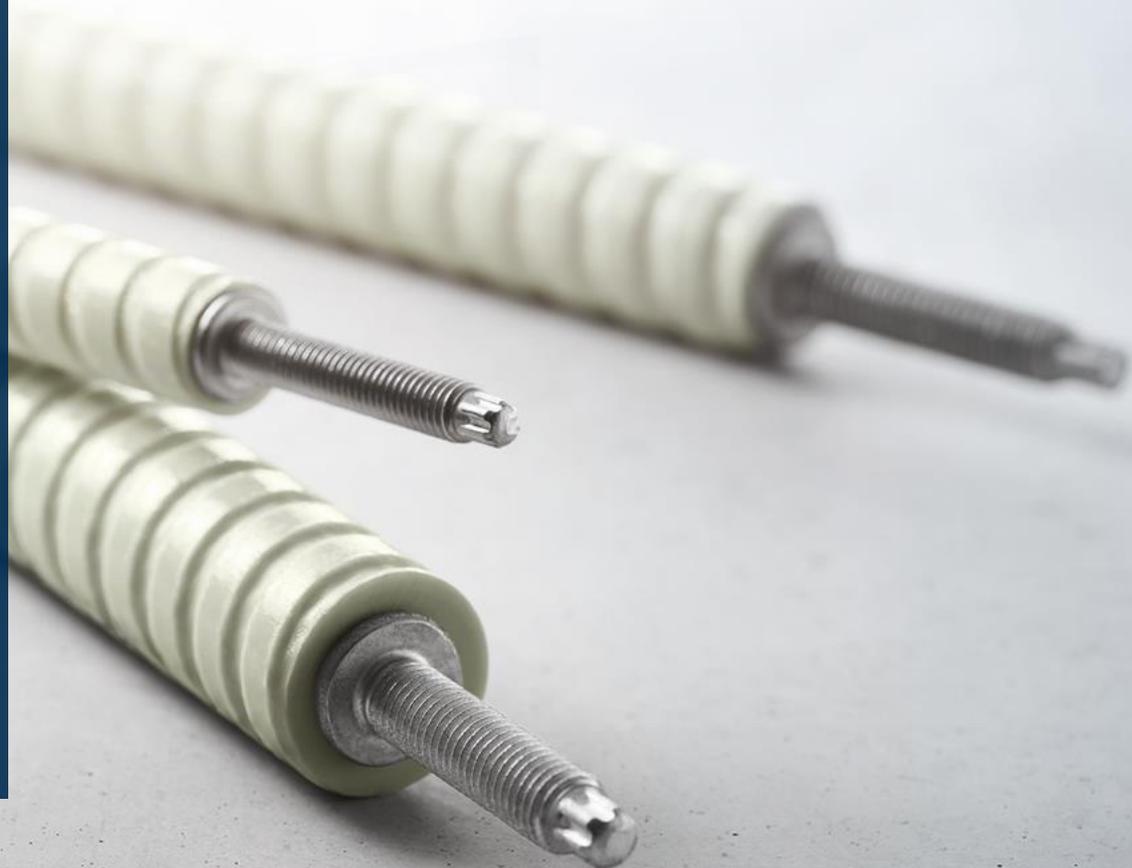


Isolink® Typ F

Fassadenbefestigung für
vorgehängte hinterlüftete
Fassaden



Agenda

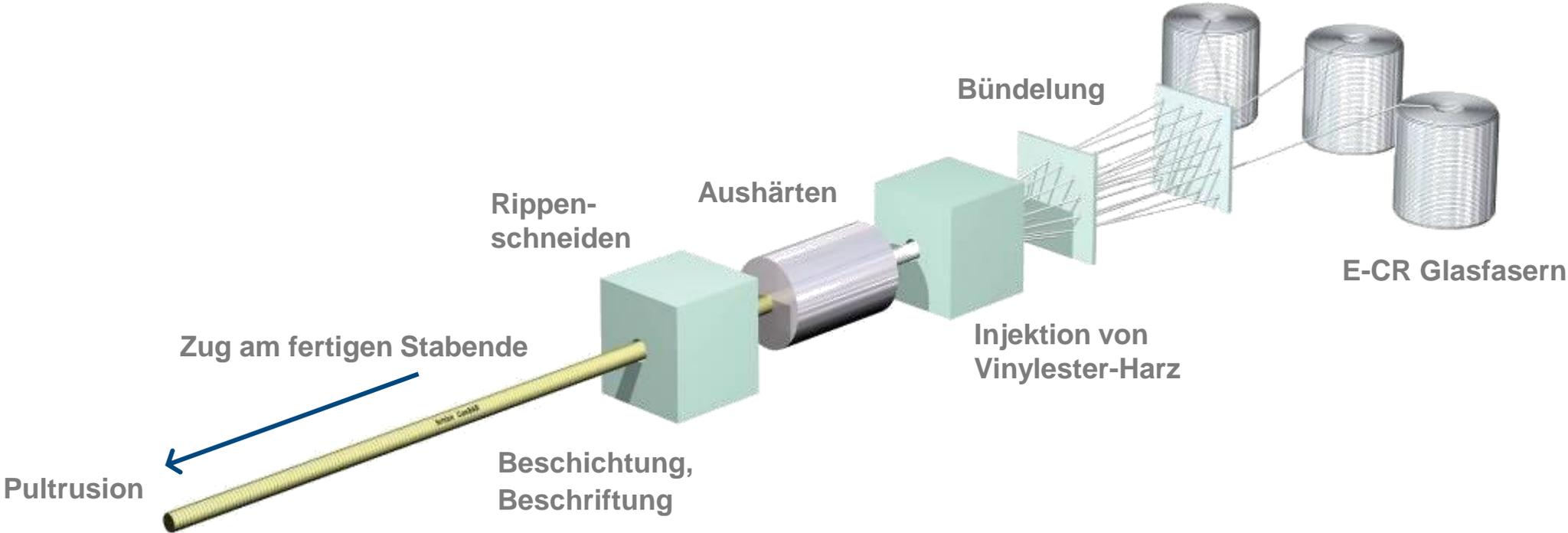
- 01** Grundlagen
- 02** Planung
- 03** Service
- 04** Referenzen

01

Combar[®]

Combar®

Herstellungsverfahren des Glasfaserverbundwerkstoffs



Fasergehalt: 88 % Gewicht

Combar®

Composite Rebar, die Faserverbundbewehrung



Gerade Stäbe



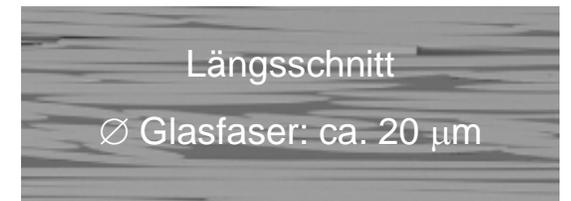
Bügel



Kopfbolzen



Querschnitt



Längsschnitt

Ø Glasfaser: ca. 20 µm

Combar®

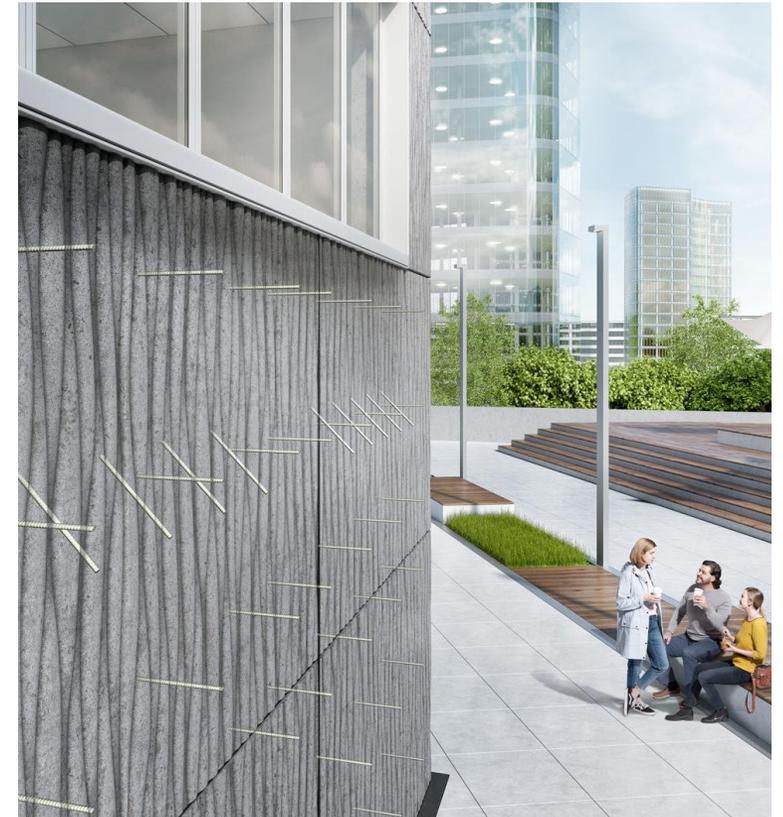
Einsatzgebiete von Combar®



Bewehren von Beton



Zugstäbe im Isokorb®



Fassadenanker

Combar®

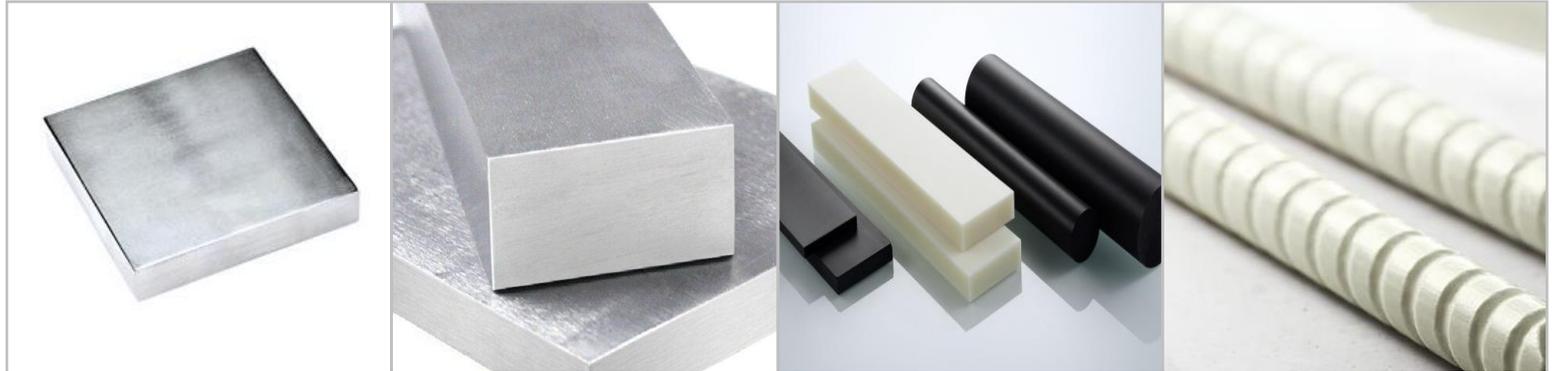
Materialeigenschaften aus der Zulassung

Materialeigenschaften Combar®		Schöck Combar®
Charakteristische Zugfestigkeit	f_{tk}	$\geq 1000 \text{ N/mm}^2$
Bemessungswert der Zugfestigkeit	f_{td}	445 N/mm^2
E-Modul	E_{Zug}	60.000 N/mm^2
Bemessungswert der Druckfestigkeit	f_{cd}	265 N/mm^2
Elektrischer Widerstand	R	$>10^{10} \Omega\text{m}$
Wärmeleitfähigkeit	λ	$0,7 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
Spezifisches Gewicht	ρ	$2,2 \text{ g/cm}^3$
Materialbrandklasse		schwerentflammbar



Materialeigenschaften

Die Materialeigenschaften im direkten Vergleich



Materialeigenschaften		Einheit	Edelstahl	Aluminium	Polyamide	Schöck Combar®
Charakteristische Zugfestigkeit	f_{tk}	N/mm ²	460-650	215	80 (45)*	≥ 1.000
E-Modul	E_{Zug}	N/mm ²	200.000	70.000	3.000 (1.000)*	60.000
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/(m·K)	13-17	160-220	0,23	0,7
Spezifisches Gewicht	ρ	g/cm ³	8,0	2,75	1,14	2,2
Materialbrandklasse			nichtbrennbar	nichtbrennbar	normalentflammbar	schwerentflammbar

* Angaben für feuchte Polyamide

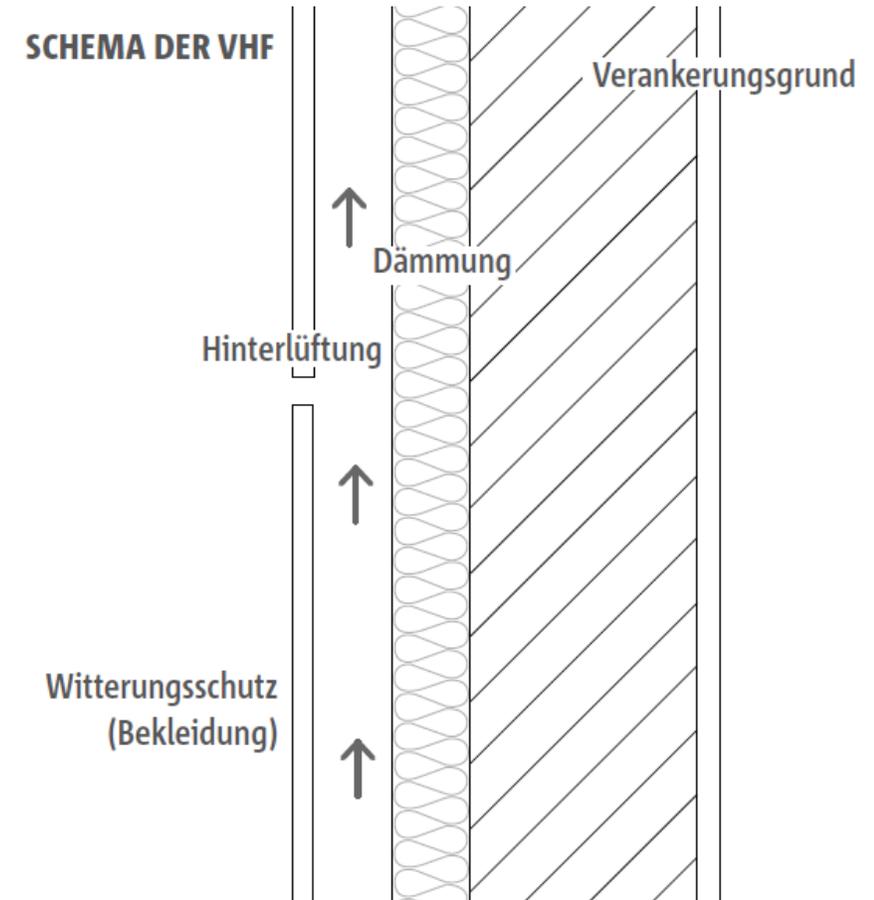
02

Wandaufbau einer VHF

Vorteile einer VHF

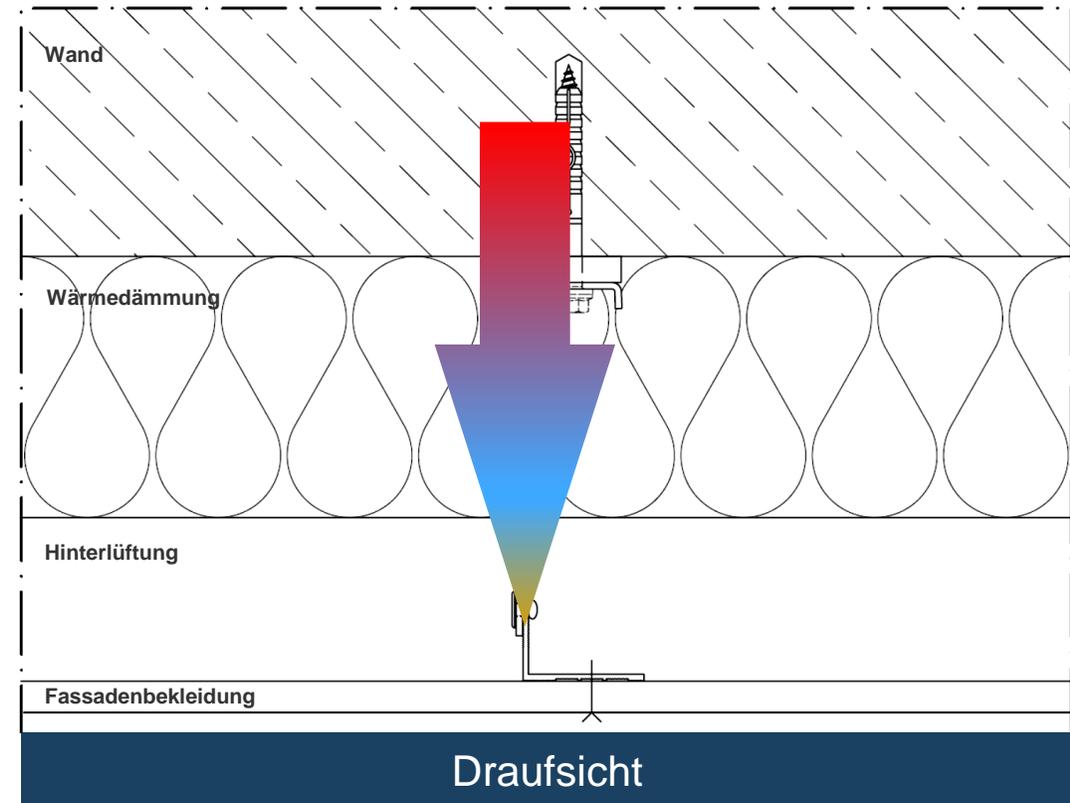
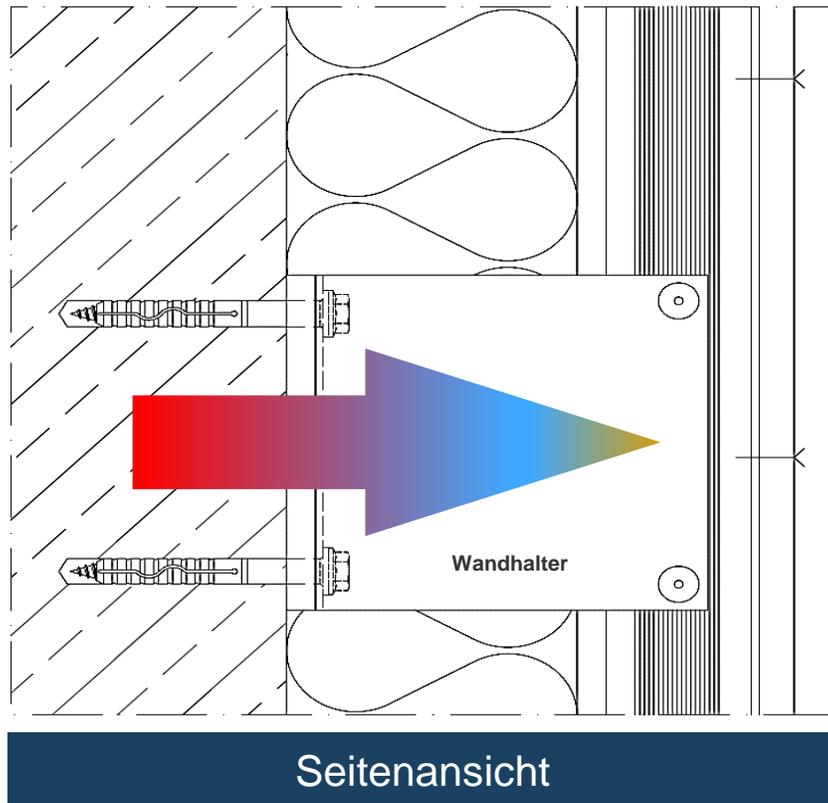
Qualität zeichnet sich aus

- Hochwertig und Vielfältig
- Wärmeschutz
- Feuchteschutz und Witterungsschutz
- Wirtschaftlich, Langlebig und Nachhaltig



Typischer Wandaufbau nach DIN 18516

Mit Standardwandwinkel und Thermostopp



Typische Unterkonstruktion

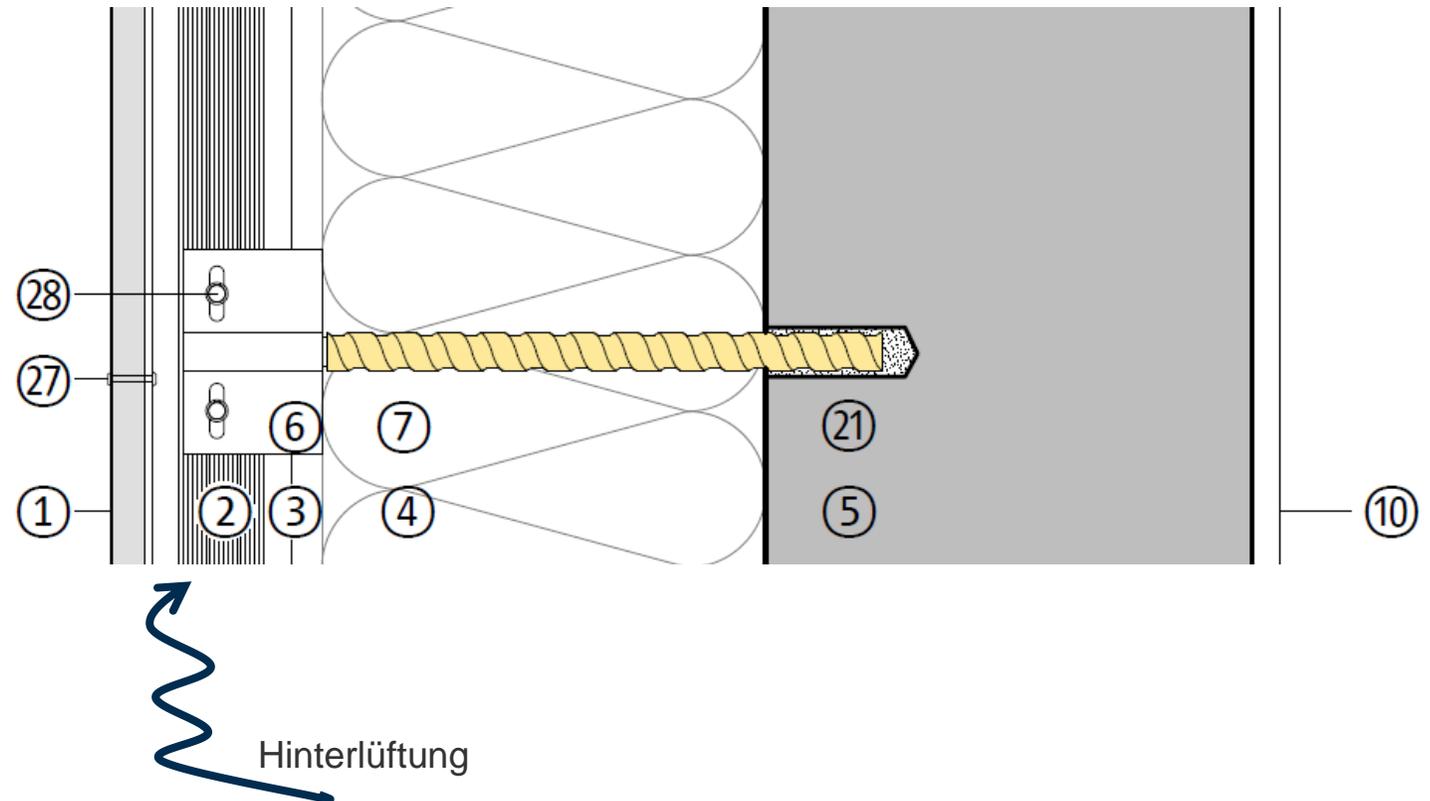
Große punktuelle Wärmebrücken durch Wandhalter aus Aluminium



Wandaufbau

Mit dem Isolink®

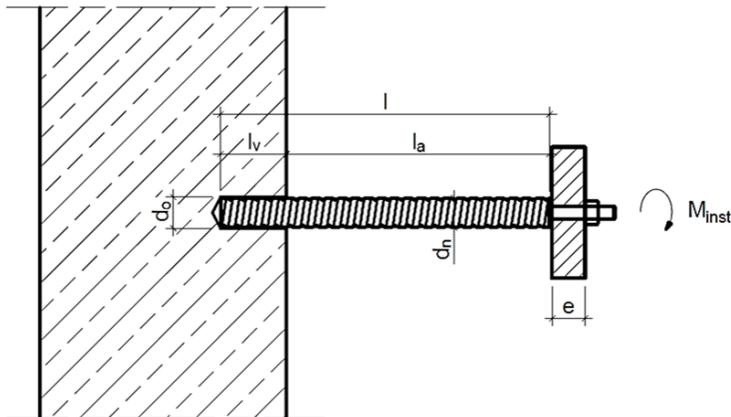
Nr	Bezeichnung
1	Fassaden Bekleidung
2	Tragprofil
3	Hinterlüftungsebene
4	Mineralische Wärmedämmung
5	Verankerungsgrund
6	Flügeladapter
7	Isolink® Fassadenanker
10	Innenputz
21	Bohrloch mit Verbundmörtel
27	Befestiger der Fassadenplatte
28	Verschraubung der Unterkonstruktion



Schöck Isolink® Typ F

Bauaufsichtlich zugelassen

Z-21.8-2082 | Berlin, 01.10.2018



Vielfältige Bekleidungsmaterialien

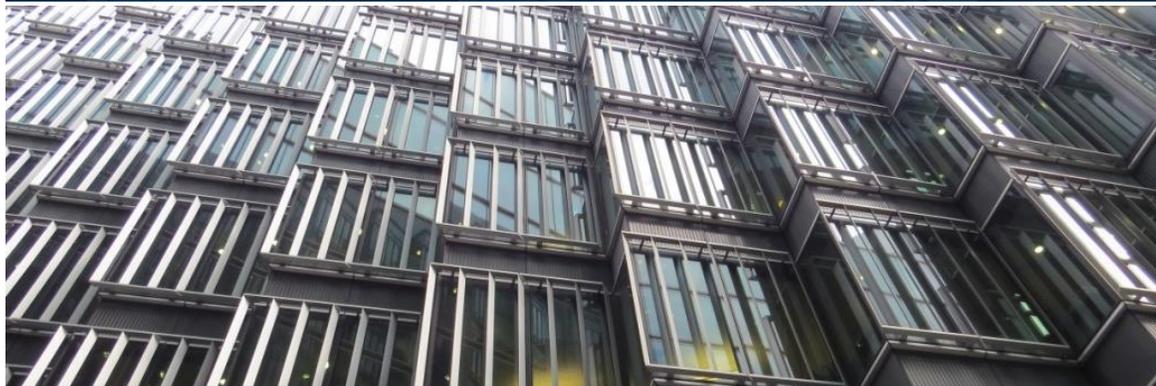
Beispiele für maximale Gestaltungsfreiheit



Keramik und Kupfer - Wimbledon, London



Betonwerkstein - London



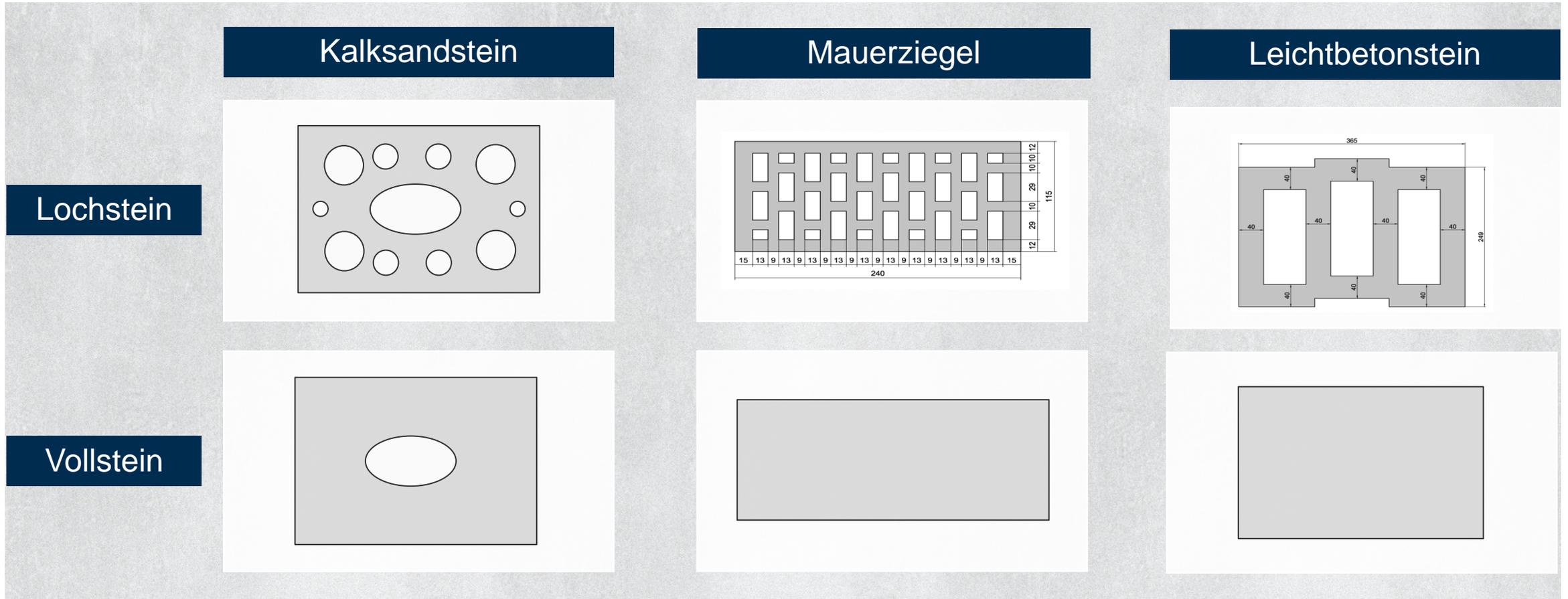
Blechfassade - London



Naturstein - Berlin

Schöck Isolink® Typ F

Verankerung in Beton, Voll- und Lochstein-Mauerwerk.



Unbekanntes Mauerwerk

Ermittlung der Tragfähigkeit durch Bauteilversuche

Weicht das Mauerwerk von den Mauersteinen der Zulassung ab, sind am Bestandsmauerwerk Zugversuche durchzuführen, um die Tragfähigkeit der Wand zu ermitteln.

Die Durchführung erfolgt nach der:
Technischen Regel vom DIBt

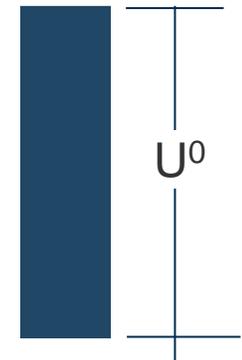
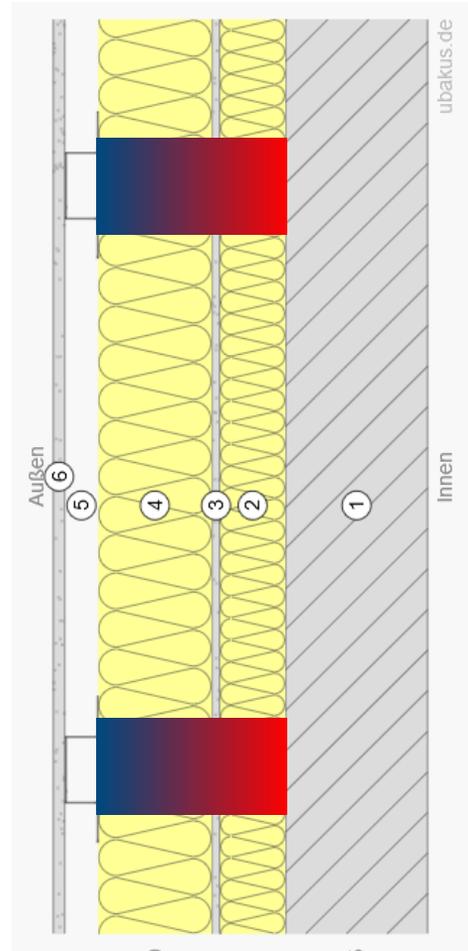


03

Wärmebrücken

Punktuelle Wärmebrücke nach DIN EN 6946

- (6) Fassadenplatte
- (5) Hinterlüftungsebene
- (4) Mineralische Wärmedämmung
- (3) WDVS Außenputz
- (2) WDVS Dämmung
- (1) Wand



Wärmedurchgangskoeffizient U

Berücksichtigung der punktuellen Wärmebrücken

Wärmedurchgangskoeffizient einer Außenwand nach DIN EN ISO 6946

$$U_{\text{eff}} = U^0 + \Delta U$$

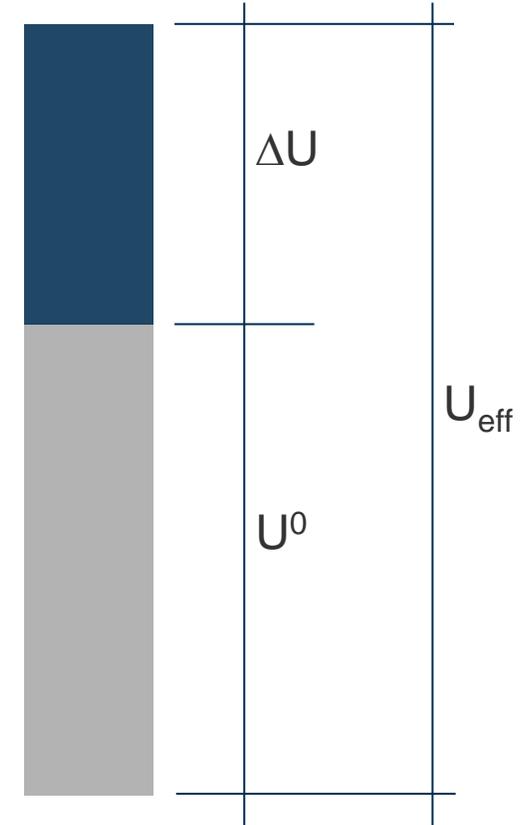
U^0 = Wärmedurchgangskoeffizient einer ungestörten Wand [W/(m²K)]

ΔU = Einfluss der Wärmebrücken [W/(m²K)]

$$\Delta U = n \cdot \chi$$

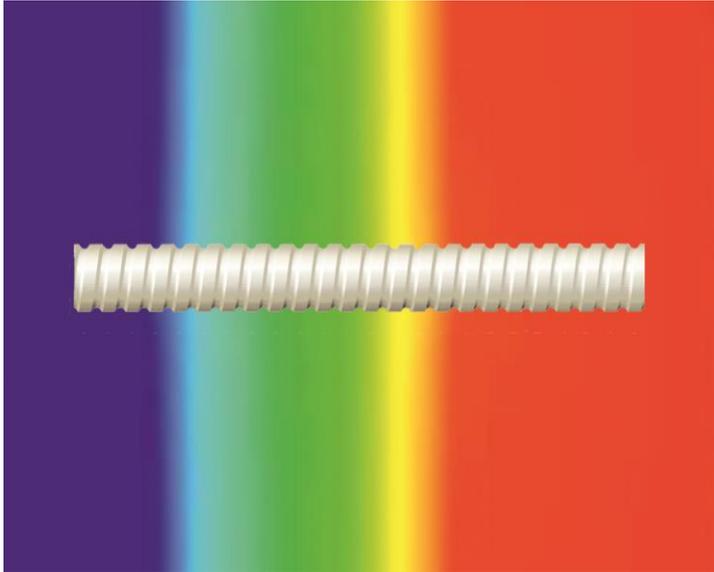
n = Anzahl der Wärmebrücken [Stück/m²]

χ = Punktbezogene Wärmedurchgangskoeffizient [W/K]



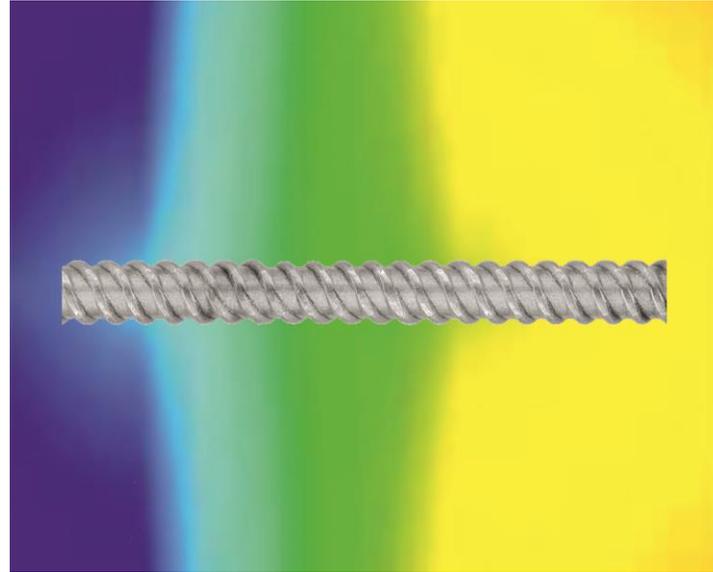
Wärmeleitfähigkeit der Materialien

Combar® hat gegenüber Aluminium eine fast 300-fach geringere Wärmeleitfähigkeit



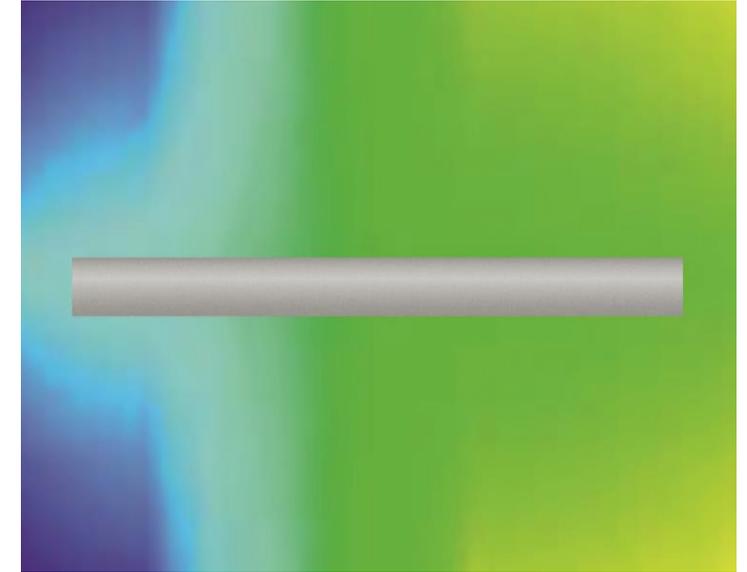
Isothermen mit Combar®

$$\lambda_{\text{Combar®}} = 0,7 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$$



Isothermen mit Edelstahl

$$\lambda_{\text{Edelstahl}} = 13 - 17 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$$

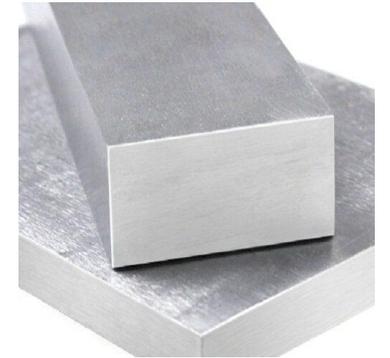


Isothermen mit Aluminium

$$\lambda_{\text{Aluminium}} = 160 - 200 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$$

Materialeigenschaften

Die Materialeigenschaften im direkten Vergleich



Materialeigenschaften		Einheit	Schöck Combar	Edelstahl	Aluminium
Charakteristische Zugfestigkeit	f_{tk}	N/mm ²	≥ 1.000	420-560	215
E-Modul	E_{Zug}	N/mm ²	60.000	200.000	70.000
Wärmeleitfähigkeit	λ	W/(m·K)	0,7	15-17	160-220
Spezifisches Gewicht	ρ	g/cm ³	2,2	8,0	2,75
Materialbrandklasse			B-s1,d0	A1	A1

Punktbezogene Wärmebrücke Schöck Isolink® Typ F

Punktueller Wärmedurchgangskoeffizient als Bestandteil der Zulassung

Dämmstärke [mm]	100	150	200	250	300
WLG 030 bis WLG 040	$\chi_{,100}$ [W/K]	$\chi_{,150}$ [W/K]	$\chi_{,200}$ [W/K]	$\chi_{,250}$ [W/K]	$\chi_{,300}$ [W/K]
Typ F-S1 D12	0,0007	0,0006	0,0004	0,0004	0,0003
Typ F-S1 D16	0,0012	0,0009	0,0007	0,0006	0,0005
Typ F-S1 D20	0,0017	0,0012	0,0010	0,0009	0,0007

Zulassung Z-21.8-2082 : Tabelle 6



Zertifizierte Passivhaus Komponente phA⁺

Die höchste Effizienzklasse in allen Lastklassen

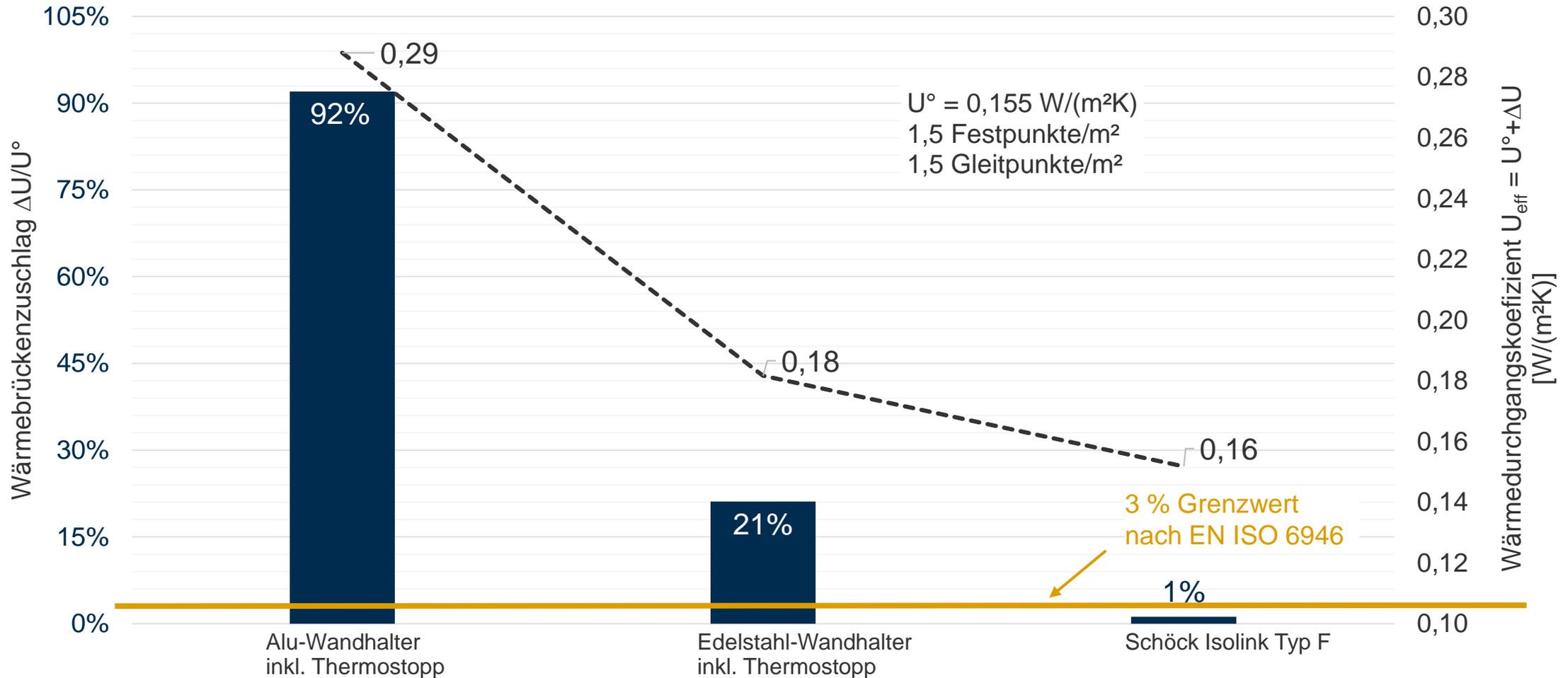
Lastklasse	Fassadenbekleidung	Fassadengewicht [kN/m ²]	Effizienzkriterium
I	Aluminiumschichtplatten	0,100	phA ⁺
II	Kunststoff	0,150	phA ⁺
III	Zementplatten	0,200	phA ⁺
IV	Acrylglas	0,250	phA ⁺
V	Keramik	0,300	phA ⁺
VI	Steinfassaden	0,400	phA ⁺

Quelle: Passivhausinstitut



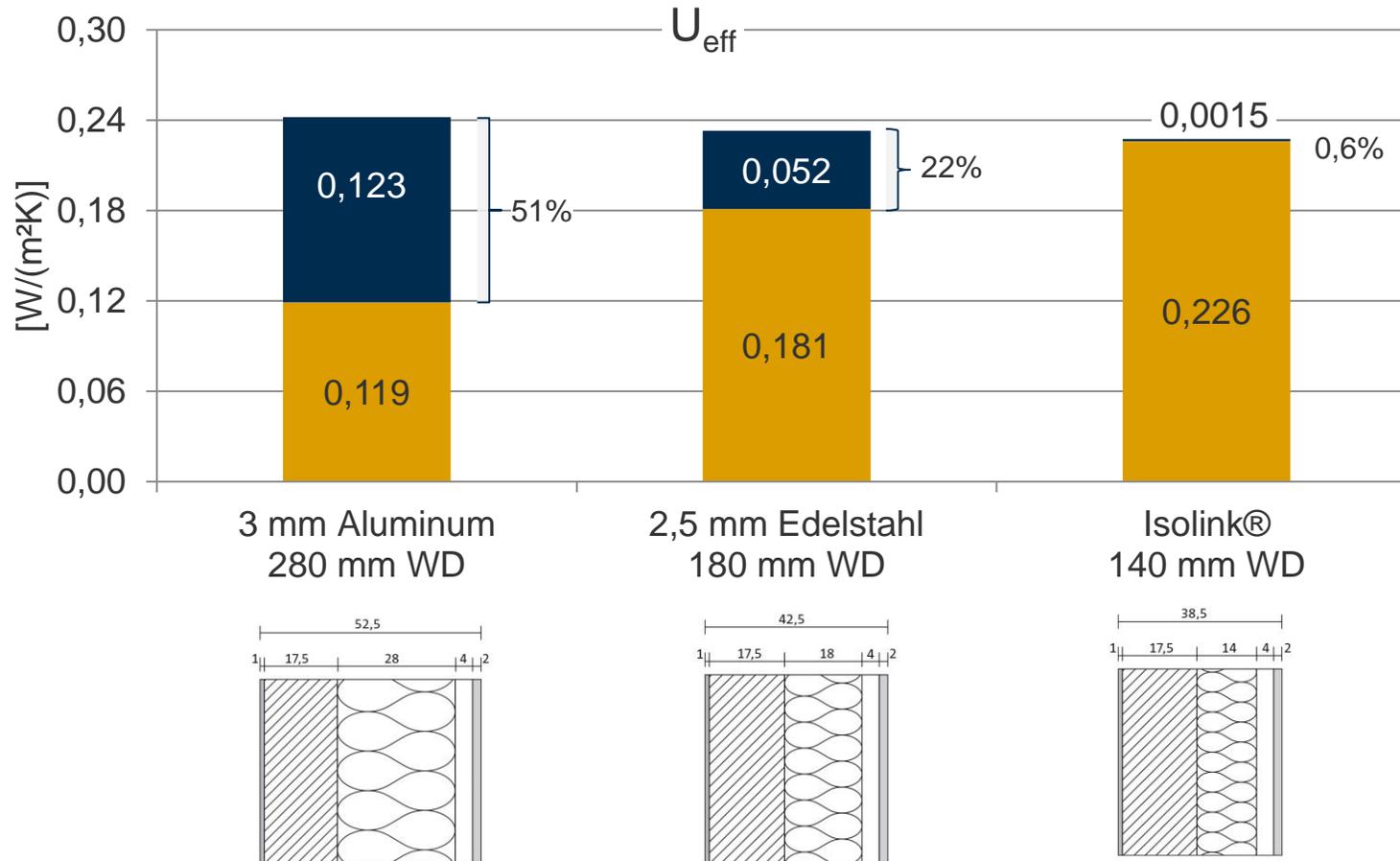
Punktuelle Wärmebrücke der Wandhalter

ΔU -Wert zur Berücksichtigung der Wärmebrücke



Wandaufbau mit einem U-Wert 0,24 W/(m²K)

Ermittlung der erforderlichen Wärmedämmdicke



- ΔU – Zuschlag Wärmebrücke
- U^0 – U-Wert der ungestörten Wand

Mineralwolle $\lambda=0,035 W/(m \cdot K)$,
3 Wandhalter pro m²

Anzahl Wandhalter

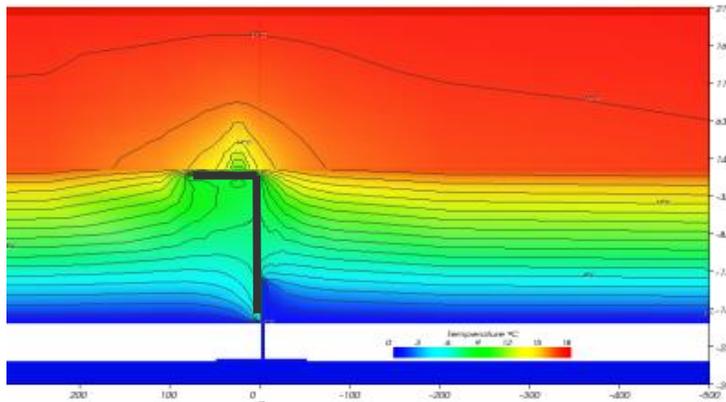
Aus geometrischen Gründen

$$U = U^0 + \Delta U \leq 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

$$\chi_{\text{Alu}} = 0,036 \text{ W}/\text{K}$$

$$\Delta U = 12 \times 0,036 / 0,8\text{m}^2$$

$$\Delta U = 0,54 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$



Anthem V.7.120 2014.03.11 © M.Komicki www.komicki.com



Anzahl der Isolink®

Bis zur 3 % Grenze nach DIN EN ISO 6946

Ist der Einfluss der punktuellen Wärmebrücke ΔU kleiner als 3 % vom U-Wert der Wand, muss der Korrekturwert nach DIN EN ISO 6946 nicht berücksichtigt werden.

Maximale Anzahl vom Schöck Isolink® Typ F bis zur 3 % Grenze

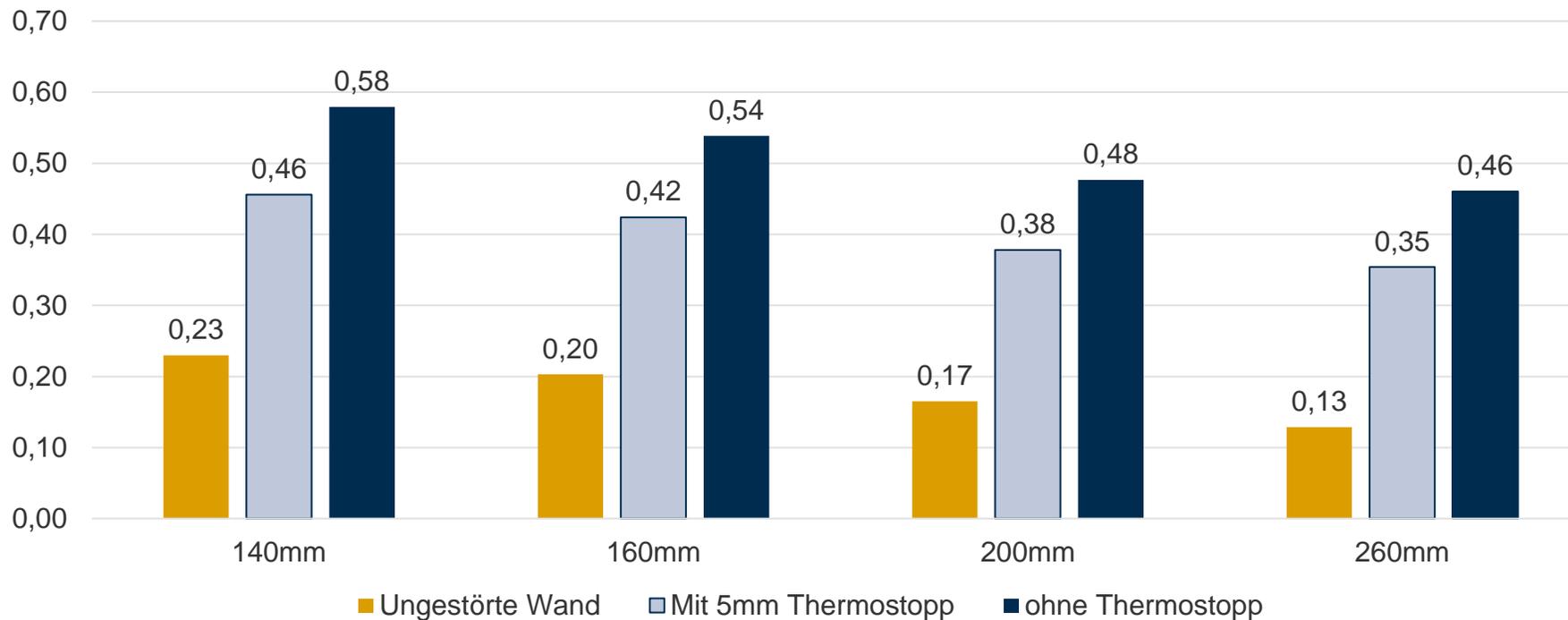
Dämmstärke	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm
WLG 035	h_{100} [Stück/m ²]	h_{150} [Stück/m ²]	h_{200} [Stück/m ²]	h_{250} [Stück/m ²]	h_{300} [Stück/m ²]
D12	12	12	11	11	11
D16	7	7	6	6	6
D20	5	5	4	4	4

Zulassung Z-21.8-2082 : Tabelle 9

Einfluss vom Thermostopp

Vergleich beim Aluminiumwandhalter

U-Werte einer VHF Außenwand mit Aluwandhalter 1 FP und 2 GP pro m²
mit unterschiedlichen Dämmstoffdicken
W/(m²K)



- Verankerungsgrund:
200mm Beton ($\lambda=2,3$ W)
- Dämmung:
Mineralwolle WLG 035
- 1 Festpunkt pro m²
- 2 Gleitpunkte pro m²
- Aluwandhalter:
VECO-A-L3
für Dämmstoff 140 -200 mm
VECO-A-L4
für Dämmstoff 260 mm

04

Montage im Neubau

Werkzeuge und Zubehör

Für die Montage

Werkzeuge und Zubehör:

- Bohrhammer und Bohrer
- Ausblaspumpe
- Reinigungsbürste
- Auspresspistole für den Verbundmörtel

Zugelassene Verbundmörtel sind:

- MKT VMUplus
- Würth WIT VM 250
- EJOT Multifix USF

Bei der Verankerung im Lochstein:

- Metallsiebhülsen

Bohrlocherstellung

Im Beton oder Mauerwerk

Bohren:

- Hammerbohren bei Beton und Vollsteinen
- Drehbohrverfahren bei Leicht- und Lochsteinmauerwerk



Bohrlocherstellung

Abmessungen vom Bohrloch

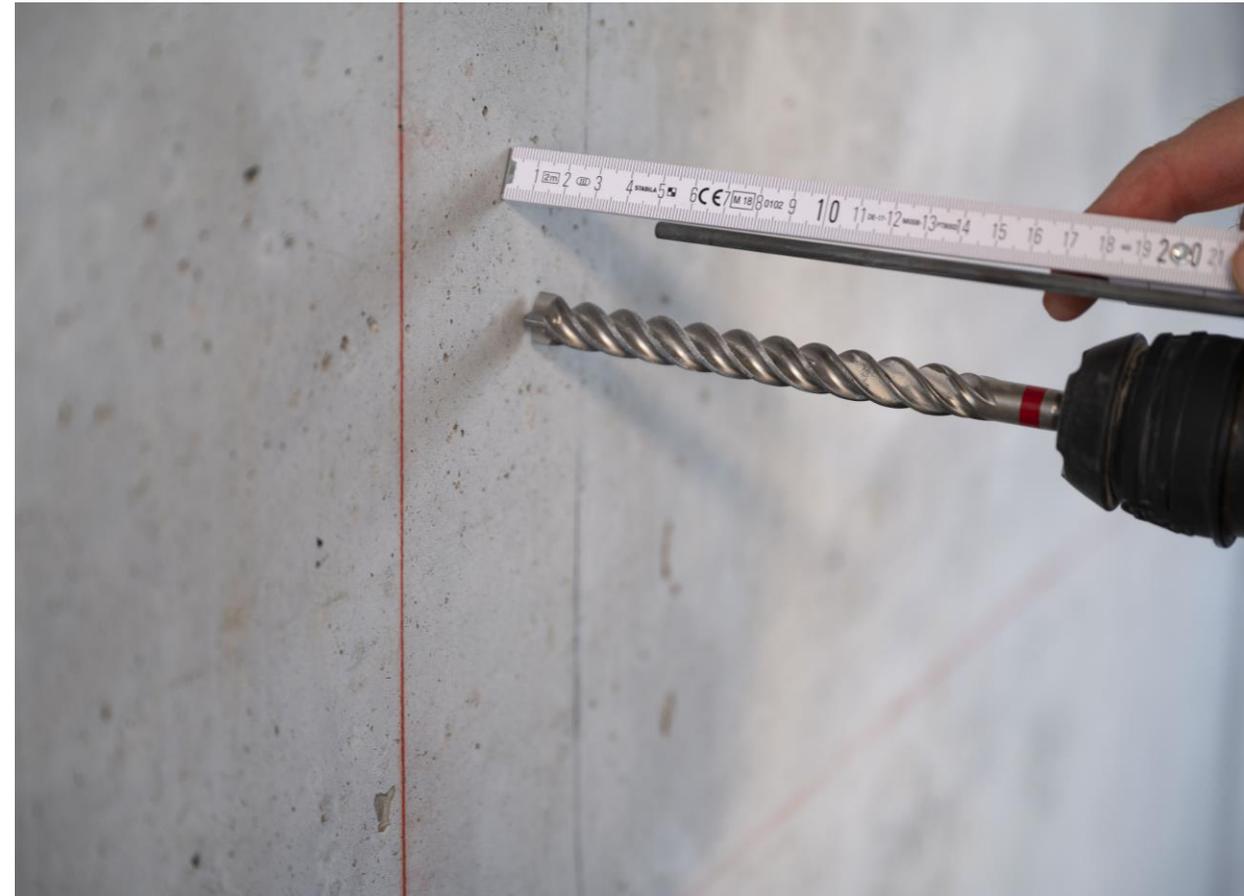
Bohrlocherstellung

- In Beton: $h_v + 10 \text{ mm} \geq 50 \text{ mm}$
- Im Mauerwerk: $h_v + 10 \text{ mm} \geq 90 \text{ mm}$

Mindest-Verankerungstiefe:

- In Beton: $h_v = 40 \text{ mm}$
- Im Mauerwerk: $h_v = 80 \text{ mm}$

Isolink® Typ F	Beton und Vollstein ohne Siebhülse	Lochstein-Mauerwerk mit Siebhülse
S1-D12	Bohrer Ø 16	Bohrer Ø 20
S1-D16	Bohrer Ø 20	Bohrer Ø 22
S1-D20	Bohrer Ø 24	Bohrer Ø 26



Bohrlocherstellung

Reinigen vom Bohrloch

Bohrlochreinigung

- 4 x Ausblasen
- 4 x Bürsten
- 4 x Ausblasen



Bohrlocherstellung

Im Lochstein mit Siebhülse



Verbundmörtel injizieren

Verbundmörtel nach bauaufsichtlicher Zulassung

Injizieren vom Verbundmörtel:

- Das Bohrloch ist vom Bohrlochgrund aus blasenfrei zu befüllen.

In Beton und Vollstein:

- Ca. 40 % vom Bohrloch ist mit Verbundmörtel zu füllen.

In Lochstein (mit Siebhülse):

- 100 % der Siebhülse ist mit Verbundmörtel zu füllen.



Verbundmörtel für Isolink® und Combar®

Angabe über die erforderliche Mörtelmenge

	Isolink D12		Isolink D16		Isolink D20	
Bohrlochtiefe I ₁ [mm]	Beton und Vollstein	Lochstein mit Siebhülse	Beton und Vollstein	Lochstein mit Siebhülse	Beton und Vollstein	Lochstein mit Siebhülse
50	5 ml	-	7 ml	-	9 ml	-
70	7 ml	-	9 ml	-	11 ml	-
90	8 ml	-	11 ml	-	14 ml	-
100	9 ml	32 ml	12 ml	39 ml	16 ml	54 ml
110	10 ml	35 ml	13 ml	42 ml	17 ml	59 ml

Quelle: Zulassung Tabelle 31

Verbundmörtel injizieren

Zugelassene Mörtel

- Würth WIT VM 250
- MKT VMUplus
- EJOT Multifix USF



Anker ausrichten

Montage bei mineralischer Wärmedämmung

- Setzen, ausrichten und fixieren einzelner Haltepunkte



Setzen der Anker

Setzhilfe zum exakten Ausrichten der Anker

- Anklemmen einer Setzlatte
(hier ein ALU Profil mit Leimklemmen)
- Aushärtezeit ca. 30 - 60 Minuten
(temperaturabhängig)



Montage der Wärmedämmung

Ohne zusätzliches Montagewerkzeug

- Installation der Mineralwolle





Jetzt habt ihr mich!

*Wie einfach die Dämmung zu montieren ist, begeistert mich.
Superschnell und 100% perfekte Stoßfugen.*

Genial!

Hr. Ullenboom Fa Henke AG

Montage der Dämmstoffhalter

Zur Fixierung der Mineralwolle

- Montage der Dämmstoffhalter



Montage der Bekleidung

Nach Vorgaben der Fassadenstatik

- Installation der Profile und des Bekleidungsmaterials



05

Sanierung einer WDVS Fassade

Sanierung der Fassade

Von Wärmedämmverbundsysteme zur vorgehängten hinterlüfteten Fassade

Bautafel

Standort:
Elisabeth-Siegel-Schule
Knappsbrink 48, 49080 Osnabrück

Bauherr:
Stadt Osnabrück Eigenbetrieb
Immobilien- und Gebäudemanagement

Architekt:
Hüdepohl . Ferner Architektur- und
Ingenieurges. GmbH

Ausführung der Fassade:
Holzbau Brockhaus GmbH

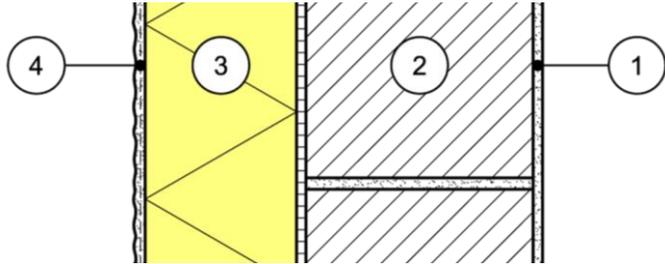
Produkte:
VECO-Isolink Unterkonstruktion
EQUITONE Fassadenplatte



Quelle: Schöck

Wandaufbau und Wärmeschutz

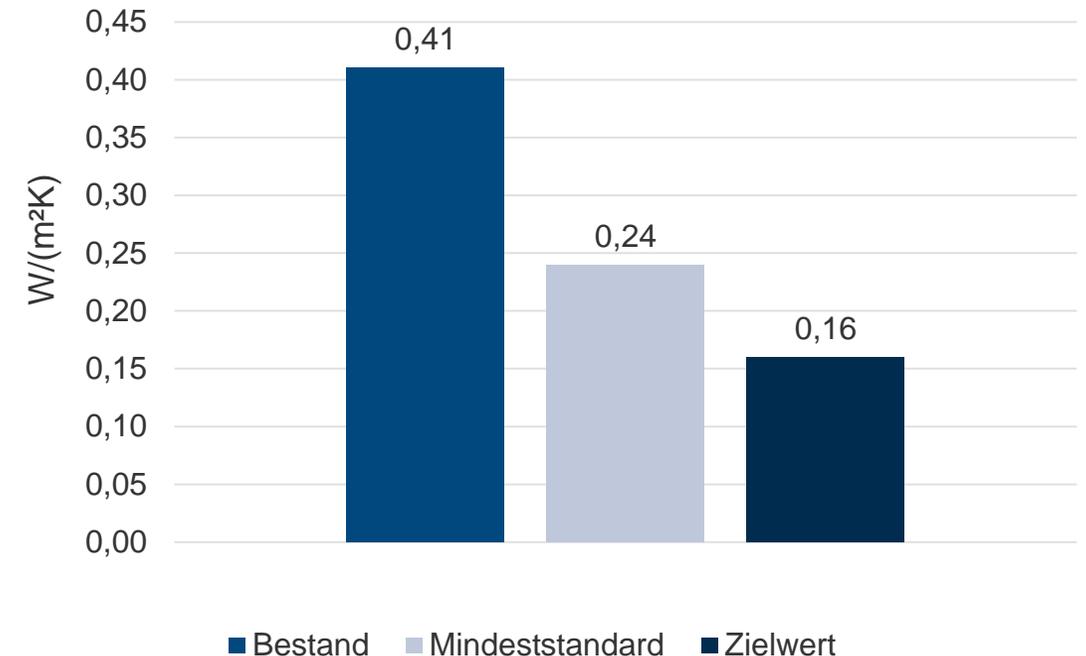
Aufbau der WDVS aus den 1970er Jahren, Beispiel Elisabeth-Siegel-Schule, Osnabrück



Nr	Schicht	Dicke	Wärmeleitfähigkeit
1	Innenputz	15 mm	0,87 W/(m·K)
2	Kalksandstein 2,2	175 mm	1,10 W/(m·K)
3	EPS / XPS 040	80 mm	0,04 W/(m·K)
4	Außenputz	10 mm	1,00 W/(m·K)

- Der U^0 -Wert dieses Wandaufbaus im Bestand liegt 0,41 W/(m²K).
- Die aktuelle ENEC fordert Werte in der Außenwand von $\leq 0,24$ W/(m²K).
- Zielwert bei der Schule $\leq 0,16$ W/(m²K).

Wärmedurchgangskoeffizient
U-Wert



Wärmeschutz

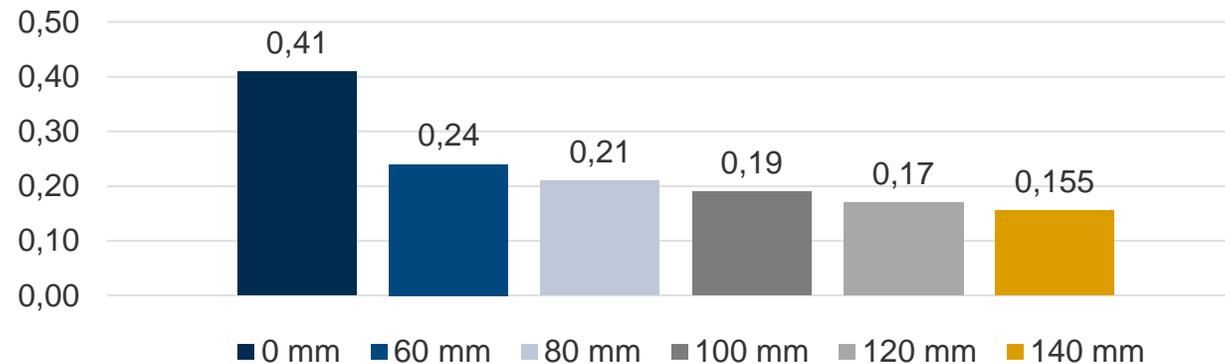
Aufdämmung zum Erreichen des geforderten Wärmedurchgangskoeffizienten

Durch eine Zusatzdämmung kann folgender U^0 -Wert erreicht werden

Grundaufbau:

- 80mm WDVS WLG 040.
- Zusatzdämmung Mineralwolle WLG 035.

Wärmedurchgangskoeffizient mit einer Zusatzdämmung
 $W/(m^2K)$



BundesBauBlatt 10/2015 – Bauen im Bestand

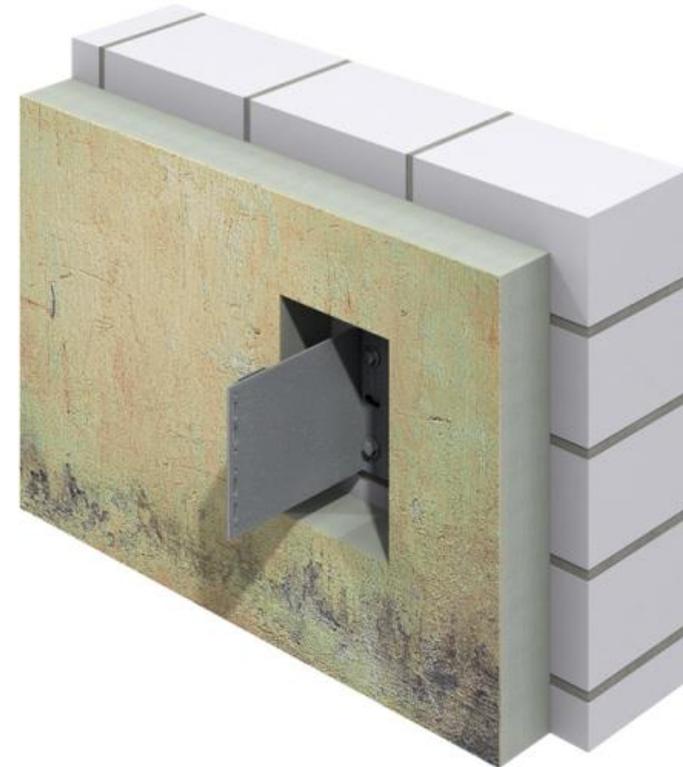
Vorgeschlagener Lösungsansatz

„Auch Wärmedämmverbundsysteme kommen in die Jahre und müssen saniert werden. Hier bieten sich vorgehängte hinterlüftete Fassaden an. Sie kombinieren besseren Wärmeschutz mit höherem Schallschutz, Langlebigkeit und zahlreichen Gestaltungsmöglichkeiten.“

Frank Neumann, Datteln

Nachteil der Lösung:

- WDVS muss an den Wandkonsolen geöffnet werden
- Wandkonsole muss an die Wand gedübelt werden
- Öffnung muss wieder verschlossen werden
- Die Wandkonsole muss als punktuelle Wärmebrücke berücksichtigt



Umgesetzte Konstruktion

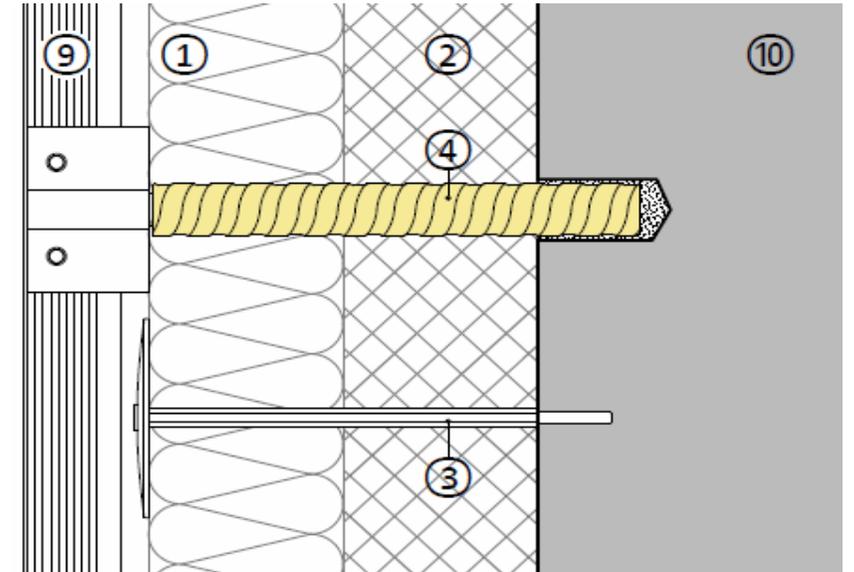
VECO Isolink®

Mit einem zugelassenen, wärmebrückenfreien Anker die Fassade durch das bestehende WDVS verankern.

- 1) Mineralwolle (neu)
- 2) 80mm WDVS (Bestand)
- 3) Dämmstoffhalter
- 4) VECO-Isolink®
- 8) Etex Equitone Fassadenbekleidung
- 9) VECO Aluminium Unterkonstruktion
- 10) KS-Wand

Vorteil der Lösung:

- WDVS muss nicht geöffnet werden
- Isolink® kann durch das WDVS direkt in der Wand verankert werden
- Der rechnerisch wärmebrückenfreie Anker verschlechtert nicht meinen U-Wert der Wand
- Kein Entsorgen der WDVS
- Schnell, wirtschaftlich, sauber



Montage über einem bestehenden WDVS

Bohrloch herstellen



Direkt durch nichttragende Schichten wie

- Putze
- WDVS
- Ausgleichschichten

bohren und das Bohrloch anschließend reinigen

Montage über einem bestehenden WDVS

Bohrloch mit Verbundmörtel verfüllen



Verbundmörtel vom
Bohrlochgrund aus
injizieren

Montage über einem bestehenden WDVS

Anker setzen und ausrichten



Anker mit der Hand
setzen

Montage über einem bestehenden WDVS

Aushärten der Anker



Der Verbundmörtel
aushärtet, je nach
Temperatur in 30-90
Minuten aus

Montage über einem bestehenden WDVS

Wärmedämmung installieren und die Flügeladapter aufdrehen



Wärmedämmung über
den Isolink installieren

Anschließend den
Flügeladapter
aufschrauben

Montage über einem bestehenden WDVS

Montage der Unterkonstruktion und der Fassadenbekleidung



Befestigung der
Aluminium Profile und
anschließender
Installation der
Bekleidung

Montage über einem bestehenden WDVS

Grundschule Osnabrück

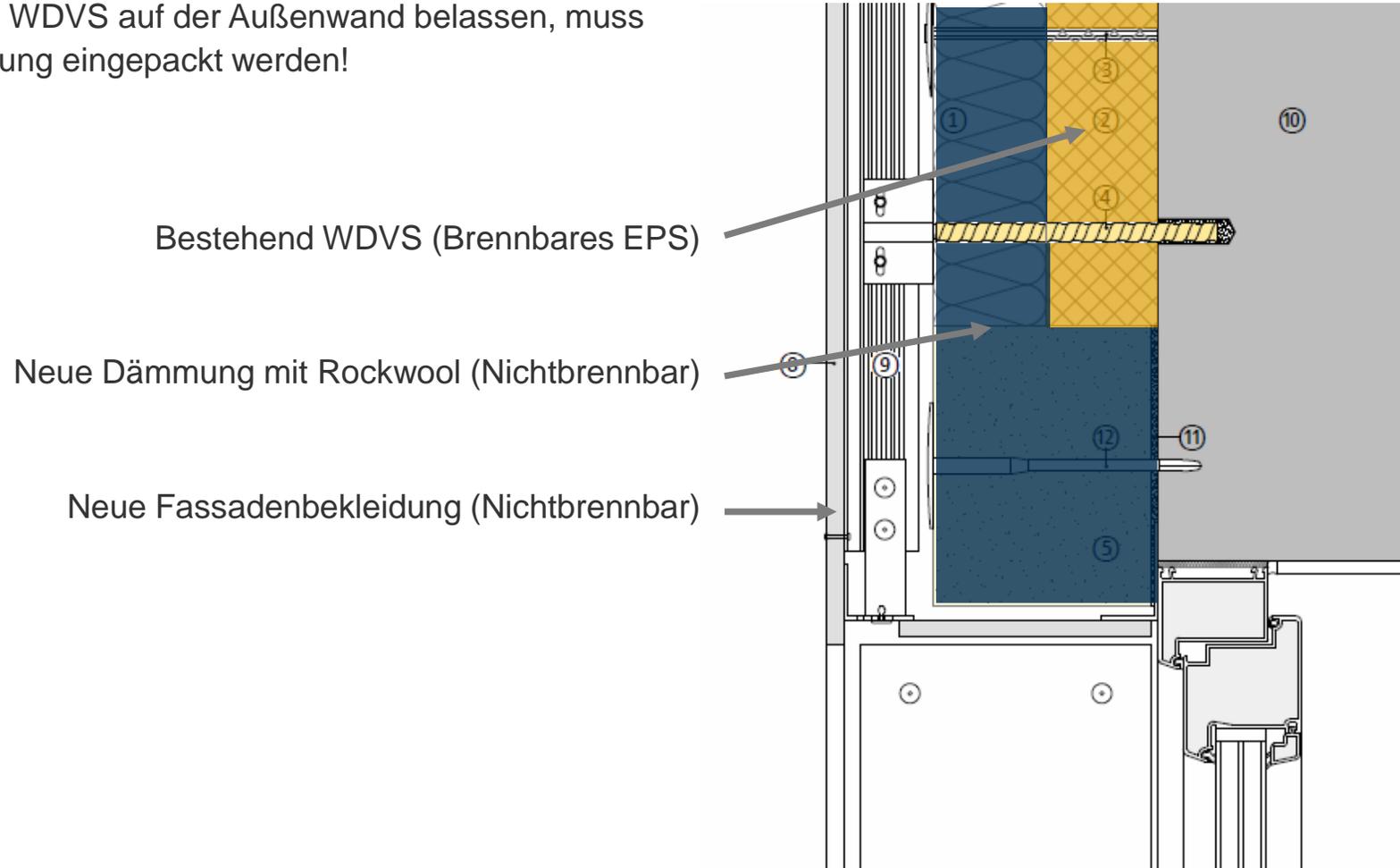


- 2.800m²
vorgehängte
hinterlüftete
Fassade
- VECO-Isolink
Unterkonstruktion
- EQUITONE
Fassadenplatte

Brandschutz

Nachweis für die Verwendbarkeit in Fassaden der Gebäudeklassen 4-5 der LBO

Wird das bestehende WDVS auf der Außenwand belassen, muss die brennbare Dämmung eingepackt werden!

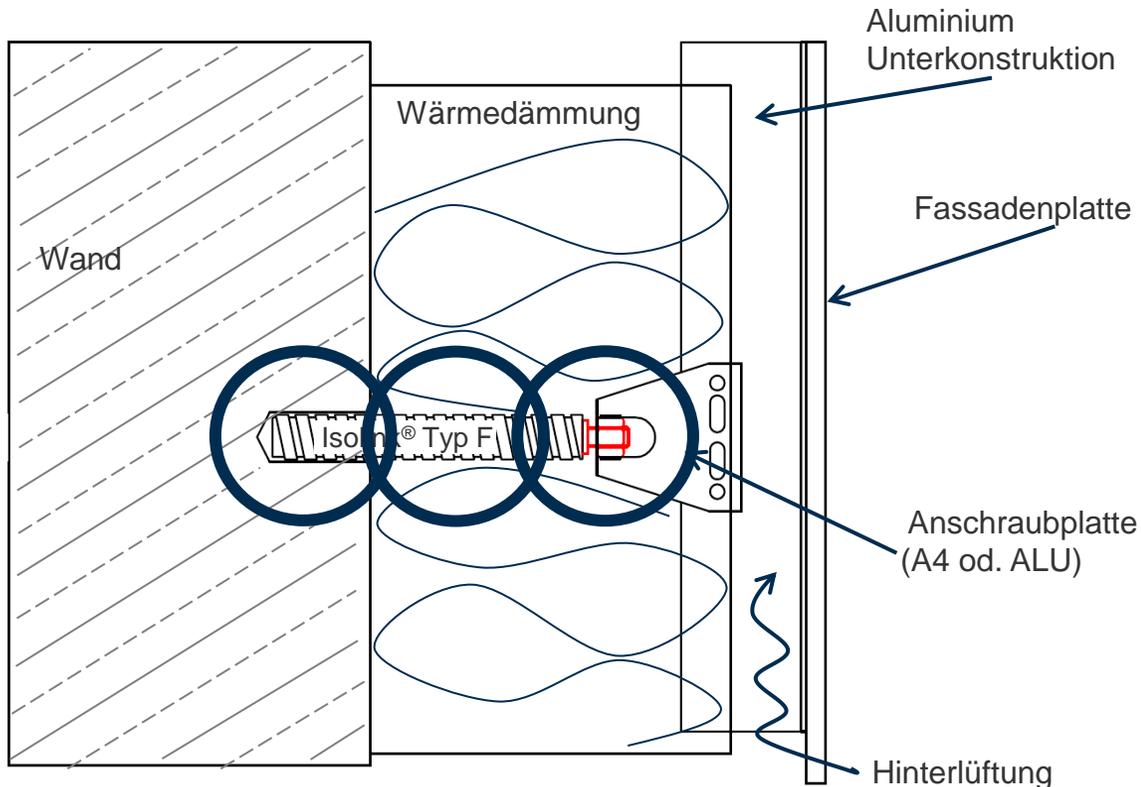


06

Zuverlässig

Prüfumfang für die DIBt Zulassung Z-21.8-2082

Mehr als 450 Einzelversuche



Isolink® 12/16/20 eingemörtelt

- Beton $h_v \leq 40$ mm
- Mauerwerk $h_v \leq 80$ mm
- Zug, Druck und Querkraft

Isolink® – Delta PT DS Schraube (Connector)

- Zug, Druck und Querkraft

Isolink® – Abstandsmontage

- Druck, Knicken und Querkraft
- Hebelarm bis 300 mm geprüft
- Rechenmodell für alle Hebelarmlängen

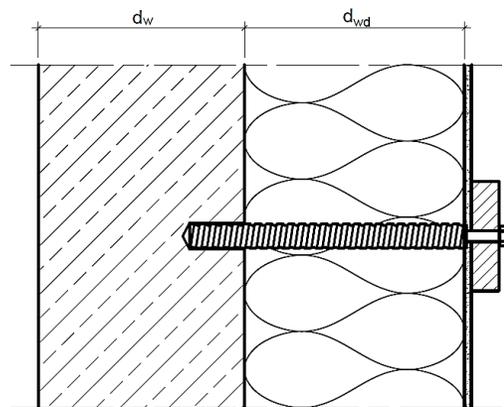
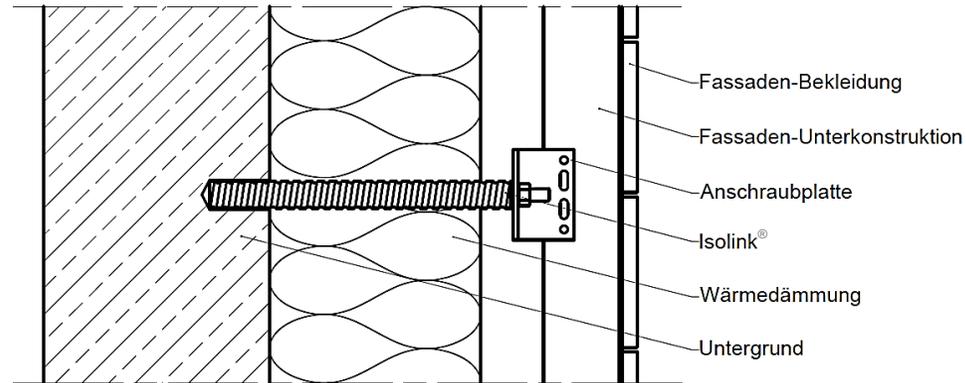
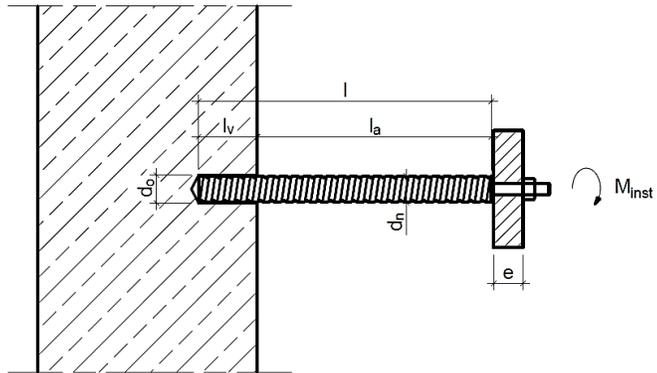
Temperatureinwirkung

- -40 bis +50 °C Langzeit-Einfluss
- bis +80 °C für Kurzzeit-Einfluss

> 50 Jahre gebrauchstauglich

Schöck Isolink® Typ F

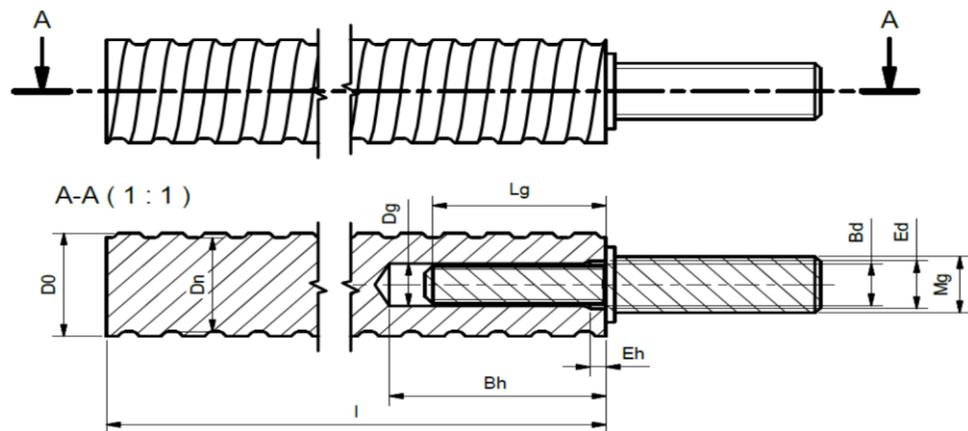
Anwendungsbeispiele der Zulassung Z-21.8-2082



l	Länge Isolink® Typ F
l_v	Verankerungslänge im Untergrund
l_a	Auskragung (nichttragend)
d_0	Bohrlochdurchmesser
d_n	Nenn Durchmesser
M_{inst}	Anzugsdrehmoment
e	Dicke vom Anbauteil
d_w	Dicke Untergrund
d_{wd}	Dicke Wärmedämmung

Schöck Isolink® Typ F

Der Connector mit dem Edelstahlgewinde



Bezeichnung			Typ F-S1-D12	Typ F-S1-D16	Typ F-S1-D20
Nenn Durchmesser	D_n	[mm]	12	16	20
Außendurchmesser	D_0	[mm]	13,5	18	22
Bohrlochtiefe im Combar®	B_h	[mm]	35	40	40
Bezeichnung Connector und Anschlussgewinde			PT60/M6	PT60/M6 PT80/M8	PT60/M6 PT80/M8 PT100/M12

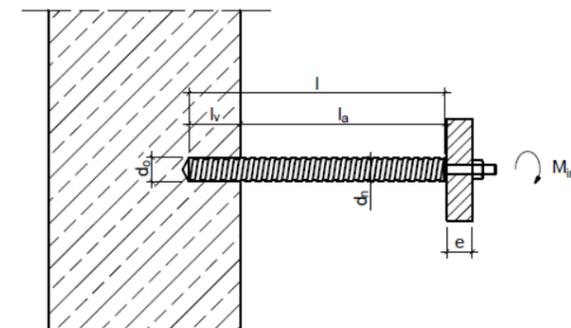
Schöck Isolink® Typ F

Verwendete Materialien und Komponenten

Bezeichnung	Werkstoff
Combar®	Glasfaserverbundwerkstoff nach Zulassung Z-1.6-238
Anschluss-Schraube (Connector)	Edelstahl A4; 316 L nach ASTM A 493 $R_m \geq 640 \text{ N/mm}^2$ Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III DIN EN 1993-1-4:2015-10
Verbundmörtel (Injektionsmörtel)	Verbund-Mörtel nach folgenden ETAs: EJOT Multifix USF - ETA 16/0107 Beton vom 20.03.2016 - ETA 16/0089 Mauerwerk mit und ohne Siebhülse vom 24.11.2016 Würth WIT VM 250 - ETA 12/0164 Beton vom 12.11.2015 - ETA 13/1040 Mauerwerk mit und ohne Siebhülse vom 13.01.2015 - ETA 16/0757 Mauerwerk mit und ohne Siebhülse vom 15.12.2016 MKT VMUplus - ETA 11/0415 Beton vom 08.12.2017 - ETA 13/0909 Mauerwerk mit und ohne Siebhülse vom 08.12.2016

Schöck Isolink® Typ F

Montage in Beton (gerissen und ungerissen)



Bezeichnung	Einheit		Typ F-S1-D12	Typ F-S1-D16	Typ F-S1-D20
Bohrlochdurchmesser	d_0	[mm]	16	20	24
Durchmesser Bürste	D_{Br}	[mm]	18	22	26
Minimale Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	40	40	40
Maximal rechnerische Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$	[mm]	96	128	160
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	60	80	100
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	60	80	100
Minimale Bauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 2 d_0 (\geq 100)^*$		
Charakteristischer Randabstand	c_{cr}	[mm]	$1,5 h_{ef}$		
Charakteristischer Achsabstand	s_{cr}	[mm]	$3 h_{ef}$		

* Zulassungserweiterung 2021

Schöck Isolink® Typ F

Zugtragfähigkeit im gerissenen Beton $h_{ef} = 40$ mm

Versagensart			Typ F-S1-D12	Typ F-S1-D16	Typ F-S1-D20
Stahlversagen	$N_{Rd,s}$	[kN]	7,5 (M6)	7,5 (M6) 13,7 (M8)	7,5 (M6) 13,7 (M8) 31,6 (M12)
Connectorversagen	$N_{Rd,con}$	[kN]	3,8 (M6)	3,8 (M6) 5,9 (M8)	3,8 (M6) 5,9 (M8) 6,6 (M12)
Herausziehen	$N_{Rd,p(24/40^\circ)}$	[kN]	3,3	4,0	4,0
Betonausbruch	$N_{Rd,c(hef40)}$	[kN]	6,5	6,5	6,5
Knicken (Druck)	$N_{Rd,cr(500)}$	[kN]	1,4	4,5	11,0



Schöck Isolink® Typ F

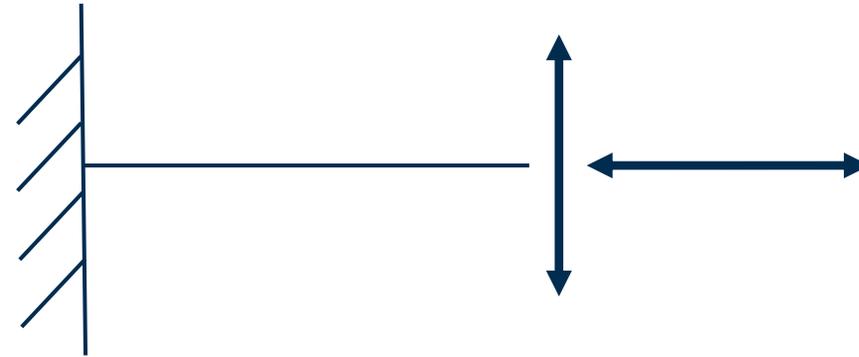
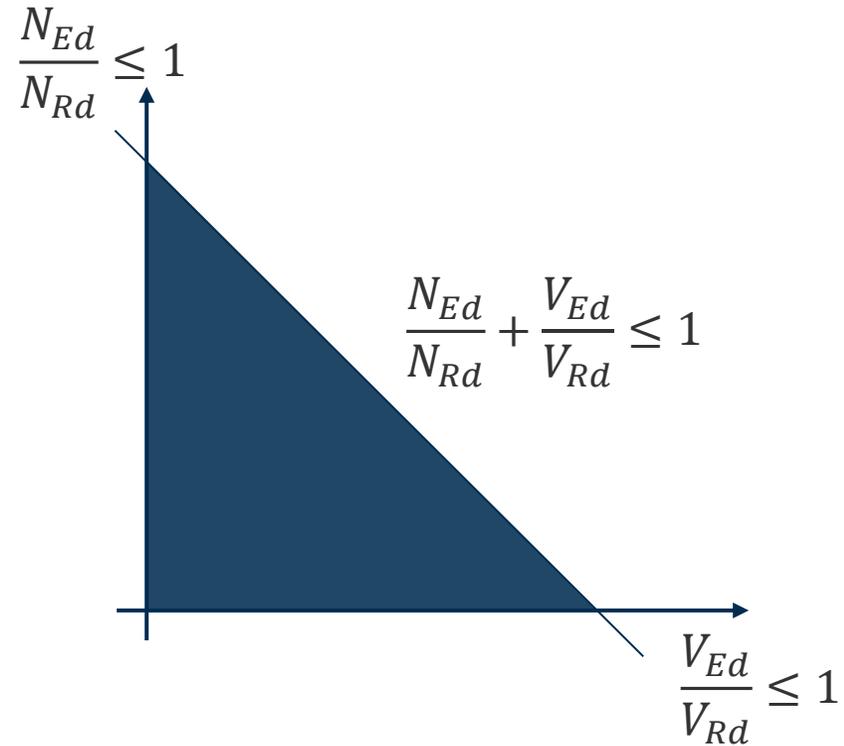
Querzugtragfähigkeit im gerissenem Beton $h_{ef} = 40$ mm

Versagensart			Typ F-S1-D12	Typ F-S1-D16	Typ F-S1-D20
Stahlversagen	$V_{Rd,s}$	[kN]	4,5 (M6)	4,5 (M6) 8,2 (M8)	4,5 (M6) 8,2 (M8) 19,0 (M12)
Connectorversagen	$V_{Rd,con}$	[kN]	1,8 (M6)	1,8 (M6) 2,9 (M8)	1,8 (M6) 2,9 (M8) 5,3 (M12)
Pryout	$V_{Rd,cp}$	[kN]	2,7	3,5	4,0
Betonkantenbruch	$V_{Rd,c}$	[kN]	7,5	7,8	8,1



Schöck Isolink® Typ F

Interaktion im Grenzzustand der Tragfähigkeit

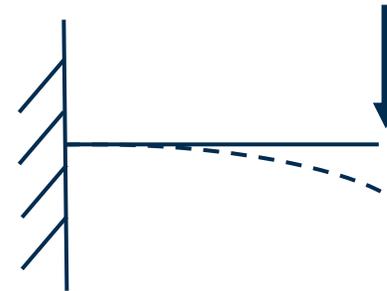


Schöck Isolink® Typ F

Querkraft auf Biegung bei einem Kragarm

Quertragfähigkeit $V_{(w)}$ bei einer maximalen Verformung $w=3\text{mm}$

Auskragung l_h	Ø 12	Ø 16	Ø 20
[mm]	[kN]	[kN]	[kN]
40	2,9*	4,9*	9,1*
80	1,07	3,39	8,28
120	0,32	1,01	2,45
160	0,13	0,42	1,04
200	0,07	0,22	0,53
240	-	0,13	0,31
280	-	0,08	0,19
320	-	0,05	0,13

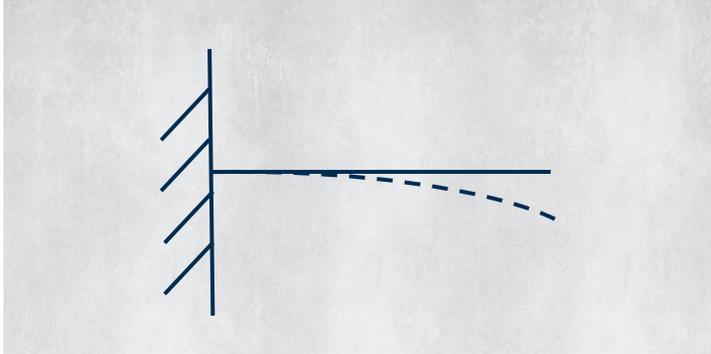


$$\text{Querkraft } V_{(w)} = \frac{3EI \cdot w}{lh^3}$$

$$\text{Hebelarm } l_h = l_a + 0,5 \cdot d_n + 0,5 t_{\text{fix}}$$

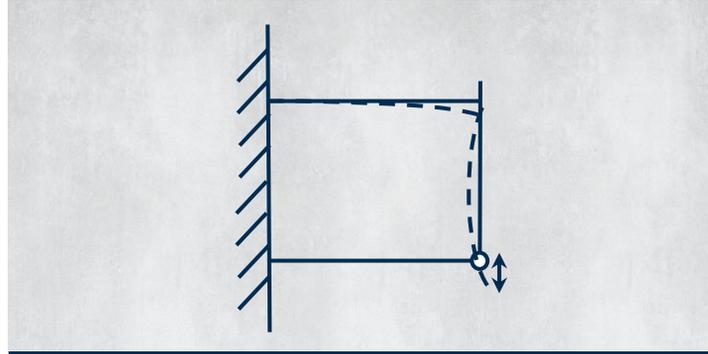
Schöck Isolink® Typ F

Querkraft auf Biegung mit unterschiedlicher Einspannung



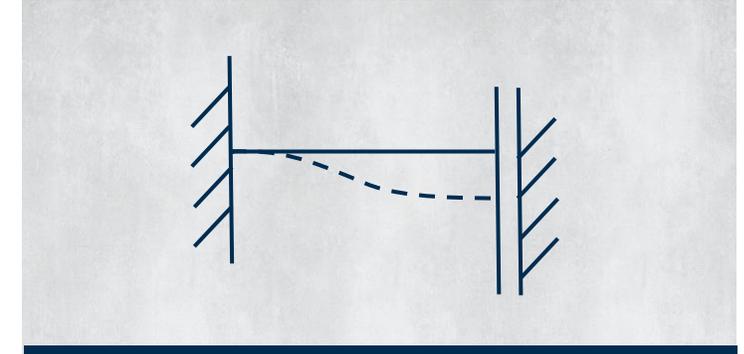
Kragarm freies Ende

- $\eta_{Ki} = 0,25$
- $F = \omega \cdot 3 \frac{EI}{l^3}$
- $\omega = F \frac{l^3}{3EI}$



Kragarm mit Teileinspannung

- $0,25 \leq \eta_{Ki} \leq 1,0$
- $F = \eta_{Ki} \cdot \omega \cdot 12 \frac{EI}{l^3}$
- $\omega = F \frac{l^3}{\eta_{Ki} \cdot 12EI}$



Kragarm verdrehsteifes Ende

- $\eta_{Ki} = 1,0$
- $F = \omega \cdot 12 \frac{EI}{l^3}$
- $\omega = F \frac{l^3}{12EI}$

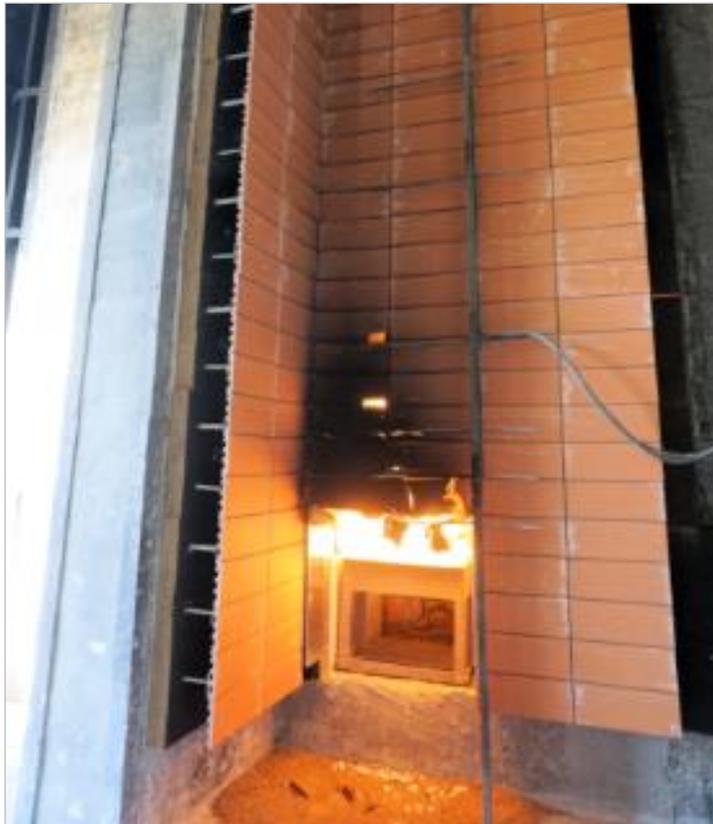
07

Brandschutz

Schöck Isolink® Typ F

Großbrandversuch nach DIN 4102-20; Versuchsdauer 30 Minuten (Vorgabe des DIBt)

10. Minute



20. Minute



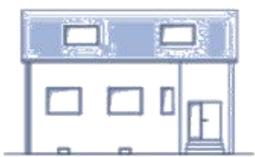
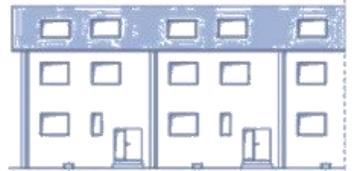
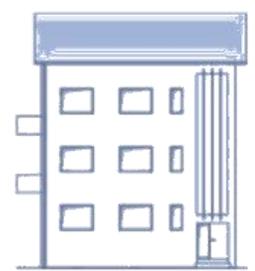
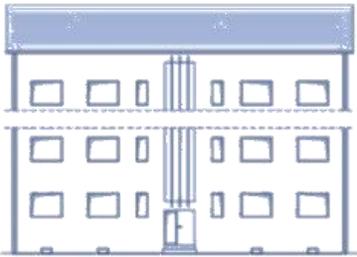
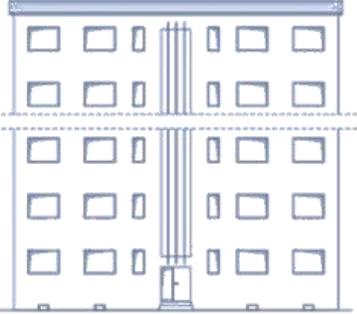
30. Minute





Schöck Isolink® Typ F für VHF von GK 1-5

Gebäudeklassen (GK) nach Musterbauordnung §2 (MBO13.5.2016)

Gebäudeklassen					
GK 1 (a + b)	GK 2	GK 3	GK 4	GK 5	Sonderbauten
 <p>Freistehende Gebäude ≤ 7 m OKF (≤ 2 Nutzungseinheiten und insgesamt ≤ 400 m²)</p>	 <p>Gebäude ≤ 7 m OKF (≤ 2 Nutzungseinheiten und insgesamt ≤ 400 m²)</p>	 <p>sonstige Gebäude ≤ 7 m OKF</p>	 <p>Gebäude ≤ 13 m OKF (Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m²)</p>	 <p>sonstige Gebäude ≤ 22 m OKF</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hotels - Versammlungsstätten - Sportstätten - Schulen - Krankenhäuser <p>jeder Höhe und</p> <p>Hochhäuser ≥ 22 m OKF</p>

Der Schöck Isolink® Typ F ist schwerentflammbar

OKF = Oberkante Fußboden von Aufenthaltsräumen ab Oberkante Erdreich

Schöck Isolink® Typ TA-S für VHF von GK 1-5

Gebäudeklassen (GK) nach Musterbauordnung §2 (MBO13.5.2016)

Zusätzliche Bedingungen der Zulassung, wenn die Anforderung „schwerentflammbar“ ist.

3.1.10 Brandschutz

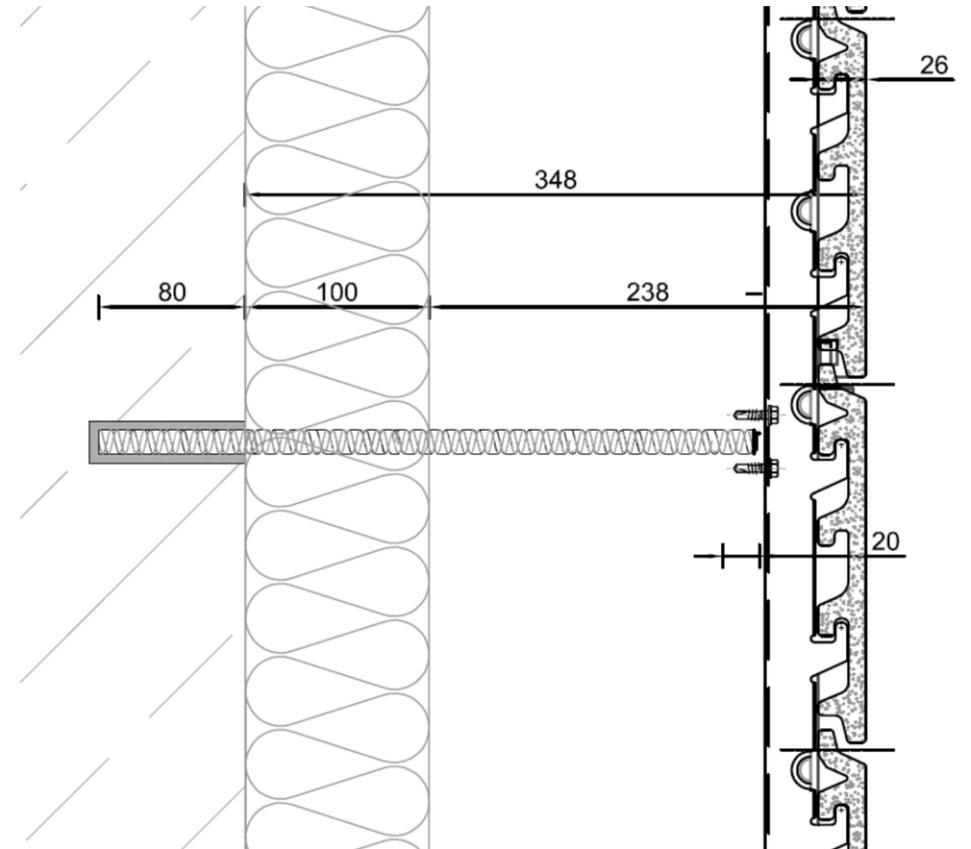
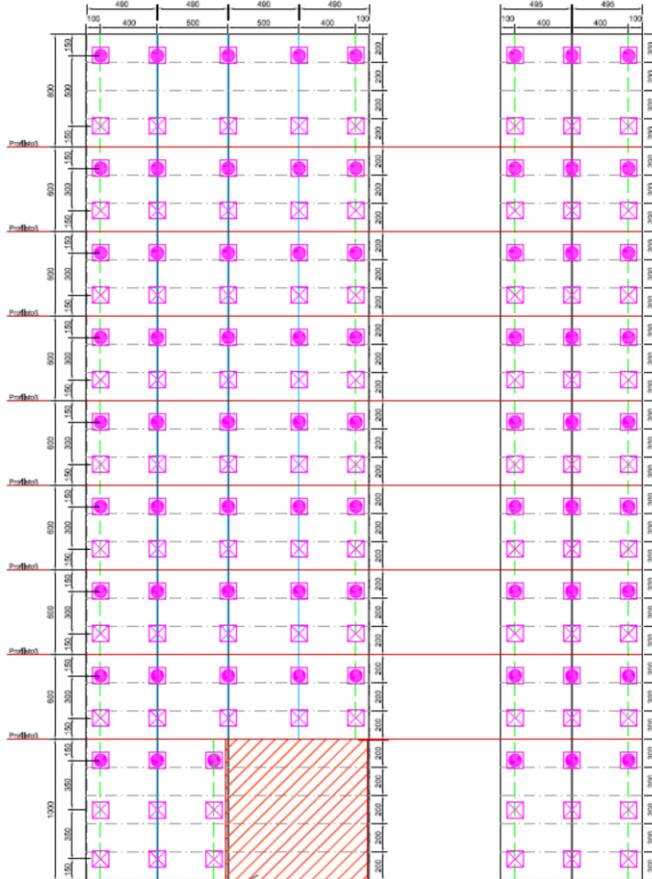
Aufgrund des Brandverhaltens der profilierten, glasfaserverstärkten Kunststoffstäbe dürfen die Anker Schöck Isolink® Typ F in Außenwandbekleidungen angewendet werden, an die bauaufsichtlich die Anforderung "schwerentflammbar" gestellt wird, wenn alle folgenden Randbedingungen eingehalten sind:

- das Eigengewicht der Bekleidung beträgt maximal 35 kg/m²,
- die aus der Eigenlast der Bekleidung resultierende Bemessungslast je Befestigungspunkt ist auf 0,52 kN begrenzt ($V_{Ed} \leq 0,52 \text{ kN}$)*,
- die Auskragung vom Schöck Isolink® Typ F, einschließlich der Edelstahlschraube an deren Spitzen, beträgt **maximal 300 mm**, wobei die freie Länge des aus der tragenden Wand bzw. der Dämmung herausragenden glasfaserverstärkten Kunststoffstabes **maximal 150 mm** betragen darf.

* Im Erstantrag von 2018 ist $V_{Ed} \leq 0,15 \text{ kN}$ angegeben. Der Wert wurde in der Erweiterung der Zulassung 2021 erhöht

Schöck Isolink® Typ F für VHF von GK 1-5

Prüfaufbau der Fassaden nach DIN 4102-20



Vertikalschnitt M 1:5

Großbrandversuche zur Bewertung des Brandverhaltens

Weitere Brandprüfungen

Norm	Prüfung	Ergebnis
DIN 4102-20	Großbrand 6 m hohe Fassade 260 mm Glaswolle (Schmelzpunkt $\leq 600^{\circ}\text{C}$) 20 mm frei beflammbarer Isolink im Hinterlüftungsspalt Keramikkleidung	Bestanden! Der Isolink bot keinen Beitrag zur Brandausbreitung.
DIN 4102-20	Großbrand 6 m hohe Fassade 100 mm Steinwolle (Schmelzpunkt $\leq 1000^{\circ}\text{C}$) 150 mm frei beflammbarer Isolink im Hinterlüftungsspalt Keramikkleidung	Bestanden! Der Isolink bot keinen Beitrag zur Brandausbreitung.
BS 8414-1	Großbrand 10 m hohe Fassade 240 mm Steinwolle (Schmelzpunkt $\leq 1000^{\circ}\text{C}$) 10 mm frei beflammbarer Isolink im Hinterlüftungsspalt Keramikkleidung	Bestanden! Der Isolink bot keinen Beitrag zur Brandausbreitung.
DIN 4102-20 - Sanierung eines WDVS -	Großbrand 6 m hohe Fassade 80 mm EPS + 100 mm Steinwolle (Schmelzpunkt $\leq 600^{\circ}\text{C}$) Etex-Equitone 12 mm Großtafeln	Bestanden! Der Isolink bot keinen Beitrag zur Brandausbreitung. Die Rockwool bot einen ausreichenden Schutz gegen das Hinterbrennen der EPS

08

Wirtschaftlichkeit

Montagezeiten

Für die Wandhalter

- Anzahl der Anker:
 - 40 Isolink® Festpunkte
 - 160 Isolink® Gleitpunkte
- Montagezeit:
 - 600 Minuten (2 Personen je 5 Stunden)
 - Inkl. bohren, reinigen, setzen

ca. 3 Minuten / Anker



Montagekosten der Unterkonstruktion (ohne Material)

Im Vergleich



Montage	Winkel	Isolink® Typ F
Zeit / Dübel	1 min pro Dübel	3 min pro Isolink®
Kosten	0,76 €/min	0,76 €/min
Anzahl der Dübel / m ²	4 Stück ¹	3 Stück
Kosten / m ²	2,28 €/m ²	6,84 €/m ²
Zeit / m ² UK	26* + 4 = 30 min	26* + 9 = 35 min
Kosten / m ² UK	22,80 €/m²	26,60 €/m²
Differenz		+20%

Gerechnet mit 1 FP + 2 GP/m²

¹ FP mit 2 Dübel und GP mit 1 Dübel

* 26 Minuten für die Installation der Unterkonstruktion ohne die Wandhalter

Montagekosten der Unterkonstruktion (ohne Material)

Sanierung von WDVS

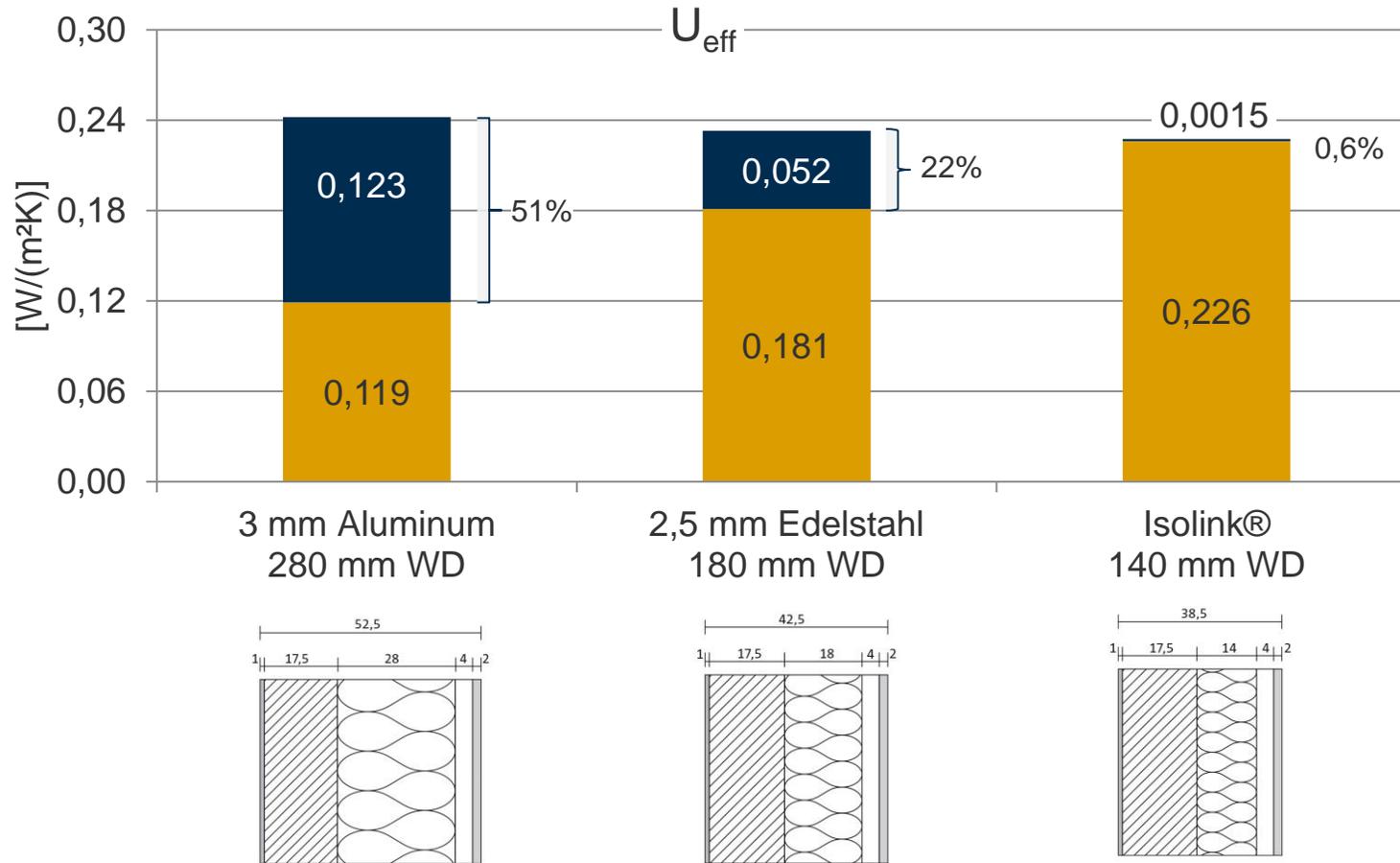


Montage	Öffnen vom WDVS + Wandwinkel	Isolink® Typ F
Zeit / m ² Befestigungspunkt	21 min (Öffnen) + 4 min (Dübel)	9 min
Kosten	0,76 €/min	0,76 €/min
Kosten / m ² für die Wandhalter	19,00 €/m ²	6,84 €/m ²
Zeit / m ² für die UK	26 + 4 + 21 = 51 min	26 + 9 = 35 min
Kosten / m ² UK	38,76 €/m ²	26,60 €/m ²
Differenz Sanierung		-30%

Gerechnet mit 3 Wandhalter pro m²
Je 1 FP und 2 GP

Wandaufbau mit einem U-Wert 0,24 W/(m²K)

Ermittlung der erforderlichen Wärmedämmdicke



- ΔU – Zuschlag Wärmebrücke
- U^0 – U-Wert der ungestörten Wand

Mineralwolle $\lambda=0,035 W/(m \cdot K)$,
3 Wandhalter pro m²

Kosten der Referenz-Fassade einen Ueff = 0,24 W/(m²K)

425 m² Faserzementfassade, genietet

Position	Aluminium-Wandhalter WD = 280 mm	Edelstahl-Wandhalter WD = 180 mm	Isolink®-Wandhalter WD = 140 mm
Unterkonstruktion inkl. Wandhalter	15.618,75 €	11.853,25 €	13.289,75 €
Wärmedämmung WLG035	11.900,00 €	7.650,00 €	5.950,00 €
Einbauteile + Fensterlaibungen	5.554,75 €	3.536,00 €	3.089,75 €
Bekleidungsmaterial	8.500,00 €	8.500,00 €	8.500,00 €
Summe Material	41.573,50 €	31.539,25 €	30.829,50 €
Montage der Unterkonstruktion	13.600,00 €	13.600,00 €	15.725,00 €
Montage der Wärmedämmung	13.800,00 €	6.900,00 €	5.100,00 €
Montage der Einbauteile + Bekleidung	15.300,00 €	15.300,00 €	15.300,00 €
Summe Montage	42.750,00 €	35.800,00 €	36.125,00 €
Gesamtpreis	84.273,50 €	67.339,25 €	66.954,50 €
Einsparung	[-]	-20%	-21%

Preisspanne zwischen den Angeboten von ± 5-8%

Quelle: GIP GmbH, Brockhaus Holzbau, AS Fassaden

Argumente zum Beispiel $U_{\text{eff}} = 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Wirtschaftlichkeit, Raumgewinn im Vergleich zum Aluminium

- Ein kleinerer Wandaufbau schafft zusätzliche Nutzfläche

Beispiel auf der Berechnung der Referenzfassade

- Wandaufbau mit Schöck Isolink®: $d_{\text{Wand-1}} = 385 \text{ mm}$
- Wandaufbau mit Alu-Wandhaltern: $d_{\text{Wand-2}} = 525 \text{ mm}$

Bei einem Gebäude mit den Außenmaßen $15 \times 15 \text{ m}$
bedeutet das: $\text{BGF} = 225 \text{ m}^2$

Die Nettogesamtfläche (NGF) im Vergleich

- Isolink®: $\text{NGF1} = (15 - 2 \times 0,385)^2 = 202,5 \text{ m}^2$ (90%)
- Alu: $\text{NGF2} = (15 - 2 \times 0,525)^2 = 194,6 \text{ m}^2$ (86%)

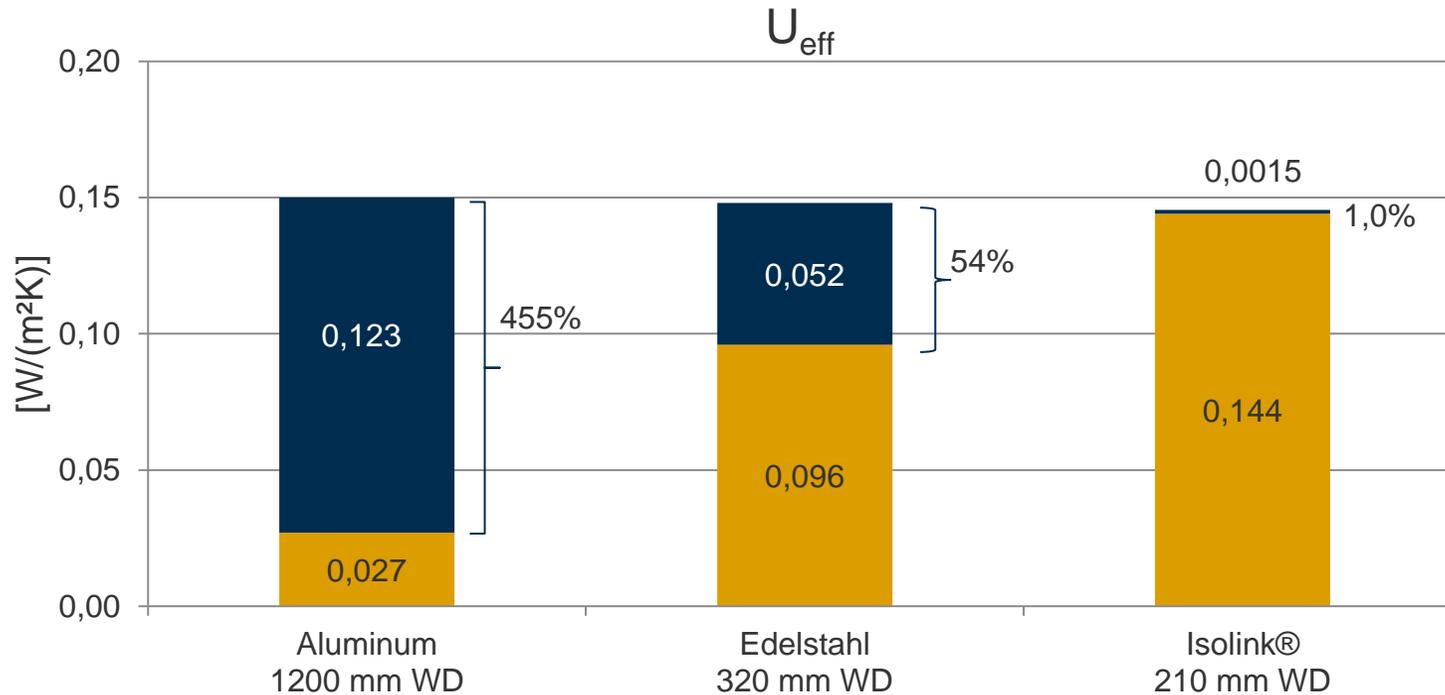
$\text{NGF1} - \text{NGF2} = 7,9 \text{ m}^2$ mehr Nutzfläche pro Etage
→ Etwa ein Zimmer pro Etage mehr

$\text{NGF1} / \text{NGF2} = 1,04$ → ca. 4 % mehr Nutzfläche
→ zusätzliche Miete / Rendite

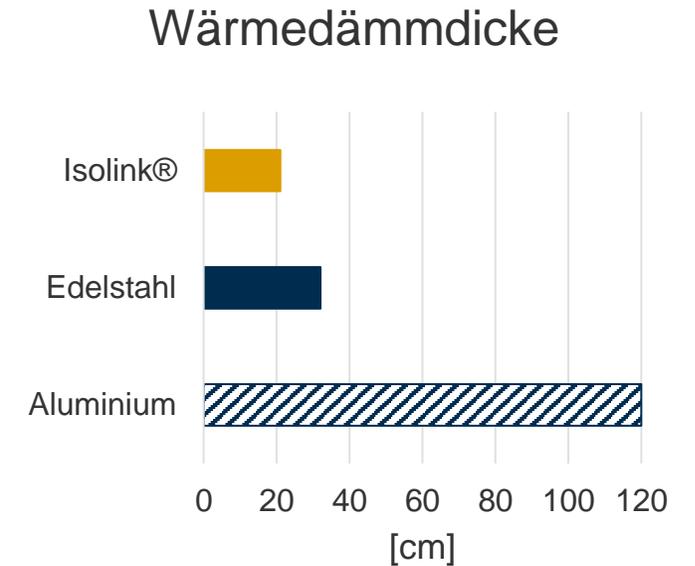


Wandaufbau mit einem Ziel-U-Wert 0,15 W/(m²K)

Im Passivhaus Standard mit und 3 Wandhalter/m²



- ΔU – Zuschlag durch Wärmebrücke
- U^0 – U-Wert der ungestörten Wand



Mineralwolle $\lambda=0,032$ W/(m·K)
3 Wandhalter pro m²

Argumente zum Passivhaus-Beispiel $U_{\text{eff}} = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Wirtschaftlichkeit, Raumgewinn im Vergleich zu Edelstahl im Passivhausstandard

Ein kleinerer Wandaufbau schafft zusätzliche Nutzfläche

Beispiel auf der Berechnung der Referenzfassade

- Wandaufbau mit Schöck Isolink®: $d_{\text{Wand}} = 455 \text{ mm}$
- Wandaufbau mit A4-Wandhaltern: $d_{\text{Wand}} = 565 \text{ mm}$

Bei einem Gebäude mit den Außenmaßen $15 \times 15 \text{ m}$ bedeutet das: $\text{BGF} = 225 \text{ m}^2$

Die Nettogesamtfläche (NGF) im Vergleich

- Isolink®: $\text{NGF}_1 = (15 - 2 \times 0,455)^2 = 198,5 \text{ m}^2$ (88 %)
- Alu: $\text{NGF}_2 = (15 - 2 \times 0,565)^2 = 192,4 \text{ m}^2$ (85 %)

$\text{NGF}_1 - \text{NGF}_2 = 6,1 \text{ m}^2$ mehr Nutzfläche pro Etage

$\text{NGF}_1 / \text{NGF}_2 = 1,03 \rightarrow$ ca. 3% mehr Nutzfläche



09

Referenzen



Syllen, Stockholm

7.500 Isolink® Typ F

2.800 m² Tonelity Keramik

GIP Unterkonstruktion

Kaufentscheidung:

- Vermeiden der punktuellen Wärmebrücken
- Montagevorteil, da die Installation der Anker nachträglich möglich war.
- Zeitvorteil bei der Verlegung der Wärmedämmung.

Quelle: GMJ Solutions ApS



Mehrzweckhalle, Volkertshausen

2.000 Isolink® Typ F

600 m² Alucubond Fassade

GIP Unterkonstruktion

S+T Fassaden GmbH

Kaufentscheidung:

- Vermeiden der punktuellen Wärmebrücken
- 180mm Wärmedämmung
- U-Wert < 0,16 W/m²K
- ZiE für Nichtbrennbare Fassade



Elisabeth-Siegel-Schule, Osnabrück

10.200 Isolink® Typ F

2.800 m² Etex Eqitone Fassade

GIP Unterkonstruktion

Holzbau Brockhaus

Kaufentscheidung:

- Vermeiden der punktuellen Wärmebrücken
- 140mm Wärmedämmung
- U-Wert < 0,16 W/m²K
- WDVS-Sanierung
- Einfache Montage
- Nachhaltigkeit



Schöck Gebäude M, Baden-Baden

PH-Standard

Ca. 8000 Isolink® Typ F

2700 m² Etex Equitone
Fassade

GIP Unterkonstruktion

DACH +
WANDSYSTEMEMONTAGE
GMBH

Kaufentscheidung:

- Passivhausstandard mit 180 mm Mineralwolle
- Vermeiden der punktuellen Wärmedrücken

10

Produktprogramm

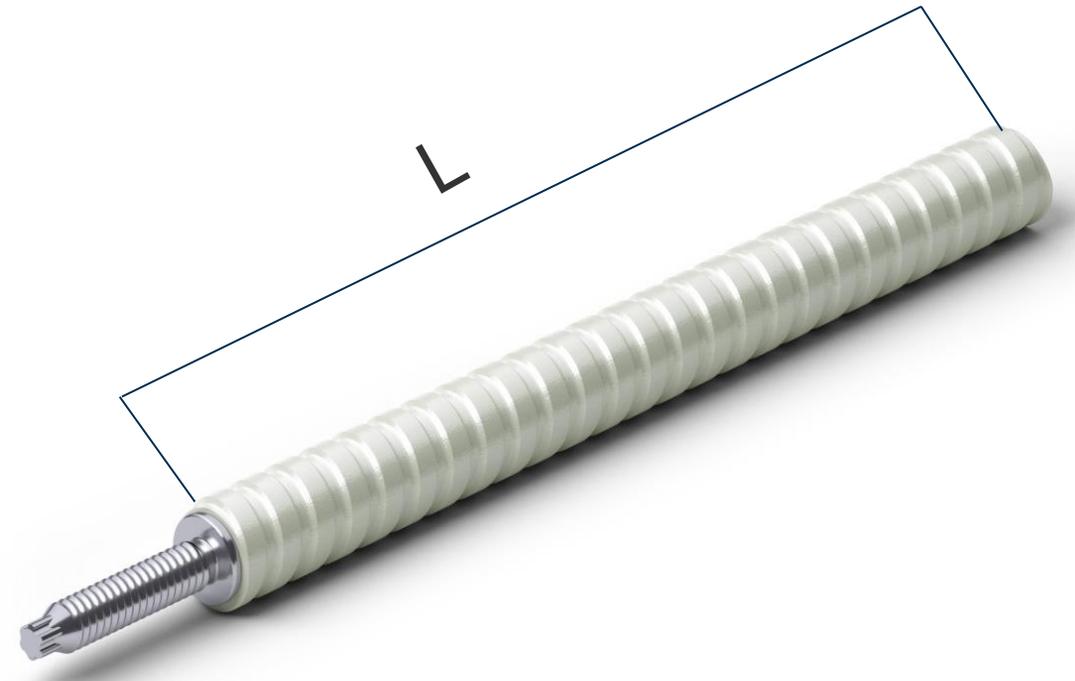
Isolink® Typ F-S1

Zusammensetzung der Produktbezeichnung

Beispiel:

Schöck Isolink® Typ F-S1-D16-L320-M8x30

Bezeichnung	Bedeutung
Typ F	Fassadenanker
S1	Mit einer Schraubenbohrung
D16	Nenndurchmesser vom Combar® = 16 mm
L320	Länge vom Combar® = 320 mm
M8x30	Schraube 1 Metrisches Anschlussgewinde Durchmesser 8 mm mit einer Gewindelänge von 30 mm aus Edelstahl



Isolink® Typ F-S2

Zusammensetzung der Produktbezeichnung

Beispiel eines Sondertypen:

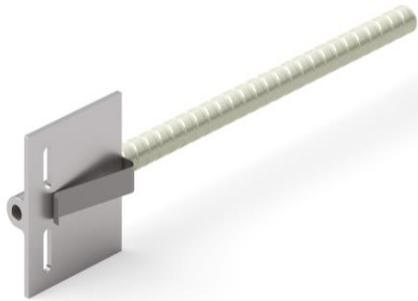
Schöck Isolink® Typ F-S2-D16-L320-M8x30-M8x30

Bezeichnung	Bedeutung
Typ F	Fassadenanker
S2	Mit zwei Schraubenbohrungen
D16	Nenndurchmesser vom Combar® = 16 mm
L320	Länge vom Combar® = 320 mm
M8x30	Schraube 1 Metrisches Anschlussgewinde Durchmesser 8 mm mit einer Gewindelänge von 30 mm aus Edelstahl
M8x30	Schraube 2 Metrisches Anschlussgewinde Durchmesser 8 mm mit einer Gewindelänge von 30 mm aus Edelstahl



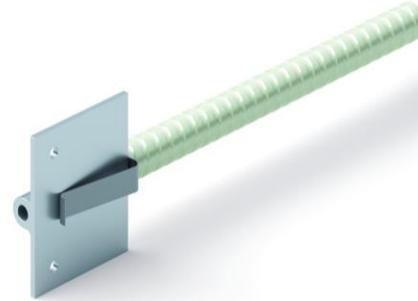
Zubehörteile für den Isolink Typ F

Adapter für den Isolink Typ F



Flügeladapter

- Gleitpunkt 70x50 M6
- Klemmfeder



Flügeladapter

- Festpunkt 70x50 M8
- Klemmfeder



Timber-Adapter für M6

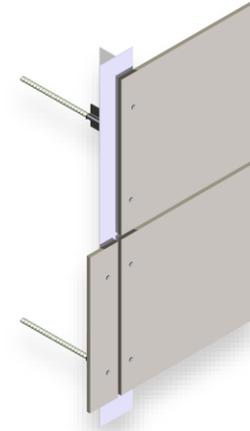
- 60/40
- 80/40
- 120/40

VECO Isolink® Unterkonstruktion

Komplett, kompetent, abgestimmt



GIP
Fassade



- Komplettsysteme für VHF
- Wärmebrückenfreie Unterkonstruktion
- Kompetente Beratung
- Projektbezogene Bemessung

Ausschreibungstexte im Internet

<http://www.ausschreiben.de/katalog/schoeck/position/2507>



CAD-Details

<https://www.schoeck.de/de/detailcenter-de/isolink>



12

Kontakt

Kontakt



Schöck Bauteile GmbH
Vimbucher Straße 2
76534 Baden-Baden

Dipl.-Ing, Werner Venter

Telefon: 07223 967-424
werner.venter@schoeck.de

