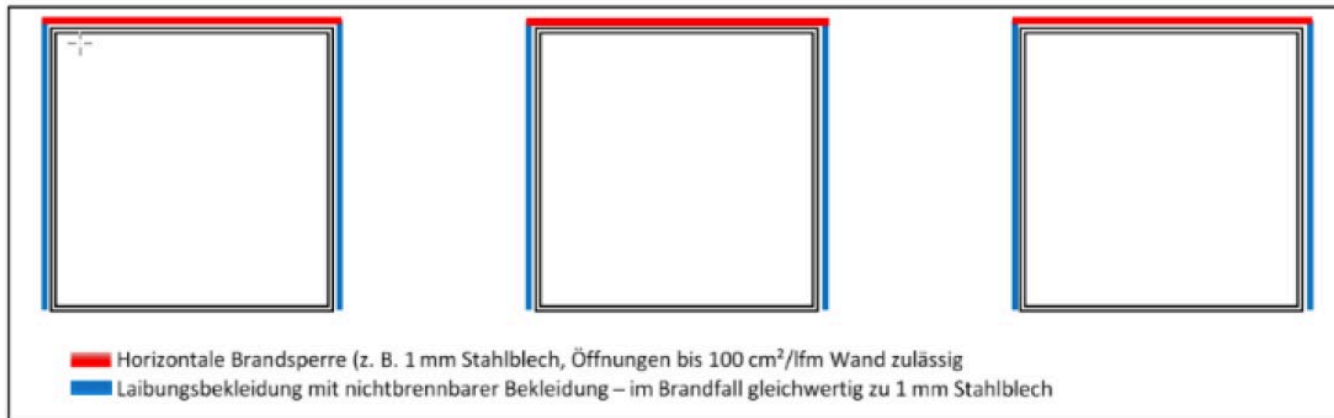
BEREICHE OHNE HORIZONTALE BRANDSPERRE



Fassadengestaltung

- Öffnungslose Außenwände
- abgeschlossene, geschossweise Hinterlüftung, z.B. bei durchgehenden bzw. geschossübergreifenden Fensterbändern

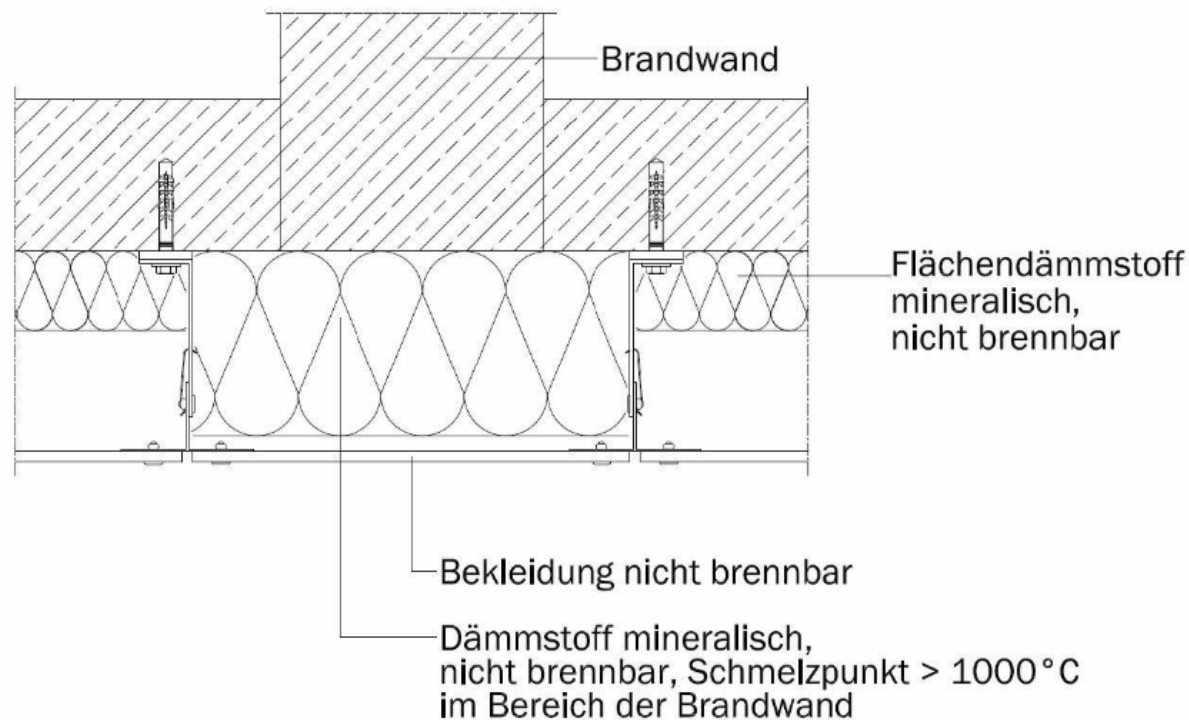
BEREICHE OHNE HORIZONTALE BRANDSPERRE



Baustoffe nichtbrennbar

- Bekleidungen, Unterkonstruktionen, Wärmedämmung und Halterungen (gilt nicht für Kleinteile ohne tragende Funktion, z.B.: Dämmstoffhalter, Dübelhülsen, thermische Trennungen)
- Zusätzlich: Verschließen des Hinterlüftungsraumes im Bereich der Laibung von Öffnungen - im Brandfall über 30 Minuten formstabil (z.B. durch Stahlblech mit einer Dicke $d \geq 1$ mm oder alternativ nachgewiesene Maßnahmen)

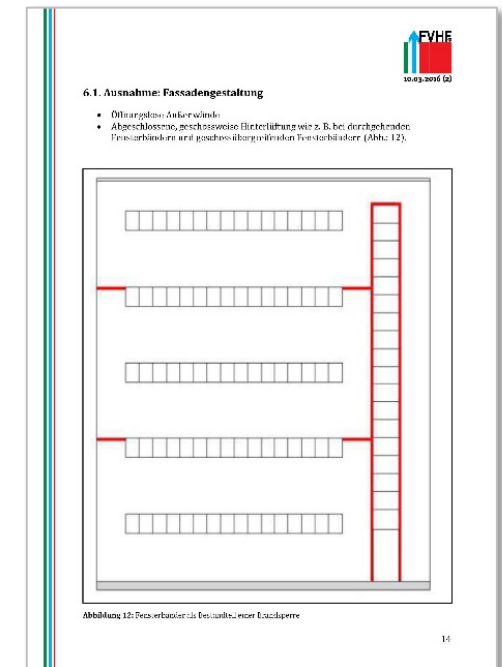
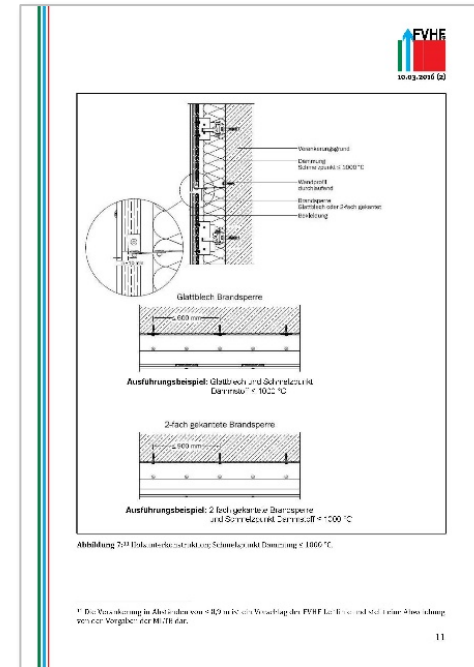
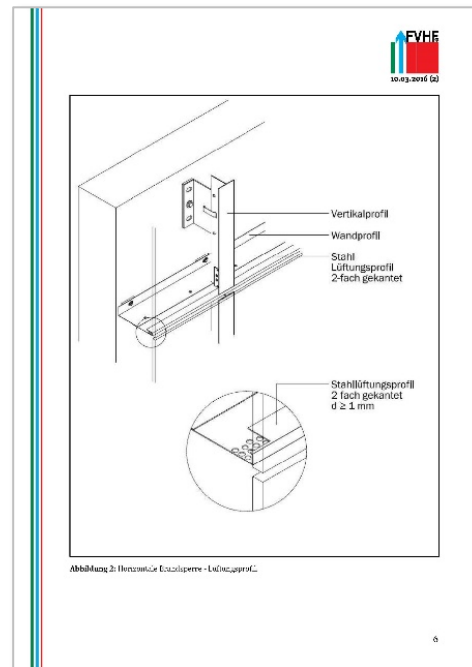
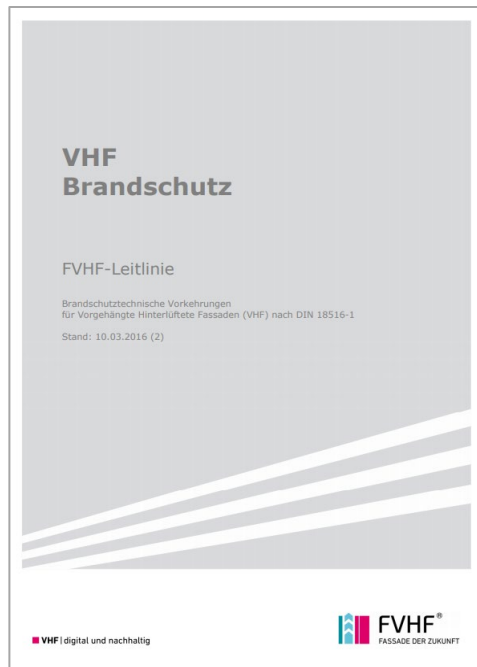
VERTIKALE BRANDSPERRE IM BEREICH VON BRANDWÄNDEN



Text: MVV TB

- Der Hinterlüftungsraum darf nicht über die Brandwand hinweggeführt werden
- Der Hinterlüftungsraum ist mindestens in Brandwanddicke mit einem im Brandfall formstabilen Dämmstoff mit einem Schmelzpunkt > 1000°C auszufüllen

FVHF-LEITLINIE „VHF BRANDSCHUTZ“





www.fvhf.de

Das Bildungsportal für Vorgehängte Hinterlüftete Fassaden (VHF)