



# Modulare Fassadenbegrünung

Fassaden Rank & Fassaden Intensiv Begrünung

Dipl. Ing. Clemens Belke, Fa. GDL Belke GmbH

57368 Lennestadt

[www.belke.de](http://www.belke.de)

Christoph Krämer, EJOT SE & Co. KG

57334 Bad Laasphe

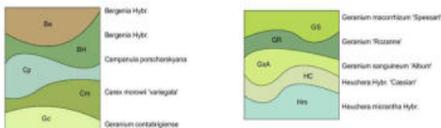
[www.ejot.de](http://www.ejot.de)



## Pflanzplan Ostfassade



### Legende: Flächen



### Legende: Gruppen und Streifen



- > Fassaden-Intensiv-Begrünung als komparatives Bauteil in der modernen Gebäudehülle integriert
- > Zur Akzeptanzsteigerung dieser Bauart gehören nicht nur die allgemein bekannten ökologischen Argumente und Vereinbarungen, um eine bessere Integration mit anderen Bauarten zu gewährleisten



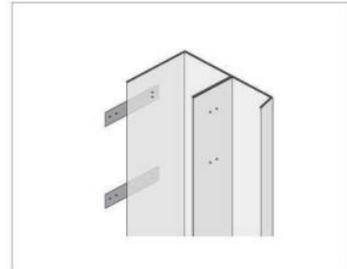
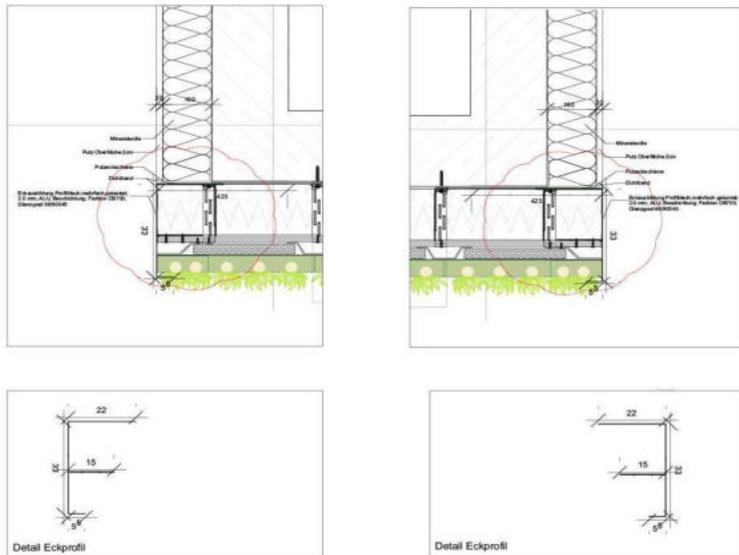


- > Die Fassaden-intensiv-Begrünung als eine Bauart der VHF-Fassadenbauart (Vorhangfassade) zu etablieren, das ist Ziel unseres Handlungs-Leitgedankens
- > Zur Erfüllung dieses Gedankens ist eine Systematisierung der hochflexiblen Konstruktion entwickelt worden
- > Von klassischer Stein- auf Stein Bauart über Betonständer-Bauart zu modularen Gebäuden auf Stahlkonstruktion bis zu Holzständer-Bauarten, sowie Verwendung bei Bestands-Renovierung aller Baukonstruktionen, müssen für die vertikale-intensiv-Begrünung geeignet sein



- > Der modulare Gedanke der Konstruktion berücksichtigt Wandöffnungen, Abwicklungen oder andere konstruktive Details sehr individuell
- > Der modulare Gedanke im Rastermaß der Unterkonstruktion berücksichtigt Wandöffnungen, Abwicklungen oder andere konstruktive Details sehr individuell beinhaltet damit verbunden ist eine deutliche Kostenoptimierung

### Anschluss der Fassadenbegrünung an die Nord-/Südfassade



Index	Datum	Änderung
6	14.04.2021	Eckprofil Anpassung
5	14.12.2020	Anschlussprofil geändert - 33 cm
4	16.11.2020	Putzschicht

BAUVORNAME  
ENNI Moers

AUFTRAGGEBER  
Hans-Joachim Bauunternehmen GmbH  
Bäckerstrasse 4  
57076 Siegen

PLANING  
Dipl.-Ing. Clemens Belke

PLANBEZUG  
Dokumentationsplan - Anschluss WDVS  
Ostfassade



PLANNUMMER 2013 INDEX 5

PLANGRÖSSE ISO A3

MASSSTAB 1:100 PLAN

DATUM DRUCK 27.07.2021 2013

DATUM IZG 27.07.2021 DATUM IZPR

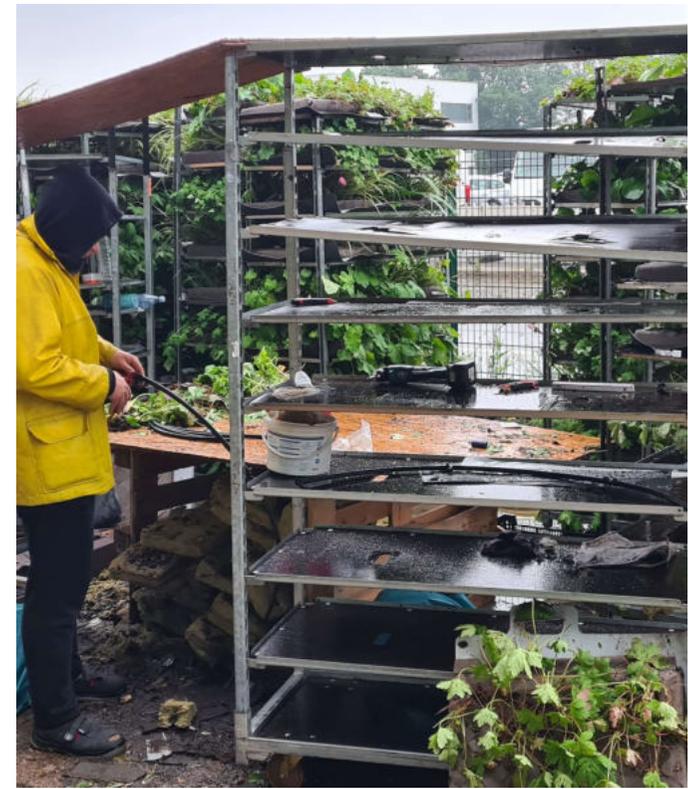
BELZECHNET L.K. GEHEFT

- > Das modulare System der Fensterlaibungen besteht aus Eckmodul, Vertikalmodul, Fensterbank und horizontaler Abdeckmodul mit Wasserführung, vereinfacht die Montage wesentlich



- > Ein weiteres modulares System stellt die normierte, vorproduzierte Vegetationsebene dar
- > Die Vegetationselemente im Rastermaß vorproduziert mit Einzel-Richtung, lassen die Verwirklichung von Pflanzthemen in der Vertikalen zu

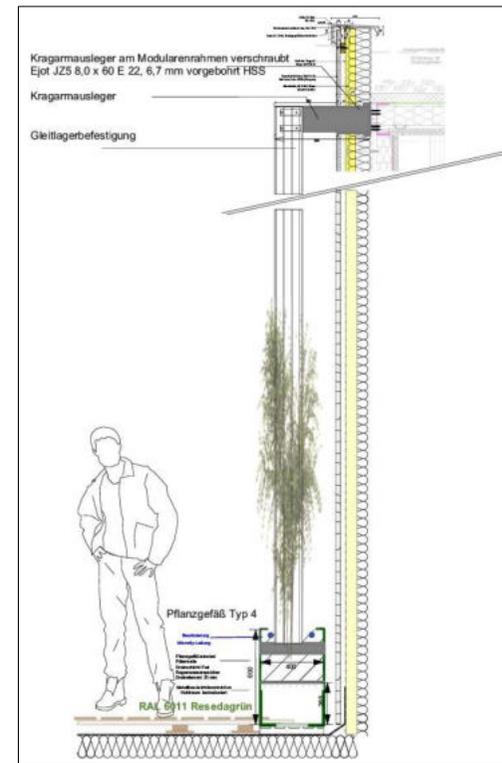




- > Anlieferung Vegetationselemente Montagebeginn
- > Vorproduktionszeitraum 6 – 8 Monate



- > Fassaden-Rank-Begrünung mit modularen Rankgitterkörben als selbsttragendes System
- > Es werden lediglich horizontal und vertikale Fixierlasten in die Gebäudehülle abgetragen, Eigengewicht der Konstruktion und Vegetation werden ins Fundament geleitet



- > Fassaden-Rank-Begrünung mit modularen Rankgitterkörben basierend auf Pflanzgefäßbasis lastreduziert als selbsttragendes System



- > Abschließend ist Pflege und Unterhaltung der vertikalen intensiv-Begrünung, durch die Verwendung von Modulen, ein gezielter Austausch einzelner Elemente, mit dem gleichen Inhalt, ohne Aufwand möglich, aber auch sind konstruktive Bauteile problemlos tauschbar, bei Vandalismus, als Beispiel



> Innenraumbegrünung im selben modularen System mit Vegetationsbeleuchtung und online Monitoring

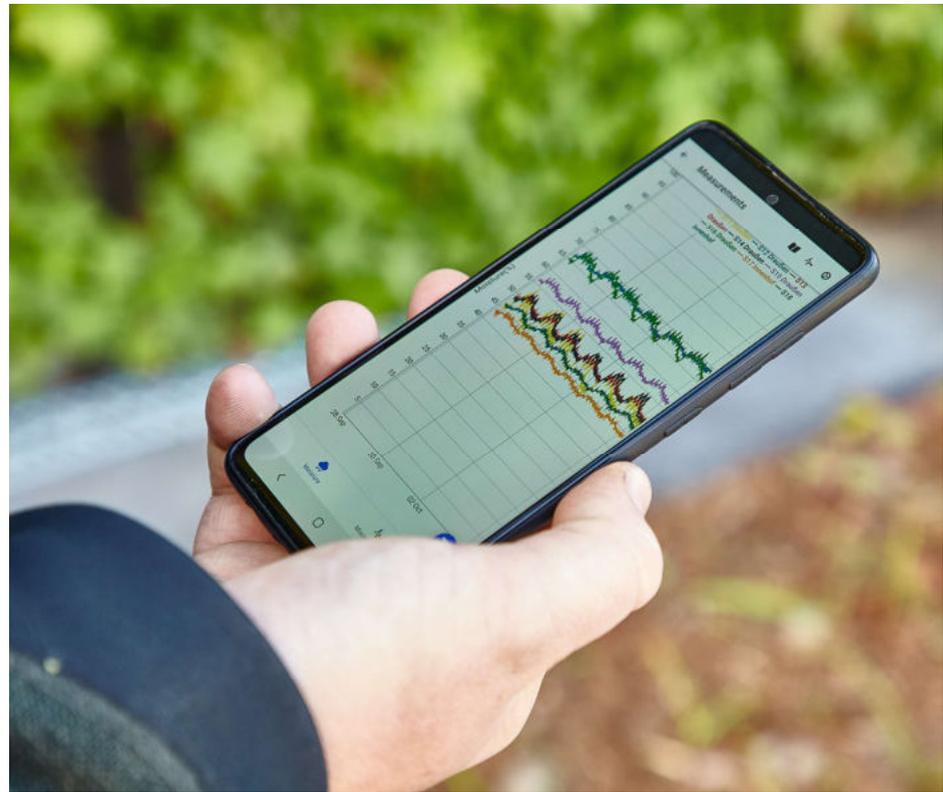


- > Die hier gebildete Bauartentwicklung stellt eine Sammlung der Erfahrung aus vielen Bauprojekten dar und stellt eine technische Weichenstellung für die Entwicklung der vertikalen intensiven Begrünung der Zukunft dar





> Optimierung der Einstellungen



> Online Monitoring via Handy APP



- > Die Zusammenfassung von Modulgruppen in Steuergruppen bedeutet im Monitoring der vertikalen intensiv-Begrünung sehr genaue Kontroll- und Unterhaltungsmöglichkeiten



- > Pflege- und Kontrollmaßnahmen
- > Anwuchsgewährleistung



# Das Konstruktionsprinzip der VHF

## > Ästhetik und Funktion

- > modularer Aufbau, multifunktional
- > vorgefertigte Einzelkomponenten
- > digital planbar
- > Material-, Farb- und Formenvielfalt

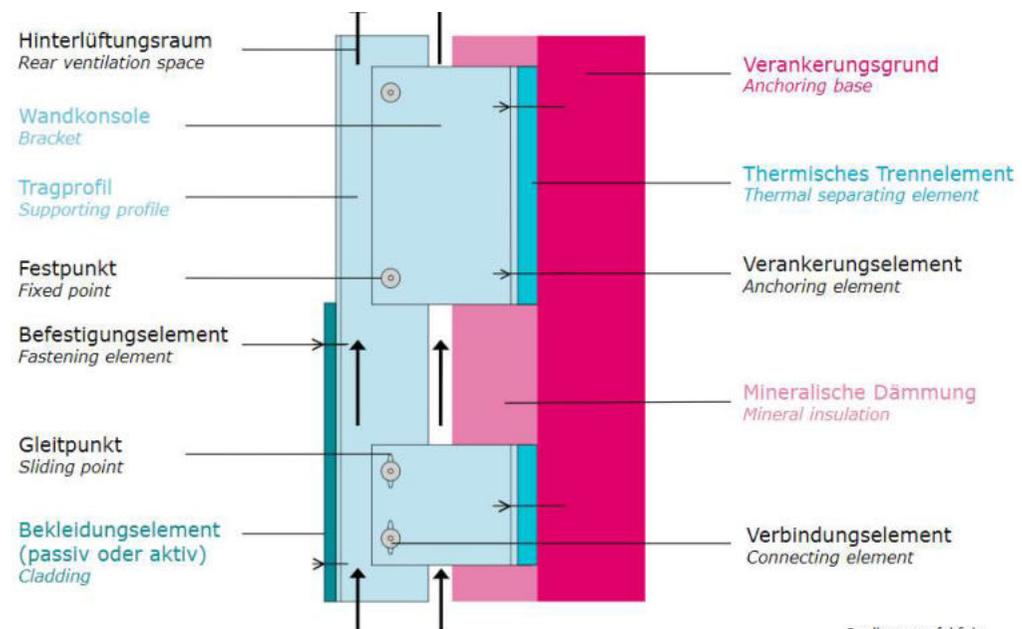
## > Bauphysikalische Vorteile

- > konstruktiver Aufbau
- > Wärmeschutz
- > Feuchteschutz
- > Schallschutz

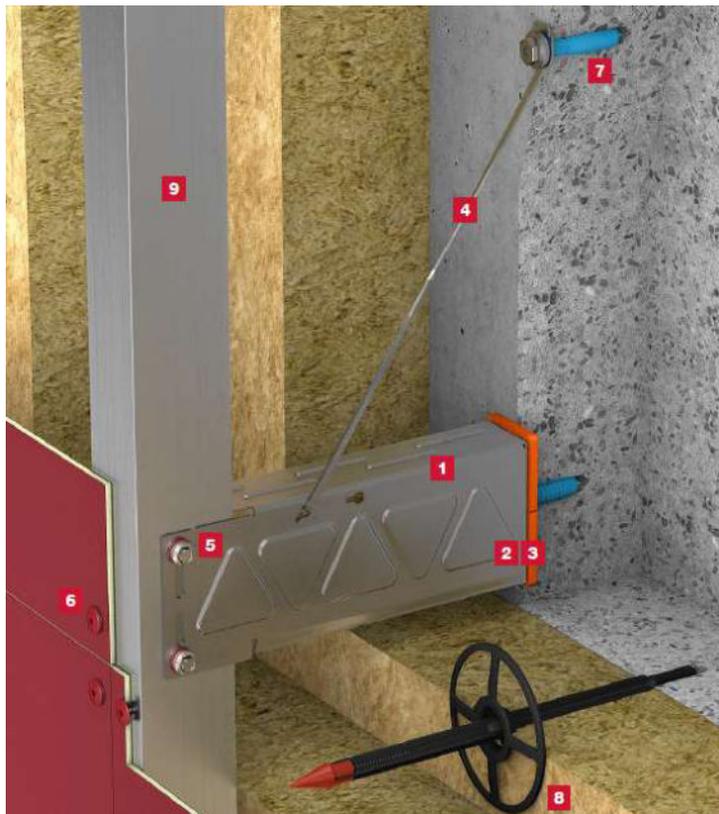
## > Brandschutz

## > Nachhaltigkeit und Energieeffizienz

- > geringe Folgekosten (Lebenszyklus)
- > einfache Demontage
- > Möglichkeit zum Recycling
- > bauwerksintegrierte Photovoltaik
- > Fassadenbegrünung



# Die CROSSFIX Systemkomponenten



## 1 Konsole

Edelstahl A4 (A5 auf Anfrage).  
Ausladung 40-400 mm in 20-mm-Schritten, größere Ausladung möglich. Druckplatte und Thermostopp unverlierbar vorassembliert.



## 2 Druckplatte

Für eine höhere Lasteinwirkung oder Lastaufnahme



## 3 Thermostopp

Für noch bessere U-Werte



## 4 Kraftschlüssel

Für eine bessere Kraftverteilung



## 5 Bohrschraube VARIO

Gleit- und Festpunktschraube inkl. Gleitscheibe mit Pufferzone zur Verbindung von Konsolen und Metallprofilen



## 6 LT-System

Schrauben und Zentrierhülsen zur Befestigung von Fassadenplatten auf Metallprofilen



## 7 Verankerung

Fassadendübel, Metallanker oder chemische Anker zur Befestigung von Konsole und Kraftschlüssel in der tragenden Wand (abhängig von statischer Anforderung)



## 8 Dämmstoffhalter

Zur Befestigung von Dämmstoffen



## 9 Metallprofile

Tragprofile in verschiedenen Ausführungen für Fassadenplatten



# Die CROSSFIX Systemkomponenten

## Die Verankerung

### > Die Konsole

- > Edelstahl A4 - 1.4404, Materialstärke 1,5 mm
- > in Längen (Ausladung) von 40 – 400 mm verfügbar
- > Thermostop und Druckplatte
- > optimiertes Design für höhere statische Belastbarkeit (FEM)
- > Optionaler Kraftschlüssel
- > für Fest- und Gleitpunkte einsetzbar
- > vertikale und horizontale Tragprofilaufnahme
- > thermische Leistungsfähigkeit
- > Brandschutzreserven



## Die Verbindung

### Das Tragprofil

### Die Befestigung

# Die CROSSFIX Systemkomponenten

## Die Verankerung

### > Die Konsole

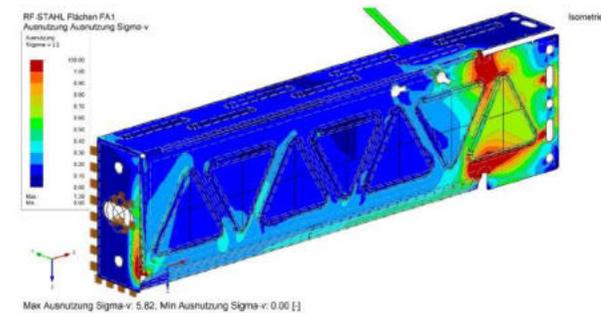
- > Edelstahl A4 - 1.4404, Materialstärke 1,5 mm
- > in Längen (Ausladung) von 40 – 400 mm verfügbar
- > Thermostop und Druckplatte
- > optimiertes Design für höhere statische Belastbarkeit (FEM)
- > Optionaler Kraftschlüssel
- > für Fest- und Gleitpunkte einsetzbar
- > vertikale und horizontale Tragprofilaufnahme
- > thermische Leistungsfähigkeit
- > Brandschutzreserven



## Die Verbindung

## Das Tragprofil

## Die Befestigung



# Die CROSSFIX Systemkomponenten

## Die Verankerung

### > Die Konsole

- > Edelstahl A4 - 1.4404, Materialstärke 1,5 mm
- > in Längen (Ausladung) von 40 – 400 mm verfügbar
- > Thermostop und Druckplatte
- > optimiertes Design für höhere statische Belastbarkeit (FEM)
- > Optionaler Kraftschlüssel
- > für Fest- und Gleitpunkte einsetzbar
- > vertikale und horizontale Tragprofilaufnahme
- > thermische Leistungsfähigkeit
- > Brandschutzreserven

## Die Verbindung

## Das Tragprofil

## Die Befestigung



# Die CROSSFIX Systemkomponenten

## Die Verankerung

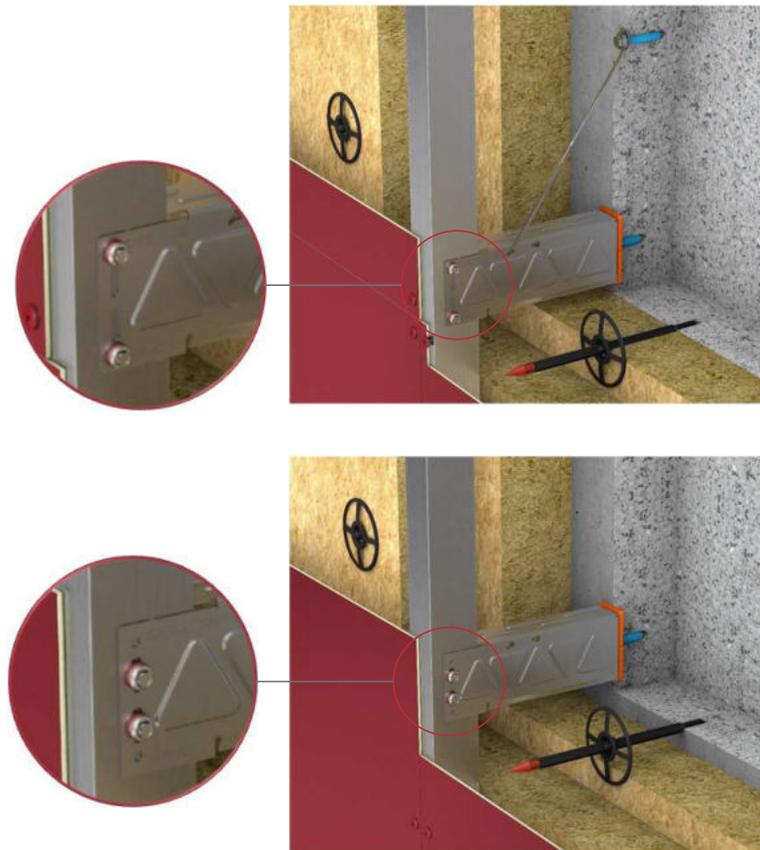
### > Die Konsole

- > Edelstahl A4 - 1.4404, Materialstärke 1,5 mm
- > in Längen (Ausladung) von 40 – 400 mm verfügbar
- > Thermostop und Druckplatte
- > optimiertes Design für höhere statische Belastbarkeit (FEM)
- > Optionaler Kraftschlüssel
- > für Fest- und Gleitpunkte einsetzbar
- > vertikale und horizontale Tragprofilaufnahme
- > thermische Leistungsfähigkeit
- > Brandschutzreserven

## Die Verbindung

## Das Tragprofil

## Die Befestigung



# Die CROSSFIX Systemkomponenten

## Die Verankerung

### > Die Konsole

- > Edelstahl A4 - 1.4404, Materialstärke 1,5 mm
- > in Längen (Ausladung) von 40 – 400 mm verfügbar
- > Thermostop und Druckplatte
- > optimiertes Design für höhere statische Belastbarkeit (FEM)
- > Optionaler Kraftschlüssel
- > für Fest- und Gleitpunkte einsetzbar
- > vertikale und horizontale Tragprofilaufnahme
- > thermische Leistungsfähigkeit
- > Brandschutzreserven

## Die Verbindung

## Das Tragprofil

## Die Befestigung



# Die CROSSFIX Systemkomponenten

## Die Verankerung

### > Die Konsole

- > Edelstahl A4 - 1.4404, Materialstärke 1,5 mm
- > in Längen (Ausladung) von 40 – 400 mm verfügbar
- > Thermostop und Druckplatte
- > optimiertes Design für höhere statische Belastbarkeit (FEM)
- > Optionaler Kraftschlüssel
- > für Fest- und Gleitpunkte einsetzbar
- > vertikale und horizontale Tragprofilaufnahme
- > thermische Leistungsfähigkeit
- > Brandschutzreserven

## Die Verbindung

## Das Tragprofil

## Die Befestigung



Abb. 1: Ausgeprägte Wärmebrücke bei Aluminiumkonsolen

Abb. 2: Minimale Wärmebrücke bei CROSSFIX®

GFK-Konsolen					Aluminium-L-Wandkonsole				
A+	A	B	C	D	E	F	G	H	
0,005	0,01	0,03	0,045	0,06	0,08	0,1	0,12	0,15	
Edelstahl-L-Wandkonsole									

# Die CROSSFIX Systemkomponenten

## Die Verankerung

### > Die Konsole

- > Edelstahl A4 - 1.4404, Materialstärke 1,5 mm
- > in Längen (Ausladung) von 40 – 400 mm verfügbar
- > Thermostop und Druckplatte
- > optimiertes Design für höhere statische Belastbarkeit (FEM)
- > Optionaler Kraftschlüssel
- > für Fest- und Gleitpunkte einsetzbar
- > vertikale und horizontale Tragprofilaufnahme
- > thermische Leistungsfähigkeit
- > Brandschutzreserven

## Die Verbindung

## Das Tragprofil

## Die Befestigung

	Gebäudeklasse	Fassadenbekleidung	Dämmstoff	Unterkonstruktion
	GK 1-3	Normalentflammbar	Normalentflammbar	Normalentflammbar
	GK 4-5	Schwerentflammbar	Nichtbrennbar	Normalentflammbar
	Sonderbauten	Nichtbrennbar	Nichtbrennbar	Nichtbrennbar

Anforderungen an die Baustoffklasse von VHF-Komponenten nach Musterbauordnung:

	Gebäudehöhe*	Unterkonstruktion	Dämmstoff	Bekleidung
	bis 7 Meter	normalentflammbar	normalentflammbar <sup>o</sup>	normalentflammbar
	7 – 22 Meter	normalentflammbar**	nichtbrennbar	schwerentflammbar**
	ab 22 Meter	nichtbrennbar	nichtbrennbar	nichtbrennbar

Tabelle 1: Baustoffanforderungen nach Gebäudehöhe

<sup>o</sup> 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.

# Die Einflussgrößen

Standort und Lage

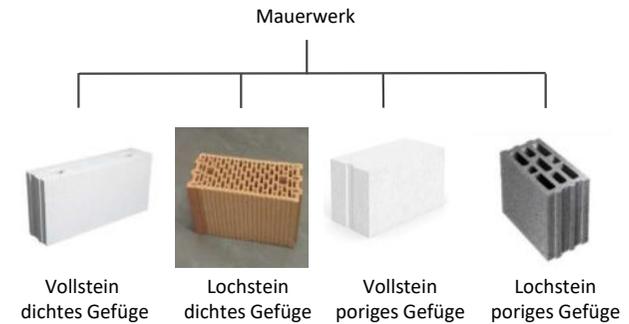
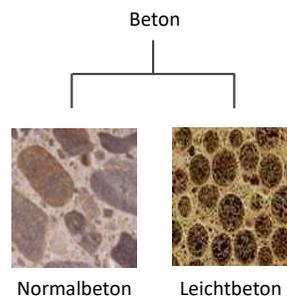
Gebäudegeometrie

## > Verankerungsgrund

- > Beton oder Mauerwerk
- > Steinformat und Druckfestigkeit
- > Fugenanordnung und -sichtbarkeit
- > Notwendige Auszugsversuche

Ausladung der Unterkonstruktion

Verlegeschema und Fassadenbekleidung



# Die Einflussgrößen

Standort und Lage

Gebäudegeometrie

## > Verankerungsgrund

- > Beton oder Mauerwerk
- > Steinformat und Druckfestigkeit
- > Fugenanordnung und -sichtbarkeit
- > Notwendige Auszugsversuche

Ausladung der Unterkonstruktion

Verlegeschema und Fassadenbekleidung

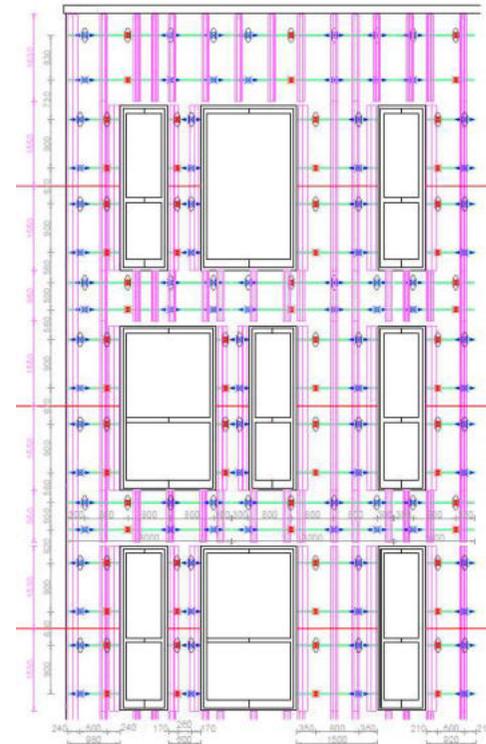


# Die Projektierung

Checkliste und Planunterlagen  
Vorbemessung

- > **Referenzfläche und Stückliste**
  - > Übertrag der max. Abstände von Konsolen/Profilen
  - > Einteilung auf projektspezifische Ansichtsplanung
  - > Bestimmung von Fest- und Gleitpunktkonsolen
  - > Mengenkalkulation

Konstruktive Detaillösungen



<b>CROSS-FIX®</b> <b>EJOT® Fassadensystem</b>	
 EJOT K1 console mit Thermobol + Gewindesteife EJOT K2 console mit Thermobol	
 EJOT U-Prof. 40/27/2,8mm EN AN 5053 T55 EJOT T-Prof. 120/80/2,8mm EN AN 5053 T55 EJOT Omega-Prof. 100/27/2,8mm EN AN 5053 T55 EJOT D-Prof. 40/27/2,8mm EN AN 5053 T55 EJOT LB-Prof. 50/27/1,8mm EN AN 5053 T55	
 Gleitpunkt Sliding Point Fixpunkt Fixing Point	+ Kraftbolz + Powerkey + Kraftbolz + Powerkey
Bemerkung :	note
Kunde:	customer
Projekt:	project
Referenz Area : A ref.	68 m²
Maßstab : scale	1: 100

# Die Projektierung

Checkliste und Planunterlagen  
Vorbemessung

## > Referenzfläche und Stückliste

- > Übertrag der max. Abstände von Konsolen/Profilen
- > Einteilung auf projektspezifische Ansichtsplanung
- > Bestimmung von Fest- und Gleitpunktkonsolen
- > Mengenkalkulation

Konstruktive Detaillösungen

 <small>Gezeichnet 12.10.2018</small>	<b>Bekleidung:</b>	Pflanztaschen (Begrünung) 45 kg/m <sup>2</sup>
	<b>CROSSFIX Unterkonstruktionssysteme</b>	
	<b>Untergrund:</b>	gemäß Auswahl
	<b>Dämmstärke:</b>	180 mm
	<b>Profilausführ:</b>	2-lagig, horizontal/vertikal
	<b>Gebäudehöhe:</b>	bis 15 m
	<b>Wind Sog (A)</b>	-1,1 KN/m <sup>2</sup>
	<b>Wind Sog (B)</b>	-0,81 KN/m <sup>2</sup>
<b>Wind Druck (I)</b>	0,76 KN/m <sup>2</sup>	
<b>Referenzfläch</b>	68 m <sup>2</sup>	
<b>Gesamtfläch</b>	600 m <sup>2</sup>	

Systemkomponente	Art.Nr.	Einheit	Preis/Einheit	Einheit/m <sup>3</sup>			Megea	
				Beton	Vollstein	Lochstein		
 EJOT CF Kanale K1 A4 200 GP 1,404, aus: Thermoplast-Strangp... ...25mm	8800002203	Stück		1,35	2,7	2,7	1,35	810
 EJOT CF Kanale K1 A4 200 FP 1,404, aus: Thermoplast-Strangp... ...25mm	8800002203	Stück		1	0,6	0,6	1	600
 EJOT CF Kraftschlüssel PK A4 1,404	8800000033	Stück		1,2	1,1	1,1	1,2	720
 EJOT Fixdrehdübel SDT-KD-10x45-V	8581060450	Stück		3,55	-	-	3,55	2130
 EJOT Fixdrehdübel SDT-KD-10x45-V	8513080420	Stück		-	4,4	-	-	0
 Ankerstange AST M16x118-E	9571910110	Stück		-	-	4,4	-	0
 Stahlschraube UST 16x45	9571016085	Stück		-	-	4,4	-	0
 Mörtelröhre MURRÖH 1075mmx...	9571000280	Stück		-	-	gem. m <sup>3</sup>	-	0
 EJOT J19-2FS-5,0x25 Varin Ersatzteil 04	3500777430	Stück		5,7 ***	7,5 ***	7,5 ***	5,7	3420
 EJOT CF L-Profil 40x60x2,0 (40x60mm) Werkstoff: EN 50145, 125 mit Füll...	8800000100	lfm		1,4	1,95	1,95	1,4	840
 EJOT CF Omega-Profil 120x27 (6m) Werkstoff: EN 50145, 125 mit Füll...	8800000160	lfm		2,35	2,35	2,35	2,35	1410
 EJOT J16-2H Plus-5,5x25 E22 Ersatzteil 04	3532283391	Stück		5,92 ***	5,92 ***	5,92 ***	-	0
 EJOT Dämmhalter DH-100 5tl, beidseitig aus Teflon und Schaum	8550180003	Stück					5	3000
 EJOT Zinklack Korrosionsschutzspray MIGRIM	8200020000	Stück		pro Dose 250 Verankerungspunkte				
 EJOT SW8 VARIO Taut	3152900000	Stück						

# Die Projektierung

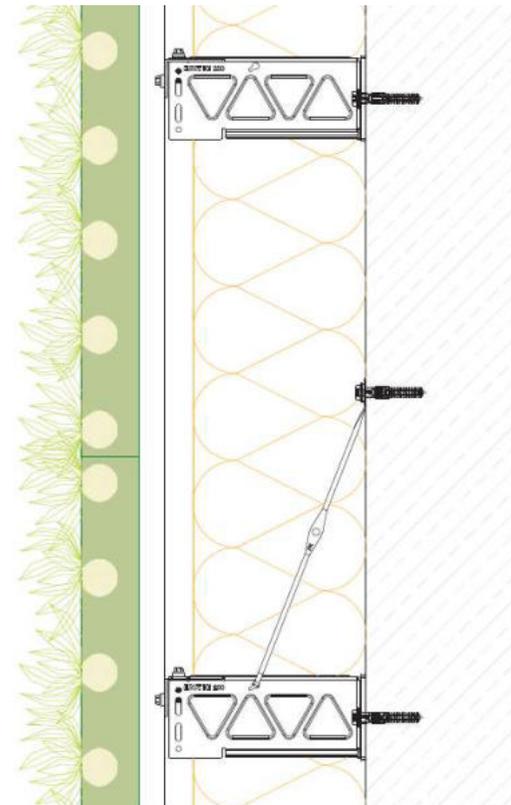
Checkliste und Planunterlagen

Vorbemessung

Referenzfläche und Stückliste

## > Konstruktive Detaillösungen

- > Vertikalschnitt (opt. Kraftschlüssel)
- > Außenecke
- > Fensterlaibung
- > Übergang Anschlusskonstruktion



# Die Projektierung

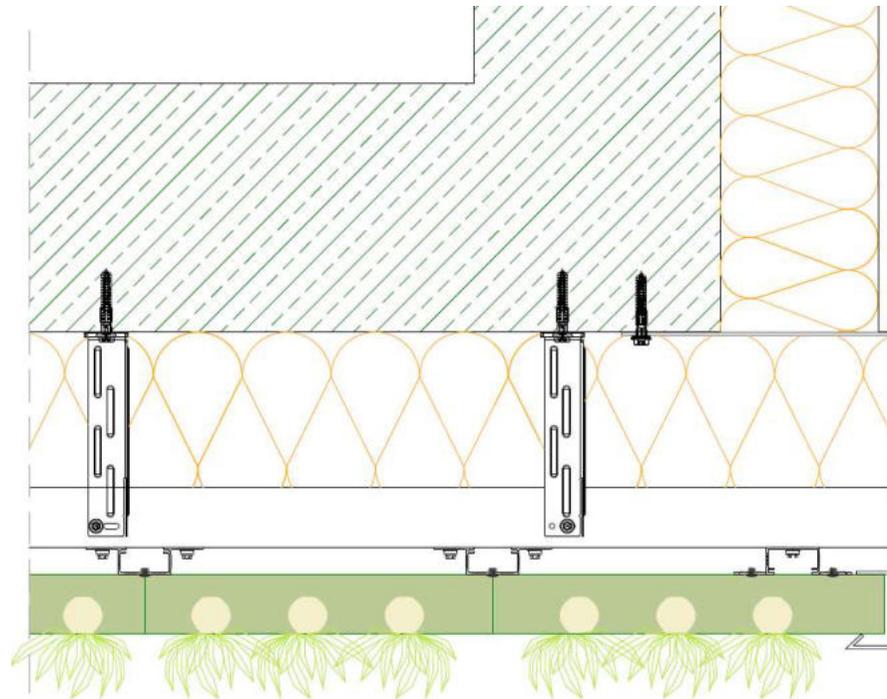
Checkliste und Planunterlagen

Vorbemessung

Referenzfläche und Stückliste

> **Konstruktive Detaillösungen**

- > Vertikalschnitt (opt. Kraftschlüssel)
- > Außenecke
- > Fensterlaibung
- > Übergang Anschlusskonstruktion



# Die Projektierung

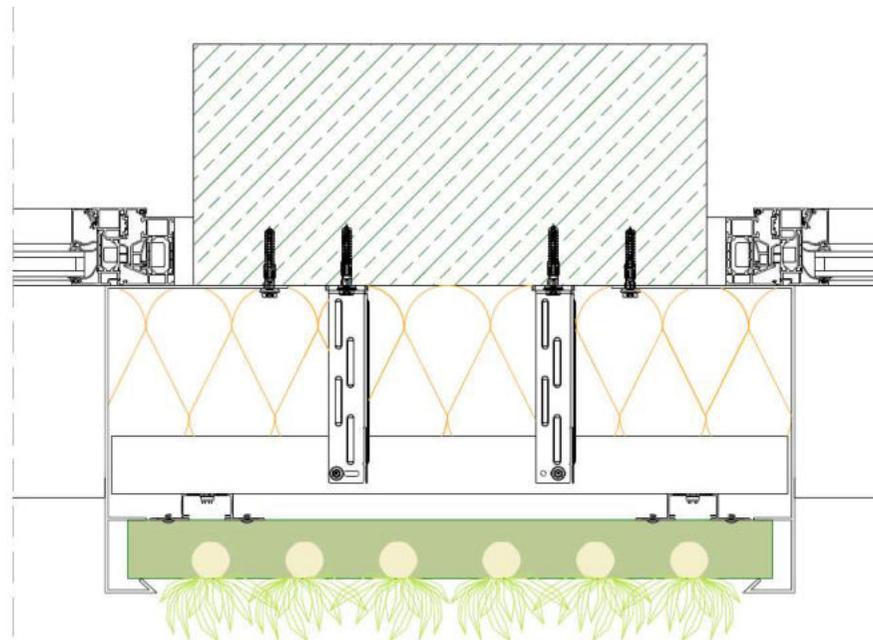
Checkliste und Planunterlagen

Vorbemessung

Referenzfläche und Stückliste

> **Konstruktive Detaillösungen**

- > Vertikalschnitt (opt. Kraftschlüssel)
- > Außenecke
- > Fensterlaibung
- > Übergang Anschlusskonstruktion



# Die Projektierung

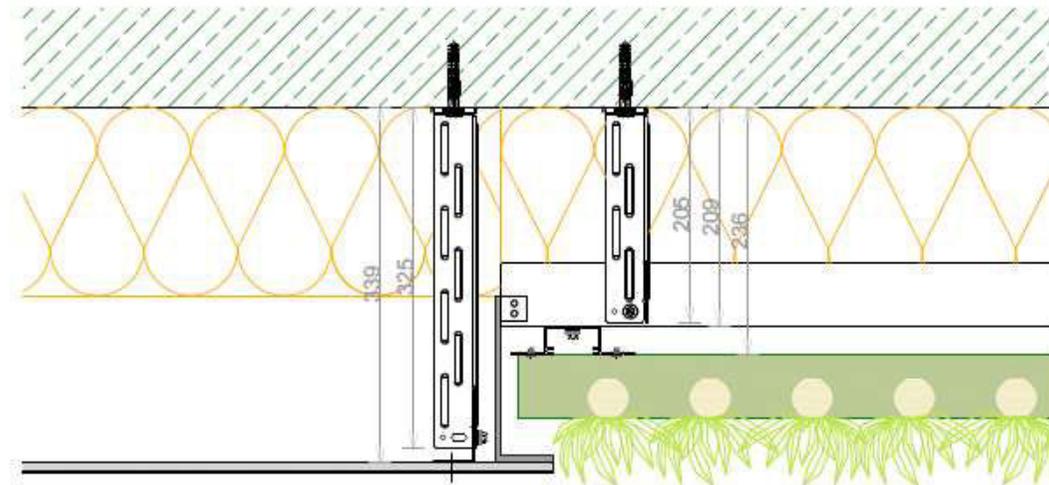
Checkliste und Planunterlagen

Vorbemessung

Referenzfläche und Stückliste

> **Konstruktive Detaillösungen**

- > Vertikalschnitt (opt. Kraftschlüssel)
- > Außenecke
- > Fensterlaibung
- > Übergang Anschlusskonstruktion



# Begrünung auch auf gedämmten Fassaden mit Iso-Bar ECO

- > System mit zugelassenem Befestigungselement zur Begrünung von Fassaden mit Wärmedämm-Verbundsystemen.
- > Sicher und wärmebrückenreduziert



Wir Danken für Ihre Aufmerksamkeit!

