



Planungshandbuch Glasfaserbeton Leitfaden



Klinker-Zentrale[®]

Hinweise

Die beschriebenen Anwendungen sind Beispiele und berücksichtigen nicht die besonderen Gegebenheiten im Einzelfall. In jedem Fall muss die Eignung des Materials und die konkrete Anwendung projektbezogen geprüft werden.

Bei den in der Verarbeitungsrichtlinie enthaltenen technischen Aussagen, Angaben, dargestellten Abbildungen und Zeichnungen stellen nur allgemeine Mustervorschläge und Details dar, welche die grundsätzliche Funktionsweise und praktische Anwendbarkeit nur schematisch beschreiben.

Es besteht keine Maßgenauigkeit. Die dargestellten Mustervorschläge, Abbildungen und Details stellen keine Werk-, Detail- oder Montageplanung dar.

Angrenzende Gewerke sind nur schematisch dargestellt und im objektbezogenen Anwendungsfall zu ergänzen.

Die Anwendbarkeit und Vollständigkeit der dargestellten Lösungen sind vom Anwender/Fachhandwerker zum jeweiligen Bauvorhaben eigenverantwortlich zu prüfen.

Eine Haftung auf Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität kann trotz sorgfältiger Prüfung nicht gewährleistet werden. Dieses gilt insbesondere für Druckfehler und nachträgliche Änderungen technischer Angaben

Die aktuelle Version des Planer Handbuchs und der anderen technischen Unterlagen zur Faserbeton finden Sie auf www.klinker.de, bzw. www.klinker.ch

Stand: 2024

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Material Faserbeton	
Produkteigenschaften.....	4
Technische Spezifikationen.....	5
Qualität und Toleranzen bei Faserbeton.....	6
Planungsgrundlagen	
Baurechtliche Grundlagen.....	11
Planungsgrundsätze.....	12
Statische Vorbemessung... ..	13
Anwendung der Plattenstatik (Betonwerkstein).....	15
Befestigung Winkelkonsolen	
Anwendung Ankerstatik (Winkelkonsolen).....	16
Winkelkonsolen Fensterbank.....	16
Winkelkonsolen Fensterumrandung.....	19
Vorplanung	
Indexierung Anwendung und Montage.....	21
Standardaufbauten Fensterbank.....	22
Standardaufbau Fensterumrandung.....	23
Standardaufbauten Brüstungsabdeckung.....	25
Anwendungsbereich Faserbetonelemente.....	26
Technische Vorbemerkungen für Betonwerksteine.....	28
Ablauf für die Planung, Herstellung und Montage.....	29
Mindestrandabstände bei Reihungen von Fensterumrandungen.....	31
Anschlussvarianten bei Fensterbank- und Anchlusselementen.....	32
Konstruktive Besonderheiten.....	33
Angebot und Bestellung	
Rahmenbedingungen.....	34
Checkliste 1-10.....	34
Handling und Service	
Kontrolle bei Anlieferung.....	37
Lagerung und Transport auf der Baustelle.....	39
Kranentladung/-Montage der Faserbetonelemente.....	40
Reinigung und Pflege Faserbeton.....	41
Reparaturmörtel.....	46
Handwerkerservice/-Dienstleistung	
EPS-Muster.....	47

Material - Produkteigenschaften

Faserbeton – Weiterentwicklung vom klassischem Beton

Faserbeton ist ein mit Glasfasern verstärkter Betonwerkstein. Durch die Verwendung von mineralischen Rohstoffen ist es dennoch ein authentischer Werkstoff (lebendiger Beton)

Viele Gestaltungsmöglichkeiten

Mit verschiedenen Farben, Oberflächen wie glatt oder gesandstrahlt oder strukturgebenden Matrizen, individuellen Formen können Ansprüche an moderne Architektur erfüllt werden

Witterungsbeständig ohne Beschichtung

Faserbeton ist langzeitbeständig und aufgrund seiner mechanischen Eigenschaften form –und witterungsbeständig

Brandschutz

Faserbeton als Grundmaterial ist nicht brennbar, Brandschutzklasse A1. In Verbindung mit integriertem Dämmstoffkern ist es schwer entflammbar, Brandschutzklasse B-s1,d0

Langzeitbeständigkeit

Faserbeton mit höchster Sichtbetonqualität SB4 ist in seinen technischen Eigenschaften besser als vergleichbarer Beton. Eine errechnete Lebensdauer von über 50 Jahre bleiben die technischen Eigenschaften von Faserbeton erhalten.

Ökologisch

Durch die Reduzierung der Materialdicke bis 80% (von 80mm auf 15/20mm Faserbeton) ist der Betonwerkstein damit auch deutlich niedriger bezüglich seines Primärenergieeinsatzes gegenüber konventionellem Beton

Material – Technische Spezifikation

Klassifizierung und Fremdüberwachung

Material Faserbeton nach DIN 18500-1 (Betonwerkstein)

Betonklassifizierung C25/30 in Anlehnung an DIN EN 206-1/DIN1045-2

Freiwillige Fremdüberwachung Güteschutz Beton NRW e.V. (Reg.-Nr. 1339.1729-2)

Formate

in abhängig von der Anwendung und Geometrie

Länge bis 2.500 mm und Materialstärken 15/20mm

Materialeigenschaften

Wärmedehnungskoeffizient	10,5 x 10 ⁻⁶ N/(mm·K) nach DIN EN 14617-11
Feuchtedehnungskennwert	L _{m,90} = 0,022 % nach DIN ..
Rohdichte ca. 2,1 kg/dm ³	in Anlehnung an DIN EN 1015-6
Elastizitätsmodul	21.700 N/mm ² nach DIN 12 390-13
Wärmeleitfähigkeit	ca. 1,2 W/(m K) nach DIN EN 12667
Witterungswiderstand	Anforderung erfüllt mit 5,2-M% (max. 7,2-M%) nach DIN 18 500-1 (DIN EN 13 748-2)
Wasserdampfdiffusions- widerstandszahl μ	zwischen 50 bis 200 nach DIN EN ISO 12 572
Wasserundurchlässigkeit	Bestanden 28d/1,5bar in Anlehnung an DIN EN 12390-8
UV-Lichtbeständigkeit	UV-beständige Farbpigmente nach DIN EN 12878
Schwindmaß ϵ_{cs}	ca. 0,287 mm/m nach DIN 524 50-C nach 28 Tagen
Druckfestigkeit (an Prisma)	$f_c > 30$ N/mm ² nach DIN EN 12390-3
Charakteristische Biegezugfestigkeit σ_{RK}	4,66 N/mm ² (ermittelt nach DIN 18516-5)
Materialsicherheitswert γ_m	1,8 (gilt für Deutschland)
Designwert Biegezugfestigkeit σ_{RD}	2,58 N/mm ²
Brandklasse	nur Faserbeton A1 (nicht brennbar) bzw. mit EPS/XPS B-s1,d0 (schwer entflammbar) jeweils nach DIN EN 13501-1
Abmaße und Toleranz	Längen-/Breitentoleranz +- 2 mm/m Dickentoleranz +- 2 mm
Kantenbildung	mind. 2x2 mm durch formbildende Formen
Oberflächen	matte, glatte Oberfläche oder leicht gesandstrahlt
Farben	durchgängige Färbung, 4 Standardfarben, Sonderfarben auf Anfrage
Witterungsschutz	Material ist massehydrophobiert zusätzlich werkseitig immer noch zusätzlich oberflächen hydrophobiert

Material – Qualität und Toleranzen Glasfaserbeton

Allgemeines

In der Produktion wird mit natürlichen Rohstoffen gearbeitet. Die werksmäßige Herstellung von Betonfertigteilen bietet eine gleichmäßige Qualität der Oberfläche. Dennoch handelt es sich bei Beton um ein Naturprodukt das eine lebendige, nicht 100% gleichbleibende Oberfläche besitzt.

Herstellung von Faserbeton

Die Herstellung von Faserbeton erfolgt durch Zugabe von Faser in der Mischanlage (Vormischverfahren). Der frisch angemischte Beton wird in individuell hergestellten Holzformen eingegossen und nach ca. 24h wird die Holzform geöffnet und das fertige Element ausgeschalt. Das Anmischwasser verdunstet und es kann zu weißen Ausblühungen kommen. Bei sämtlichen zementgebundenen Verbundwerkstoffen sind Ausblühungen eine natürliche Erscheinung und lassen sich nicht 100%ig ausschließen. Beton ist hygroskopisch und nimmt in geringen Mengen Feuchtigkeit auf und gibt diese auch wieder ab. Hierdurch können feuchte Stellen unterschiedlich austrocknen. Sichtbare Farbschwankungen können in zwischen Elementen (z.B. Eckelemente und gerade Elementen) sowie innerhalb eines Elementes auftreten.

Natürliche Farben

Bei unserem Faserbeton werden nur mineralische Pigmente verwendet und das komplette Element durchgefärbt. Die eingesetzten Pigmente sind licht-,UV- und wetterbeständig. Einflussgrößen wie Rohstoffschwankungen und witterungsbedingte Veränderungen sind natürliche Vorgänge und sind produktionstechnisch nicht beeinflussbar. Das Erscheinungsbild kann durch Austrocknen noch aufhellen.

Farbschwankungen

Faserbeton ist ein natürliches Material. Durch die Eigenschaften der Rohstoffe wie Eigenfarbe Zement sind Farbschwankungen unvermeidbar. Deswegen sind Farbabweichungen der gedruckten Farben vom Originalton aus drucktechnischen Gründen vorbehalten.

Hydrophobierung

Alle Faserbetonelemente werden auf Ihrer Sichtfläche zusätzlich mit einer transparenten hydrophoben Imprägnierung versehen. Die Hydrophobierung ist diffusionsoffen und bietet einen Grundschutz bei vertikaler Anwendung gegen Witterungseinflüsse, Staub und Verschmutzung.

Material – Qualität und Toleranzen bei Glasfaserbeton

Sichtbeton

Als Sichtbeton wird eine sichtbar bleibende Betonfläche mit Anforderungen an das Aussehen bezeichnet. Es wird zwischen der geschalteten Seite (SB4) und der Einfüllseite (abgezogen, nicht SB4) unterschieden.

Unser Faserbeton erfüllt die Sichtbetonklasse SB4 nach DBW/BZ-Merkblatt „Sichtbeton“. Dabei bedeutet SB4 Sichtbeton mit besonderen Anforderungen. Es werden Anforderungen an die Textur/Schalhaut, Porigkeit, Farbtongleichheit sowie Ebenheit gestellt.

T3: geschlossene und weitgehend einheitliche Betonoberfläche/ feine, technisch unvermeidbare Grate bis 3 mm Höhe zulässig

Farbtongleichmäßigkeit FT 3: geringe Hell-/Dunkelverfärbungen sind zulässig

Porigkeitsklasse P3: maximaler Porenanteil ca. 0,6% (Porendurchmesser $2\text{mm} < d < 15\text{mm}$) Ebenheit E3: DIN 18202, Tabelle 3. Zeile 5

Probeflächen: erforderlich

Folgende Forderungen sind technisch nicht zielsicher herstellbar:

- Gleichmäßiger Farbton aller Ansichtsflächen am Bauwerk
- Porenfreie Ansichtsflächen
- Gleichmäßige Porenstruktur
- Oberflächen ohne Haarrisse

Beurteilung und Abnahme

Faserbeton „altert“ und verschmutzt wieder jeder andere Baustoff, d.h. Farbe und Struktur können sich im Laufe der Zeit ändern. Wechselnde Witterungsbedingungen können Unterschiede im Erscheinungsbild verursachen. Der optische Gesamteindruck kann nur aus angemessener Entfernung (üblicher Betrachtungszustand des Nutzers) und bei üblichen Lichtverhältnissen beurteilt werden. Dabei wird unterschieden Bauwerk und Bauteil. Zufällige Unregelmäßigkeiten sind für die Technologie des Sichtbetons charakteristisch und bei der Beurteilung des Gesamteindruckes zu berücksichtigen.

Hinweis

Die beschriebenen Charakteristiken der Faserbeton Oberflächen gelten immer nur für die Sichtseite der Elemente (nicht für die Einfüllseite). Daher können Musterplatten nie alle angeführten Charakteristiken wiedergeben. Die statischen Funktionen oder die Langzeitbeständigkeit werden dadurch nicht beeinflusst.

Material – Qualität und Toleranzen bei Glasfaserbeton

Oberflächenqualität

Für die Beurteilung von Oberflächenqualität und/oder Farben ist das Merkblatt „Oberflächen von GFB-Bauteilen“ der Fachvereinigung Faserbeton e.V., sowie das Merkblatt Nr. „Sichtbetonflächen von Fertigteilen aus Beton“, in der jeweils aktuellsten Fassung, zu berücksichtigen.

Faserbetonelemente erfüllen die höchste Sichtbetonqualität SB4 (geschalte Seite) bzw. auf der Einfüllseite (abgezogen, **nicht SB4**).

Da es sich bei Beton um einen natürlichen Baustoff handelt sind Ausblühungen, Poren, Lunker, Farbunterschiede und Haarrisse technisch nicht bzw. nicht zielsicher zu erreichen. Es werden immer Probeflächen empfohlen, damit das Bauteil bzw. das Bauwerk im gebrauchüblichen Betrachtungsabstand bewertet werden kann.



Verarbeitungstemperaturen

Faserbetonelemente können bei Temperaturen zwischen +5°C bis max. 30°C verlegt werden. Die Elemente müssen zwängungsfrei verlegt werden.

Witterungsschutz

Die fertige Sichtbetonfläche ist wasserabweisend und benötigt keinen zusätzlichen Witterungsschutz. Eine nachträgliche Beschichtung mit Anstrichsystemen muss vom Anstrich-Hersteller freigegeben werden.

Material – Qualität und Toleranzen bei Glasfaserbeton

Auszug aus der DBV-Merkblatt „Sichtbeton“

Sichtbeton-klasse		Beispiel	Anforderung an geschalte Sichtbetonflächen, nach Klassen bezüglich:				Weitere Anforderungen	
			Textur	Porigkeit ¹	Farbton-gleichmäßigkeit ¹	Ebenheit	Arbeits- und Schalhaut-fugen	
Sichtbeton mit	geringen Anforderungen	SB 1	Betonflächen mit geringen gestalterischen Anforderungen, z.B. Kellerwände oder Bereiche mit vorwiegend gewerblicher Nutzung	T1	P1	FT1	E1	AF1
	normalen Anforderungen	SB 2	Betonflächen mit normalen gestalterischen Anforderungen, z.B. Treppenhausräume; Stützwände	T2	P1	FT2	E1	AF2
	besonderen Anforderungen	SB 3	Betonflächen mit hohen gestalterischen Anforderungen, z.B. Fassaden im Hochbau	T2	P2	FT2	E2	AF3
		SB 4	Betonflächen mit besonders hoher gestalterischer Bedeutung, repräsentative Bauteile im Hochbau	T3	P3	FT2	E3	AF4

Kriterium	Kurzbez.	Anforderung / Eigenschaft ²
Textur, Schalelementstoß	T3	Glatte, geschlossene und weitgehend einheitliche Betonfläche In den Schalelementstößen ausgetretener Zementleim/Feinmörtel bis ca. 3 mm Breite zulässig Feine, technisch unvermeidbare Grate bis ca. 3 mm zulässig Weitere Anforderungen (z.B. an Anker Ausbildung, Schalungshautstöße, Konenverschlüsse) sind detailliert festzulegen
Farbtongleichmäßigkeit	FT2	Gleichmäßige, großflächige Hell-/Dunkelverfärbungen in der Flächenfärbung sind zulässig Schmutzflecken sind unzulässig Unterschiedliche Arten und Vorbehandlungen der Schalhaut sowie Betonausgangsstoffe verschiedener Art und Herkunft sind unzulässig
Ebenheit	E3	Ebenheitsanforderungen nach DIN 18202:2013-04, Tabelle 3, Zeile 6 Höhere Ebenheitsanforderungen sind gesondert zu vereinbaren. Dafür erforderliche Aufwendungen und Maßnahmen sind vom Auftraggeber detailliert festzulegen Hinweis: Höhere Ebenheitsanforderungen, z.B. nach DIN 18202:2013-04, Tabelle 3, Zeile 7, sind technisch nicht zielsicher erfüllbar
Porigkeitsklasse (maximaler Porenanteil in mm)	P3	≤ ca. 1500 -ca. 0,6% der Prüffläche (500 mmx500 mm). Porendurchmesser d in 2mm < d < 15 mm

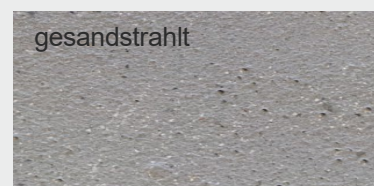
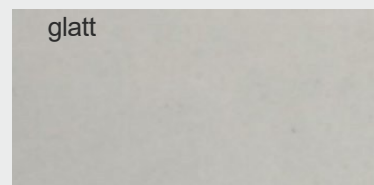
Quelle: DBV-Merkblatt „Sichtbeton“ Fassung 2015

Material – Qualität und Toleranzen bei Glasfaserbeton

Farben und Oberflächen

Es sind 4 Farbtöne möglich (warmweiß, betongrau, juragrau und blaugrau). Die Faserbetonelemente sind komplett durchgefärbt, es werden ausschließlich mineralische Pigmente verwendet, die UV- und witterungsbeständig sind. Das Erscheinungsbild kann durch Austrocknen noch aufhellen.

Deswegen sind Farbabweichungen der gezeigten (drucktechnisch) Farben vom Originalton vorhanden. Bei der Oberfläche kann zwischen glattgeschalt und nachträglich gesandstrahlter Oberfläche ausgewählt werden. Glatte Faserbetonoberflächen lassen sich leichter reinigen als gesandstrahlte Oberflächen (das gilt auch für mögliche Klebebandrückstände bei Verwendung eines ungeeigneten Klebebandes, siehe auch Pkt. 8.5).



Gerüstklassen

Je nach Gewicht der Elemente sind Gerüstklassen nach DIN 12811-1 zu berücksichtigen. Für die Verlegung der Fensterumrandungselemente ist im Vorfeld zu klären, ob ein Teilgerüst möglich ist.

Bei Elementgewichten ab 50 kg ist eine Transport-Verlegehilfe zu empfehlen.

Planungsgrundlagen

Baurrechtliche Grundlagen

Für Faserbetonelemente (Betonwerkstein) sind im Rahmen der Anwendungsgrenzen keine Zulassung erforderlich.

In der MVV TB (**M**uster**V**erwaltungs**V**orschrift **T**echnische **B**aubestimmungen, siehe www.dibt.de) gibt es im Kapitel D „Bauprodukte, die keiner Verwendbarkeitsnachweise bedürfen“. Dekorative Faserbetonelemente, unbewehrt (Betonwerkstein) sind Bauprodukte für die es weder Technische Baubestimmungen noch allgemein anerkannte Regeln der Technik gibt, und die für die Erfüllung der Anforderung nach §3 MBO (**M**uster**B**au**O**rdnung) nicht von Bedeutung sind.

D2.2. Anforderung nur normal entflammbar und keine weiteren Brandschutzanforderungen und keine Anforderungen an den Schall- und Wärmeschutz gestellt werden

D.2.2.2.4 Nichttragende und nicht aussteifende Einfassungen von Fenster- und Türöffnungen, Fensterbänke und ihre Befestigung (*hierbei werden auch die Brüstungsabdeckungen mit dazugezählt, auch wenn sie namentlich nicht erwähnt werden*)

Begleitend sind nachfolgende Normen, Zulassung, Richtlinien bei der Planung und Ausführung ggf. zu beachten.

DIN 18553-1 Abdichtung von erdberührten Bauteilen

DIN 18516-1 Außenwandbekleidung Anforderung und Prüfgrundsätze

DIN 18516-3

DIN 18516-5 Betonwerkstein Anforderungen und Bemessung

ZDB Merkblatt „ Nachweis der Eignung von Betonwerkstein nach DIN 18516-5

DIN 18500-1 Betonwerkstein Begriffe, Anforderungen und Prüfung

DIN EN 15191 Betonwerkstein Klassifizierung der Leistungseigenschaften Glasfaserbeton???

DIN EN 1169 WPK Glasfaserbeton ???

DIN EN 206 Beton-Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

DIN 1045-2 Tragwerke aus Beton – Eigenschaften, Herstellung,, Konformität

DIN EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung

DIN EN 1991 Einwirkung auf Tragwerke

DIN EN 1992 Bemessung Stahlbeton

DIN EN 1993 Bemessung Stahl

DIN EN 1998 Erdbeben

Zulassung nicht rostende Stähle // Zulassungsbescheid Nr. Z-30.3-6 vom 05.03.2018

Richtlinie an Fenster und Rollläden bei Putz, **W**ärme**D**ämm**V**erbund**S**ystem und Trockenbau (Fachverband der Stuckateure

DIN 18 540 Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit Fugendichtstoffen

DIN 18 542 Abdichten von Außenwandfugen im Hochbau mit imprägnierten Dichtungsbändern aus Schaumkunststoff

Die Aufzählung ist nicht vollständig, da je nach konkretem Einsatzfall noch anderen Richtlinien, Merkblätter, Verarbeitungsrichtlinien, usw. zu beachten sind.

Planungsgrundlagen

Planungsgrundsätze

Beispielhaft werden unten einige Punkte aufgeführt, die aus den Normen und Richtlinien als Planungsgrundsätze zu berücksichtigen sind:

- **Außenwandbekleidungen sind technisch zwängungsfrei zu befestigen** (Für Faserbetonelemente bedeutet das je nach Anwendung):
 - Elemente mit integriertem Dämmstoffkern wie z.B. Sockelelement, Fensterbänke oder Brüstungsabdeckungen, die auf Dämmstoff oder tragenden Untergrund verklebt werden, sind zwängungsarme Befestigungen (Abbau findet im Dämmstoffkern statt)
 - Fensterumrandungen werden ausschließlich mit statisch nachgewiesenen Winkelkonsolen aus Edelstahl ausgeführt. Hier kann die Montage auch zwängsarm (statisch unbestimmtes System) oder zwängungsfrei (statisch bestimmtes System mit Festpunkt und Gleitlager) zur Ausführung kommen
- **Neben Windsoglasten (DIN 1055-4) sind auch Schnee- und Eislasten nach DIN 1055-5 sind bei besonderen klimatischen Verhältnissen zu berücksichtigen**
 - Für Faserbetonelemente sind diese Lasten immer mit zu berücksichtigen
- **Sonderlasten sind unabhängig von der Außenwandbekleidung in die tragende Wand abzuleiten**
 - Faserbetonelemente sind Betonelemente ohne Bewehrung und können statisch keine Zusatzlasten wie Geländer, Französische Balkone als Sonderlasten aufnehmen. Unbewehrte Bauteile müssen so ausgelegt sein, das keine Risse möglich sind
- **Faserbetonelemente werden im Regelfall ohne zweite Dichtebene eingebaut, das ist unter nachfolgenden Randbedingungen möglich**
 - Fensterrahmen kann auf die Fensterbankfläche entwässern
 - Mineralisches Tragmauerwerk (Beton oder Kalksandsteinvollstein)
 - Verlegung der Faserbetonelemente vor bzw. während WDVS
 - Im Regelfall bedeutet dass die einteilige Verlegung von Faserbetonelemente. Im Falle eines Fugenstoßes sind hier dann besondere Maßnahmen für die Ausführung „zweite Dichtebene im Fugenstoß“ erforderlich

Planungsgrundlagen

Statische Vorbemessung

Unbewehrte Faserbetonelemente (Betonwerksteine) werden, bis auf Sockelelemente, im Regelfall immer mit statisch nachgewiesenen Winkelkonsolen ausgeführt.

Dazu gibt es von Capatect eine Ankerstatik für die eingesetzten Winkelkonsolen aus nicht rostenden Stahl. Damit können die Anwendungen Fensterbank, Fensterumrandung und Brüstungsabdeckung. Damit ist im Rahmen Ihres Einsatzbereiches eine statische Vorbemessung möglich ist. Diese gelten nur für die Verankerungsgründe Beton (mind. C20/35 oder Kalksandstein-Vollstein). Andere Untergründe wie z.B. HLZ bedürfen immer eines gesonderten Nachweises und sind oft nicht wirtschaftlich umzusetzen.

Eine Vorbemessung dient in der Planungsphase dazu, die generelle Eignung des Produktes für den vorgesehenen Anwendungsfall zu erproben und eine erste Prüfung der Tragfähigkeit durchzuführen. Im Bereich von Wärmedämm-Verbundsystemen ist dies häufig bei statisch- oder sicherheitsrelevanten Montageelementen zur Befestigung von Anbauteilen der Fall. Die Vorbemessung ersetzt keine statische Bemessung, dient aber als Basis für eine erste Mengen- und Kostenkalkulation.

Was ist eine Vorbemessung und wozu dient sie?

Eine Vorbemessung oder auch Vordimensionierung ist, vereinfacht gesagt, eine erste Prüfung, ob das vorgesehene Produkt für die geplante Anwendung geeignet ist. Konkret wird unter anderem geprüft, ob die Tragfähigkeit des Produktes der aus der Anwendung resultierenden Einwirkung, beispielsweise durch Wind, standhalten kann.

Auch welches Befestigungssystem zum Untergrund für den Anwendungsfall gewählt werden muss, lässt sich nur mit einer Bemessung bestimmen.

Bei der Nachweisführung im Rahmen der Vorbemessung wird unter anderem die Tragfähigkeit bewertet. Dabei darf die Einwirkung aus den oben beschriebenen Lasten die Tragfähigkeit des Produktes nicht überschreiten. Diese Tragfähigkeiten sind in der jeweiligen Zulassung des Produktes aufgeführt. Hier zeigt sich auch, warum für statisch- und/oder sicherheitsrelevante Bereiche ausschließlich Produkte mit bauaufsichtlicher oder europäisch technischer Zulassung angewendet werden dürfen. Bei Produkten ohne diese Zulassungen ist die benötigte Nachweisführung nicht möglich. Die Vorbemessung erfolgt anhand „Anerkannten Regeln der Technik“, wie beispielsweise Zulassungen und Normen und muss in jedem Fall von einem Fachkundigen durchgeführt werden.

Wichtig ist zudem, vor der Bemessung festzulegen, welche Anforderungen an das für die Anwendung vorgesehene Bauteil gestellt werden. **Variable Größen wie Gewichte und Abmessung des Anbauteils, einwirkende Lasten und auch Untergrundbeschaffenheit haben einen Einfluss auf die Eignung des Produktes für den jeweiligen Anwendungsfall. Relevant sind aber auch Faktoren wie die Lage und Höhe des Gebäudes oder der Systemaufbau.**

Planungsgrundlagen

Unterschied zu einer statischen Bemessung

Der größte und wichtigste Unterschied zwischen einer Vorbemessung und einer statischen Bemessung ist, dass die Vorbemessung zwar Basis einer ersten Mengen- und Kostenkalkulation, aber aus baurechtlicher Sicht kein belastbarer Nachweis ist, für den eine Haftung übernommen wird. Sie dient der ersten Orientierung und stellt somit eine Empfehlung dar. Die finale statische Bemessung muss in jedem Fall von einem Planungs- und/oder Statikbüro mit vorhandener Bauvorlageberechtigung erfolgen.



Wichtige Hinweise

- Die Typenstatik ersetzt keine Vorlagenstatik – es muss immer eine objektbezogene Statik für die Vorlage zum Prüfingenieur erstellt und vorgelegt werden

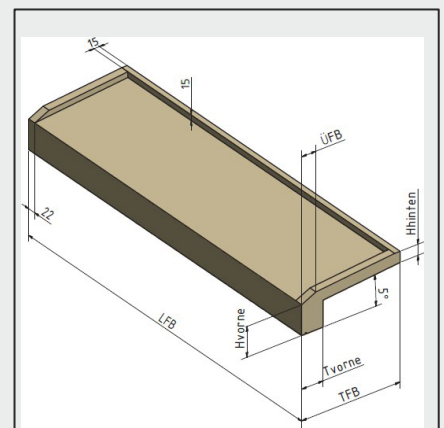
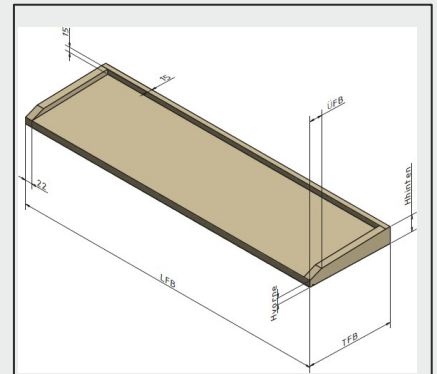
Planungsgrundlagen

Anwendung der Plattenstatik (Betonwerkstein)

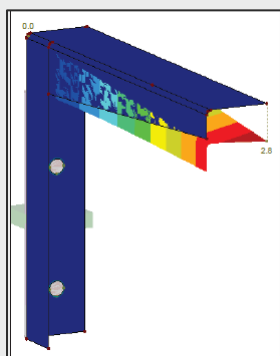
Die von Caparol zur Verfügung gestellten Typenstatiken bestehen aus:

- Typenstatik für das Material Faserbeton sog. Plattenstatik
- Typenstatik für die Winkelkonsolen und deren Befestigung in Beton oder Kalksandstein-Vollstein für Fensterbänke und Fensterumrandungen
- Die Standsicherheit des Untergrunds muss bauseits gewährleistet sein
- Nachweis bis WZ II (Binnengewässer) 1,33 kN/m²
- Charakteristische Einwirkungen Eigengewicht Faserbeton 22,0 kN/mm², Schneelast 1,0 kN/m² und Feldweise Lasten Z = 75 N/m ???
- Faserbetonelementlänge bis max. 2,5m
- Ausladung bis max. 350 mm
- Designwerte für die max. zulässige Biegezugspannung im Faserbeton $\sigma_{RD} = 2,58 \text{ N/mm}^2$
- Fensterbänke werden jeweils mit mind. 2 Fensterbankkonsolen symmetrisch im Fünftelpunkt befestigt
- Der Schwerpunkt der Faserbetonelemente darf nicht ausserhalb der Winkelkonsolen liegen
- Zwängungsfreie Montage

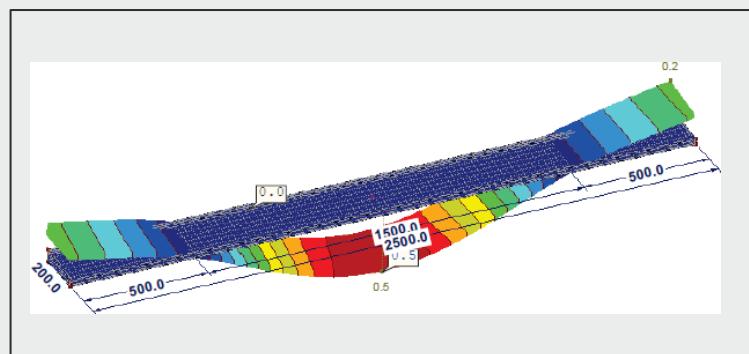
Die Plattenstatik umfasst die Biegebemessung für einige Plattengeometrien



Ankernachweis



Faserbetonplattennachweis



Wichtige Hinweise

- Der Einbau von Faserbetonelementen muss immer zwängungsfrei erfolgen

Befestigung von Winkelkonsolen

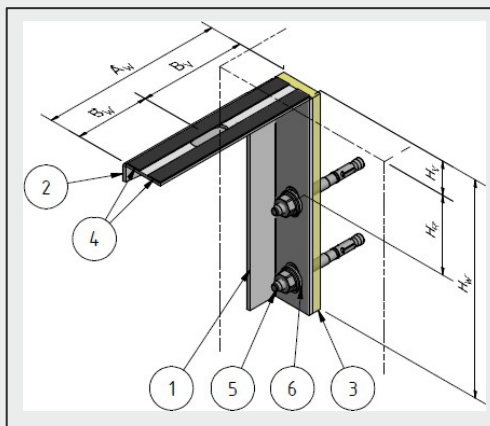
Anwendung Ankerstatik (Winkelkonsolen)

In der Typenstatik für die Winkelkonsolen gibt es nachfolgende Anwendungsrandbedingungen, die zu beachten sind:

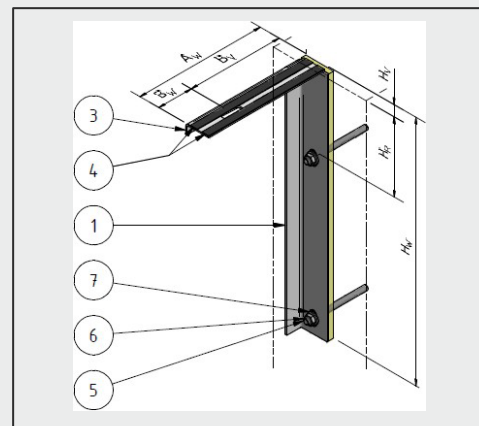
- Es handelt sich um einteilige Winkelkonsolen mit definierten Toleranzausgleichsbereich
- Max. Belastung von 50 kg pro Winkelkonsole für die Fensterbank
- Max. Belastung von 200 kg pro Winkelkonsole für die Fensterumrandung-Fensterbank
- Max. Verformung 3mm bei max. Ausladungstiefe der Winkelkonsole von $A_w = 350$ mm

Winkelkonsolen Fensterbank FB

Winkelkonsole für Fensterbank
FB-C (Beton)
Mind. $H_w = 160$ mm



Winkelkonsole für Fensterbank
FB-MU (KSV)
Mind. $H_w = 480$ mm



Legende:

FB = Fensterbank
C = Beton, MU = Kalksandsteinvollstein
 A_w = Ausladung Winkel mit 10mm Termostop
 B_w = Schraubenabstand von vorne
 H_w = Winkelhöhe am Untergrund
 H_r = Mindest-Dübelrandabstand
 H_v = Überstand über Beton
 0° = Neigung zur Geraden

Befestigung von Winkelkonsolen

Die Winkelkonsolen für die Fensterbank werden mit Schwerlastankern (FZP II AR), zugelassener Befestiger in Betonuntergrund befestigt, bei Kalksandstein-Vollstein erfolgt die Befestigung mit zugelassenen Gewindestangen mit zugelassenem Injektionsmörtel.

Aufgrund der Einteiligkeit der Montagewinkel sind bereits in der Planungsphase erhöhte Rohbautoleranzen im Trag-Mauerwerk einzuplanen und auszuschreiben

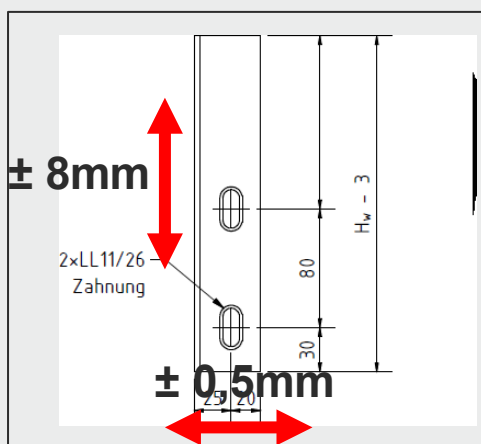
Befestigung Winkel zum tragenden Untergrund

- Es ist ein Höhenausgleich von $\pm 8\text{mm}$ möglich für die vertikale Winkelkonsolenmontage zum Untergrund möglich sowie ein en seitlichen Ausgleich von $\pm 0,5\text{mm}$ (vorgegeben aus der Bef.-Zulassung)

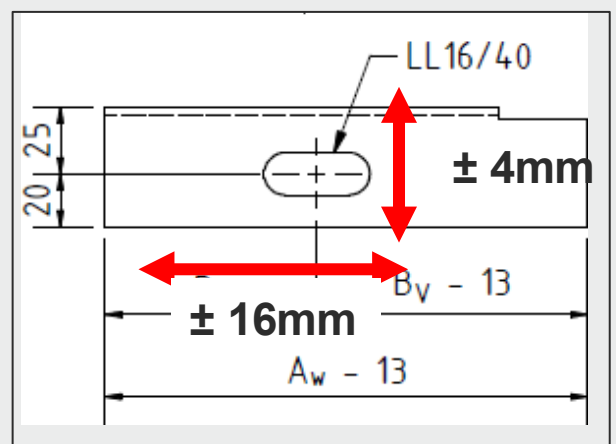
Befestigung FB-Element zum Winkel

- Für die horizontale Montage, insbesondere bei Verschraubten Faserbetonelementen, ist ein Toleranzausgleich vom Untergrund von ca. $\pm 16\text{mm}$ möglich (LL 16./40) –Ausgleich in der Dämmebenen
- Für die zwängungsfreie Befestigung (LL16/40) ist ein Toleranzbereich von $\pm 4\text{mm}$ verfügbar
- Für die hygrothermischen Beanspruchung ist mit ca. 20 mm zu kalkulieren

Statisch, nachgewiesene Langlöcher mit Zahnung für die Winkelkonsolenbefestigung im tragenden Untergrund



Langloch für den horizontalen Untergrundaussgleich und die zwängsfreie Befestigung zum Ausgleich von Schwinden und thermischer Längenänderung Beton



Wichtige Hinweise

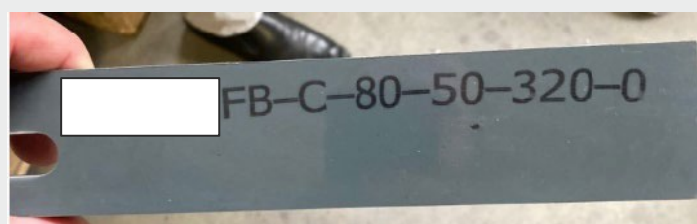
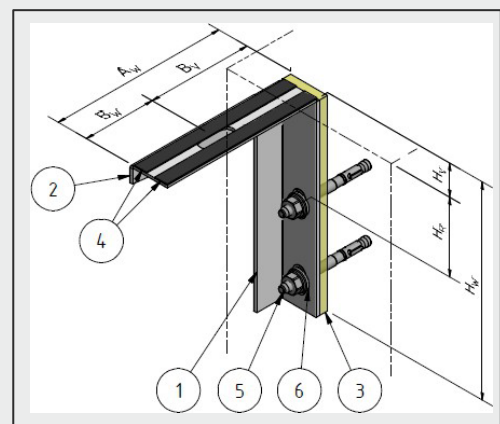
- Bereits in der Planungsphase sind erhöhte Anforderungen an die Rohbautoleranz im Trag-Mauerwerk einzuplanen und auszuschreiben
- Das gilt auch für die Fenstermontage (insbesondere bei Reihungen von Fenstern)

Befestigung von Winkelkonsolen

Für die nachgewiesenen Tragwerks-Untergründe wie Beton oder Kalksandstein-Vollstein werden die Winkelkonsolen als komplettes Set geliefert, bestehend aus

- 1+2 Edelstahl-Winkelkonsole V4A (Nr. 14362) mit den allen Langlöcher, incl. Zahnung
- 3 Thermostopp 10 mm (Druckfestigkeit 60 N/mm²) incl. werksseitiger, vorgebohrter Langlöcher
- 4 2 Neopren-Auflager-Zuschnitte werksseitig aufgeklebt
- 5 Schwerlastanker (2 Stk.) mit Mutter
- 6 Spezial-Spannscheiben-Teller für die Zahnung (2 Stk.)

Zusätzlich werden die Winkelkonsole und Der Thermostopp mit den Jeweiligen Indexierung aufgedruckt, damit ist Das Winkelkonsolenset auch Montagefreundlich Und auch leichter überprüfbar (Zeichnung und Lieferung)



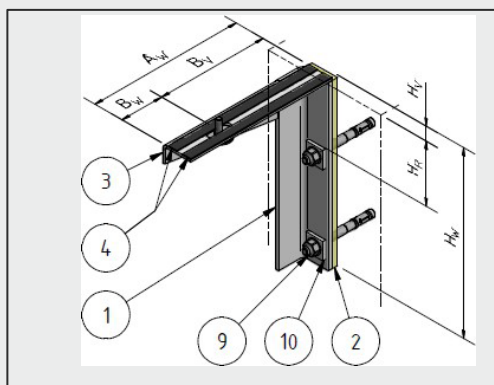
Befestigung von Winkelkonsolen

Winkelkonsolen Fensterumrandung

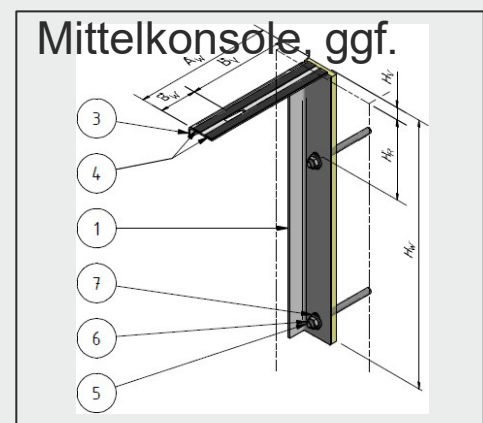
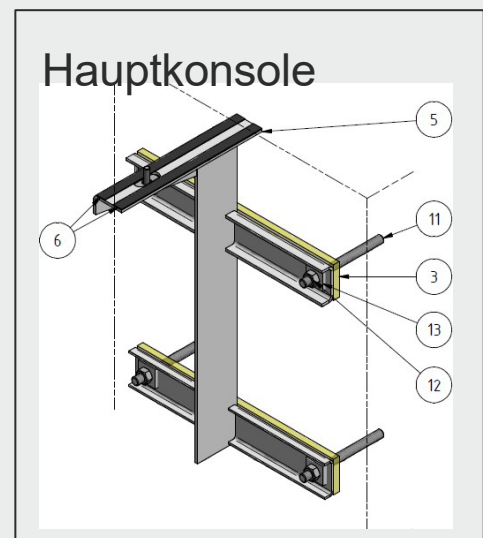
Winkelkonsolen für den Fensterbankbereich

Bei den Winkelkonsolen für die Fensterbank sind die **Fensterbankkonsolen immer im Schwerpunkt Laibungselemente zu stellen**, da hier zusätzlich zum Eigengewicht der Fensterbank auch die Laibungselemente und ein Teil der Sturzelemente des Eigengewichts auf die Fensterbankkonsole übertragen wird

Winkelkonsole für
Fensterumrandung-
Fensterbank FK-FU-C (Beton)
Mind. $H_w = 270$ mm



Winkelkonsole für
Fensterumrandung-Fensterbank
FK-FU-MU (KSV)
Mind. $H_w = 480$ mm



Legende:

FK = Fensterbank Fensterumrandung FU
C = Beton; MU = Kalksandstein-Vollstein
 A_w = Ausladung Winkel mit 10mm Termostop
 B_w = Schraubenabstand von vorne
 H_w = Winkelhöhe am Untergrund
 H_R = Mindest-Dübelrandabstand
 H_v = Überstand über Beton
 0° = Neigung zur Geraden

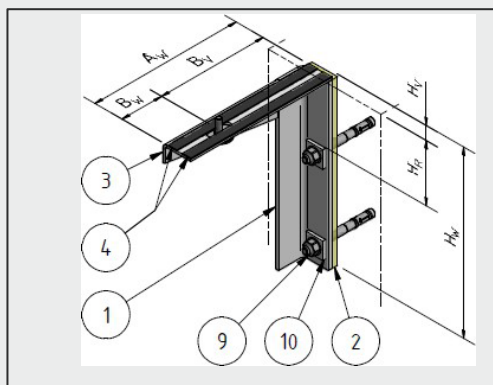
Befestigung von Winkelkonsolen

Winkelkonsolen Fensterumrandung

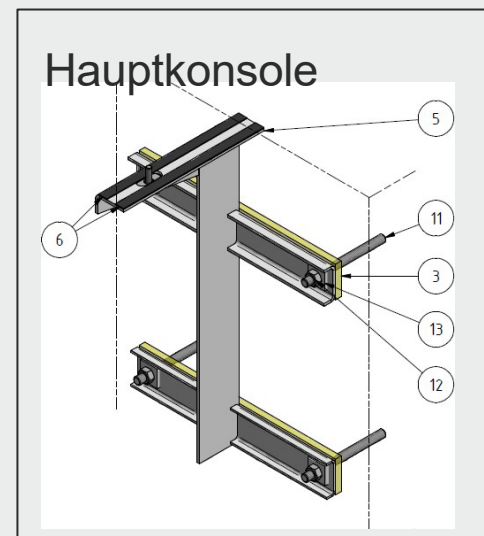
Winkelkonsolen für den Fensterbankbereich

Bei den Winkelkonsolen für die Fensterbank sind die **Fensterbankkonsolen immer im Schwerpunkt Laibungselemente zu stellen**, da hier zusätzlich zum Eigengewicht der Fensterbank auch die Laibungselemente und ein Teil der Sturzelemente des Eigengewichts auf die Fensterbankkonsole übertragen wird

Winkelkonsole für
Fensterumrandung-
Fensterbank FK-FU-C (Beton)
Mind. $H_w = 270$ mm

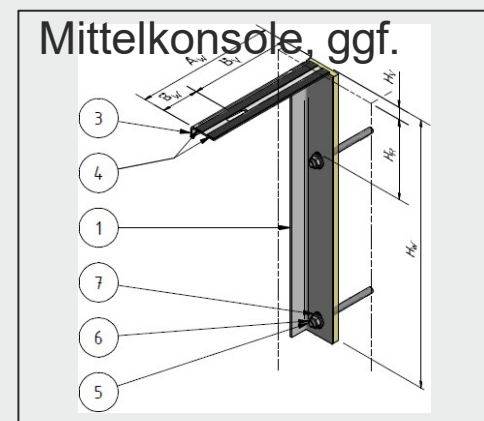


Winkelkonsole für
Fensterumrandung-Fensterbank
FK-FU-MU (KSV)
Mind. $H_w = 480$ mm



Legende:

FK = Fensterbank Fensterumrandung FU
C = Beton; MU = Kalksandstein-Vollstein
 A_w = Ausladung Winkel mit 10mm Termostop
 B_w = Schraubenabstand von vorne
 H_w = Winkelhöhe am Untergrund
 H_r = Mindest-Dübelrandabstand
 H_v = Überstand über Beton
 0° = Neigung zur Geraden



Vorplanung

Indexierung Anwendung und Montage

In den Verarbeitungsrichtlinien und Technischen Informationen zum Faserbeton haben wir eine Kurzbeschreibung (Indexierung) eingeführt. Diese soll im alltäglichen Gebrauch zwischen allen Beteiligten helfen, den Anwendungsfall und die Montageart schnell und einfach und eindeutig zu kommunizieren.

Montage	Index	Anwendungsfall			
		Sockel- element	Fensterban- k mit EPS	Brüstung mit EPS	Fensterumrandung mit EPS
		SO	FMD	BMD	FU
Winkelkonsole	WK	---	FMD-WK	BMD-WK	FU-WK
Verklebt	VK	SO-VK	FMD-VK	BMD-VK	---
Verklebt mit Winkelkonsole	VW	---	FMD-VW	BMD-VW	---

LEGENDE

SO : Sockelelement

FMD : Fensterbank Mit Dämmstoff

BMD : Brüstung Mit Dämmstoff

FU : FensterUmrandung

WK : WinkelKonsole

(Lastabtrag über Winkelkonsole, Windsogsicherung über Verschraubung)

VK : VerKlebt ohne Winkelkonsole

(Lastabtrag über WDVS, Windsogsicherung über Verklebung)

VW : Verklebt mit Winkelkonsole

(Lastabtrag über Winkelkonsole, Windsogsicherung über Verklebung)

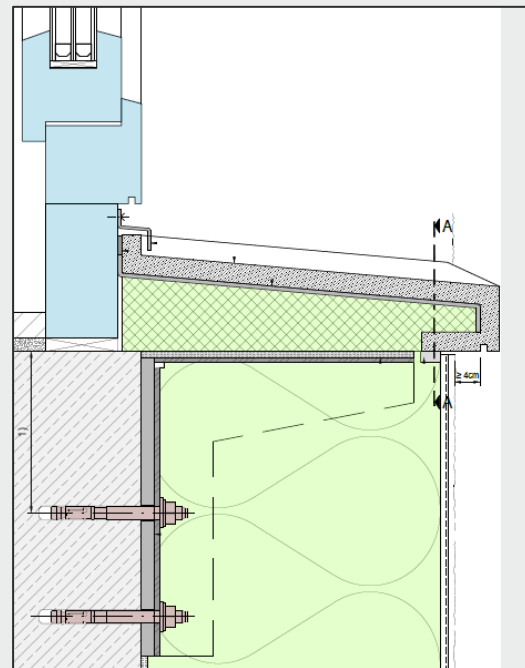
Vorplanung

Standardaufbauten Fensterbank

FMD-VW (Fensterbank Mit Dämmung)
vollflächig mit **Faserbeton Universalkleber 764** verklebt.

Winkelkonsole als Lastabtrag für das
Eigengewicht Faserbeton

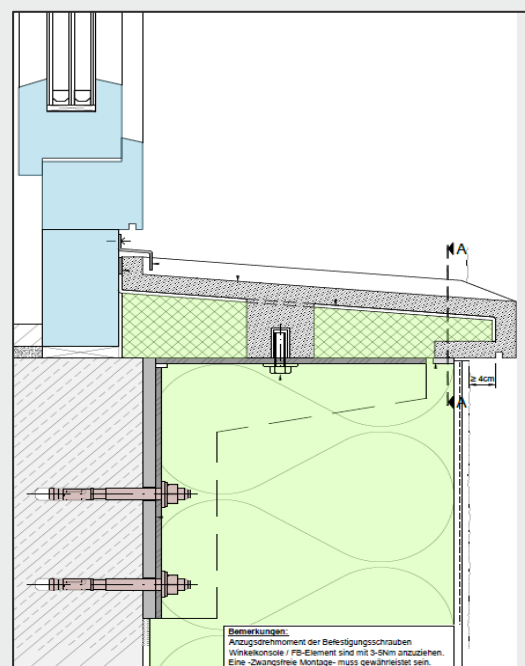
Einbau während WDVS-Arbeiten



FMD-WK (Fensterbank Mit Dämmung)
Direkte Verschraubung Faserbeton mit Winkelkonsole

Winkelkonsole als Lastabtrag und
Windsogsicherung Faserbeton

Einbau vor WDVS-Arbeiten

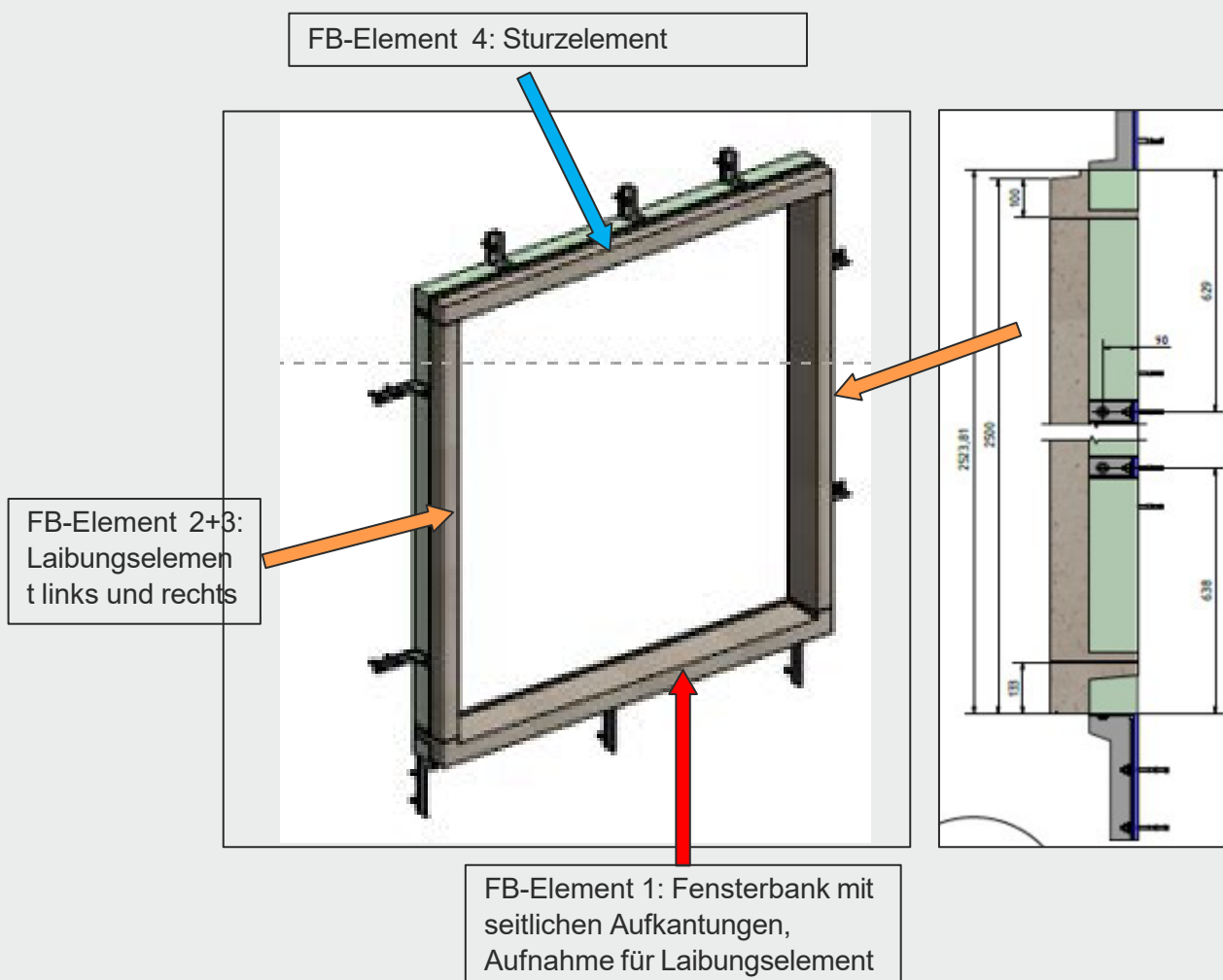


Vorplanung

Standardaufbau Fensterumrandung

Die Fensterumrandung wird immer aus 4 Einzelementen zusammengesetzt. Dabei wird das Fensterbankelement für die Fensterumrandung immer mit seitlichen, geraden Aufbordungen in Ansichtsbreite hergestellt; damit kann dann das Laibungselement für die Fensterumrandung einfach abgestellt werden. Die Laibungselemente links und rechts besitzen dieselben Abmessungen.

Die Winkelkonsolen müssen damit immer im WDVS integriert sein; damit ist die eine maximale Ausladungstiefe der Faserbetonelemente bis 350 mm möglich.

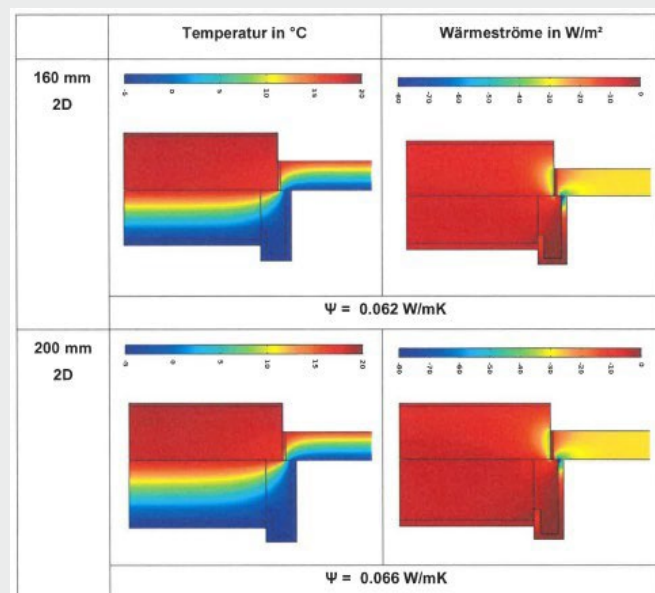
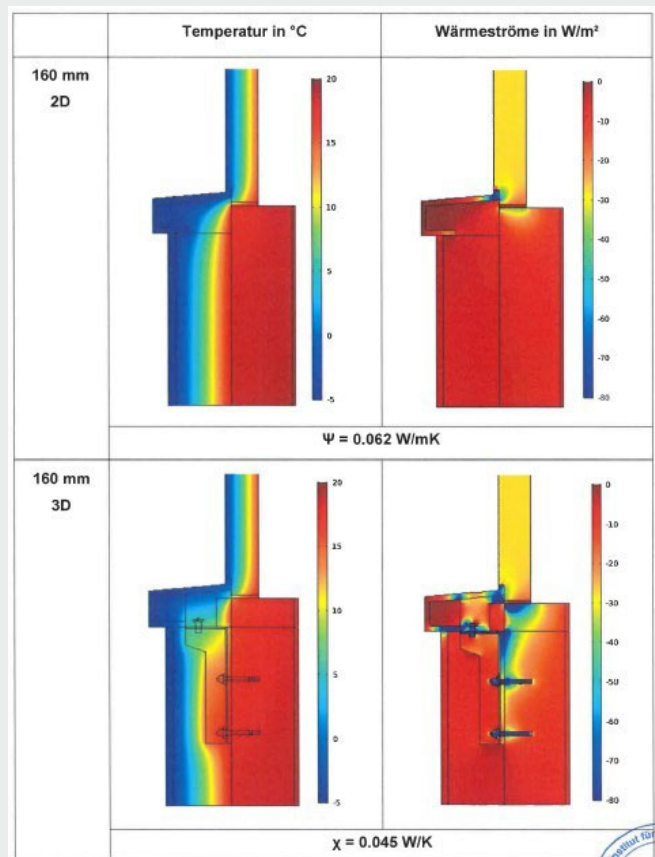


Vorplanung

Für eine Beispiel-Fensterumrandungssituation wurde die Wärmebrückenwirkung von Winkelkonsolen und Faserbetonelement beim FIW München bewertet.

Die Ergebnisse zeigen, dass für die Fensterumrandungselemente die Anforderungen nach Kategorie A ($\Delta U_{WB} = 0,05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) bzw. nach Kategorie B ($\Delta U_{WB} = 0,03 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$) erfüllt sind.

Die Ergebnisse sind nicht auf andere Konstruktionen übertragbar. Es wird daher empfohlen die Wärmebrückenwirkung immer objektspezifisch zu bewerten.



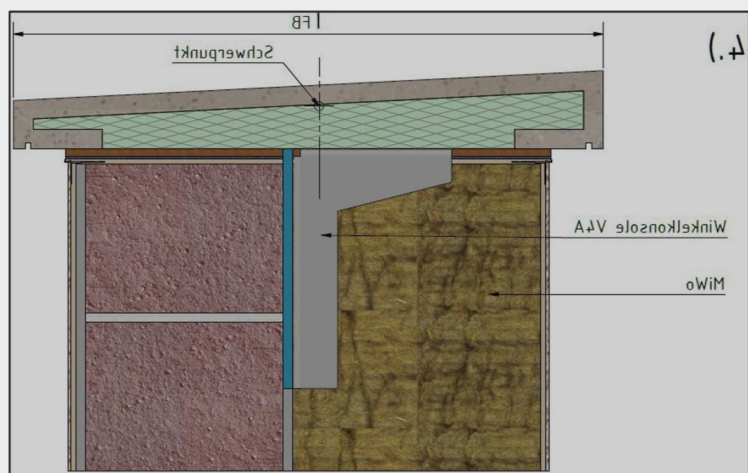
Vorplanung

Standardaufbauten Brüstungsabdeckung

Ungedämmte Brüstungsfläche

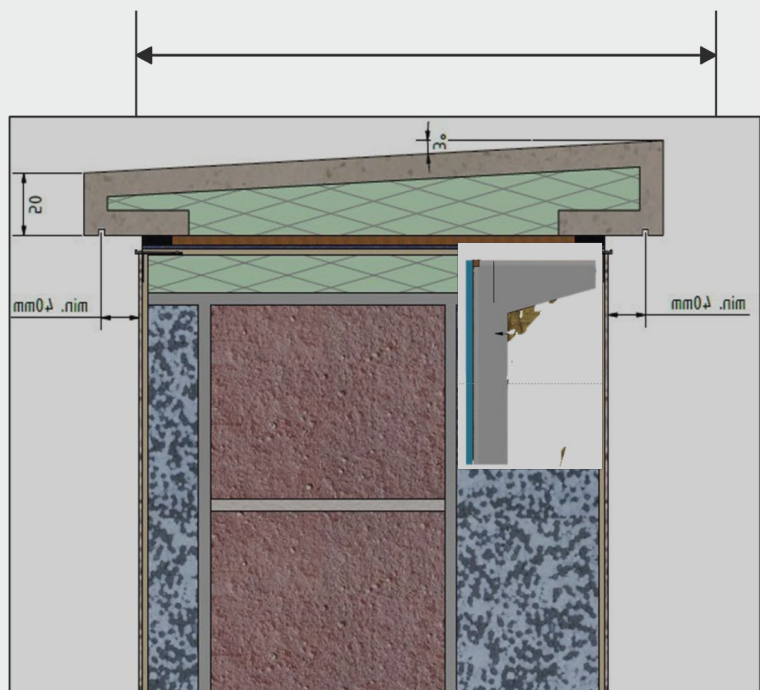
Brüstungsabdeckung vollflächig mit Feuchteschutz Waterflex geschützt und mit Faserbeton Universalkleber 784 raupenförmig verklebt.

Winkelkonsole als Lastabtrag für das Eigengewicht Faserbeton, je nach Anwendungssituation



Gedämmte und armierte Brüstungsfläche

Brüstungsabdeckung raupenförmige Verklebung mit Faserbeton Univesalkleber 764. Winkelkonsole als Lastabtrag für das Eigengewicht Faserbeton



Vorplanung

Anwendungsbereich Faserbetonelemente

Einsatzbereich

Die nachfolgende Information bzw. Aufstellung soll helfen, bereits in der Planungsphase den Einsatzbereiche der jeweiligen Faserbeton-Anwendungen im Vorfeld schon zu berücksichtigen.

- Bis Windzone 2- Binnenland (-1,33 kN/m²) für die Untergründe Beton und KS
- Zulässiger Einsatzbereich von unbewehrten Betonbauteilen
- Lastabtrag und/oder Windsogsicherung mit statischen vorbemessenen Winkelkonsolen
- Fenstereignung – Fenster muss auf die Fensterbank entwässern können (z.B. kein Einsatz bei Pfosten-Riegel-Fassaden oder ALU-Holzfenster möglich)
- Linienförmige Einfassungen (kein flächigen Fassaden-Anwendungen wie vhf)
- Sturz- bzw. Fensterbankelemente werden immer mit 5° Neigung ausgeführt
- Brüstungsabdeckungen können mit 3° Neigung ausgeführt werden
- Alle Faserbeton-Anwendungen die mit Winkelkonsolen verschraubt werden sind zwängsfrei auszuführen
- Bei mehrteiligen Faserbetonelement, muss die Fugenstoßausführung schlagregensicher geplant werden

Vorplanung

Anwendungsbereich Faserbetonelemente-nachfolgend

Faserbetonelemente sind Dekorbauteile ohne statische Funktion (unbewehrter Beton) mit Besonders hoher Oberflächengüte (Sichtbetonklasse SB4).

Die Elemente sind damit grundsätzlich nur dafür geeignet die Windsog-, Schnee- und Eigengewichtskräfte aufzunehmen. Sie können statisch nicht belastet werden (z.B. nicht begehbar, keine Zusatzlasten).

Im Bereich der Fensterbänke die mechanisch befestigt werden, ist die Ausführung einer zweiten Dichtungsebene nicht möglich. Dieses muss im Vorfeld der Planung berücksichtigt und abgestimmt werden.

Die vorberechneten Winkelkonsolen für Fensterbank oder auch Brüstungsabdeckungen werden im Regelfall im 4.tels oder 5.-tels Punkt, symmetrisch angebracht werden. Bei der Fensterbank in der Fensterumrandung werden die Winkelkonsole im Schwerpunkt der zugehörigen Laibungselemente unter die Fensterbank gesetzt. Diese Winkelkonsolen sind deshalb bis zu einer max. zul. Last von 200 kg ausgelegt. Damit können die Eigengewichte von Laibung und Sturz anteilig auch über die Winkelkonsole in den Untergrund abgetragen werden.

Anwendung	Baurechtliche Einordnung	Längen, Höhe, Gewicht	Zul. Untergründe	Sonstiges
Sockel	Sockel nicht Teil der WDVS-Zulassung Einsatzhöhe über VDPM-Brandschutz-Kompodium	$H_{max}=0,9$ m bei WDVS-EPS $H_{max}=0,6$ m bei WDVS-MW ggf, auch nur $H_{max}=0,3$ m $L=1,2$ m Standardlänge	Verklebung auf bituminösen Untergrund möglich	Brandklasse B-s1,d0 Einsatzbereich W4-E
Fensterbank	MVV TB, D 2.2.2.4	L_{max} bis 2,5m G_{max} bis 40 kg/m	Verklebung auf Feuchteschutz mit Dämmstoff	Lastabtrag mit Winkelkonsolen
Fensterumrandung	MVV TB, D 2.2.2.4	L_{max} bis 2,5m G_{max} bis 70 kg/m Ausladung bis 0,35m	Beton, KS	Lastabtrag mit Winkelkonsolen und Windsogsicherung über Verschraubung
Brüstungsabdeckung	MVV TB, D 2.2.2.4	L_{max} bis 2,5m G_{max} bis 50 kg Ausladungen bis 0,7m	Massive Untergründe die min. verklebt werden können	Lastabtrag mit Winkelkonsolen und/oder Windsogsicherung über Verklebung

Vorplanung

Technische Vorbemerkung für Betonwerksteine

Unsere Empfehlungen ersetzt in keinem Fall eine hierfür notwendige Detail-,Fugen- oder Verlegeplanung bzw. ein erforderlicher statischer Nachweis durch den Fachplaner /Fachhandwerker.

Möglicherweise unterscheiden sich die am Objekt tatsächlich vorhandenen Bedingungen komplett oder in Teilen davon bzw. lagen uns zum Zeitpunkt der Erstellung der LV-Mustertexte nicht vollständig vor, oder es gab eine Umplanung.

Dies kann dazu führen, das die im LV-Mustertext getroffenen Produkte und Zubehörmaterialien an dem betreffenden Objekt nicht in vollem Umfang angewendet werden können.

Vor Ausführung ist daher in jedem Fall zwingend erforderlich; das die Umsetzbarkeit (Konstruktion, Elemente, Anzahl, etc.) durch den Fachplaner /Fachhandwerker eigenverantwortlich zu prüfen ist.

Alle Anschlüsse an Bauteile sollten durch regelmäßige Inspektionsintervalle (alle 2 Jahre) auf Funktion und eventuelle Schäden regelmäßig kontrolliert werden. Oft ist eine optische Sichtkontrolle, incl. Fugenstoß ausreichend. Inspektions- und Wartungsintervalle sollten vor Beginn der Arbeiten zwischen den Beteiligten (Bauherr, Planer, Handwerker) festgelegt werden.

Bei der Verarbeitung unserer Produkte sind unsere entsprechenden Angaben in den Technischen Informationen (wie z.B. Produktdatenblatt, Verarbeitungsrichtlinien, CAD-Standarddetails, etc.) in ihrer aktuellsten Fassung zu beachten.

Die in dem LV-Mustertext enthaltenen Angaben und ggf. aufgeführten Mengen können, aus den vorausgenannten Gründen, nur beispielhaft sein .

Vorplanung

Ablauf für die Planung, Herstellung und Montage

Checkliste für die Bestellung

• Verlegeplanung vorhanden	ja / nein
• Detailplanung vorhanden	ja / nein
• Fugenplanung vorhanden	ja / nein
• Statischer Nachweis vorhanden	ja / nein
• Freigabezeichnung geprüft/unterschrieben	ja / nein
• Baustellenaufmaß erfolgt	ja / nein
• Stückliste erstellt	ja / nein
• Farbton festgelegt	ja / nein
• Zeitplan mit Teilbauabschnitten festgelegt	ja / nein

Vorbereitung

Aufmaß anhand eines theoretischen Aufmaßes oder Vor-Ort-Aufmaß.

Lieferzeiten nach schriftlicher Auftragsfreigabe 10 bis 14 Wochen, kann aber je nach Auslastung auch deutlich mehr sein.

Klärung mit Aufmaß bis zur Festlegung kann aus Erfahrung nochmal 6 Wochen in Anspruch nehmen.

Zum Schluss wird eine fertige Stückliste mit CAD-Detailzeichnungen benötigt, damit es produziert werden kann.

Baustein Statik

Notwendige Statische Bemessungen (wie statischer Lastabtrag, max. mögliche Gewichte und Längen der Faserbetonelemente, erforderliche Auszugswerte, etc.) sind über externen Statiker zu erstellen (externe Kosten) und sind über eine eigene LV-Ausschreibungsposition zu benennen.

Baustein Werksplanung, Fugenplanung, Anschlussplanung

Erstellen einer Werksplanung, Ausführungsplanung, Verlegeplanung und Anschlussplanung bis zu fertigen Stückliste können vom Fach-Unternehmer oder externen Fassadenplaner erstellt werden.

Festlegung aller exakten Höhen. Notwendige Schnitte und Grundrisse und Ansichtspläne bzw. Aufmaße sind vom Auftraggeber zur Verfügung zu stellen.

Baustein Fertigungsmockup EPS/FB (Mock-Up Kosten)

EPS-Muster : Überprüfung Plan- Ausführung und Detailanschlüsse

FB-Mockup: Überprüfung der optischen Ausführung



Vorplanung

Baustein Fertigungsplanung

Aus der fertigen Stückliste kann Caparol gegen Kostenaufwand Fertigungszeichnungen erstellen.

Voraussetzungen

Da Faserbetonelemente genau auf Maß produziert werden, ist jedes konstruktive Element mit unterschiedlichen Abmessungen bzw. mit Auf- und/oder Abbordungen als eine separate Form zu kalkulieren.

Untergrund-Toleranzen

Für die Montage der Glasfaserbeton-Fensterbänke sind erhöhte Anforderungen an die Rohbautoleranzen im Vorfeld zu vereinbaren (max. +/-1cm) bezogen auf die maximale Elementlänge (vertikal und/oder horizontal).

Montage von Fenstern

Da die Faserbetonelemente genau auf Maß produziert werden, incl. der hinteren und seitlichen Aufkantungen, ist immer ein Baustellen-Aufmaß bzw. vorher (theoretisches Aufmaß) erforderlich.

In diesem Fall muss das Vorgewerk Fenster ggf. mit Rollladenführungsschiene, genau montiert werden, mit erhöhten Maß- und Toleranzangaben. Dabei ist auch die Lage zum Untergrund zur definieren (mauerwerksbündig, oder zurückversetzte Fensterlage).

Fensterreihungen

Bei Fensterreihungen ist für optische Gleichmäßigkeit zwingend erforderlich, das die horizontale und vertikale Lage, der vormontieren Fenster in einer Flucht verlaufen. Damit können dann die Faserbeton-Fensterbänke auch in einer Flucht montiert werden.



Vorplanung

Mindestabstände bei Reihungen von Fensterumrandungen

Bei Fensterreihungen horizontal und/oder vertikal sind **Mindestabstände** für die Befestigung mit Winkelkonsolen zwischen Faserbeton(abhängig vom Untergrund) zu berücksichtigen.

Mindestabstand Beton :

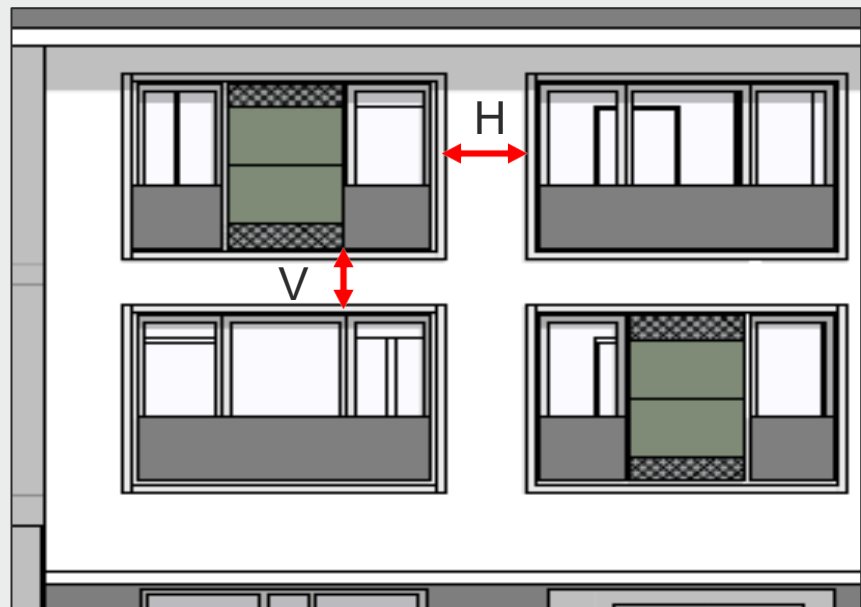
$$V_{\text{Beton}} \geq 350 \text{ mm}$$

$$H_{\text{Beton}} \geq 250 \text{ mm}$$

Mindestabstand KS :

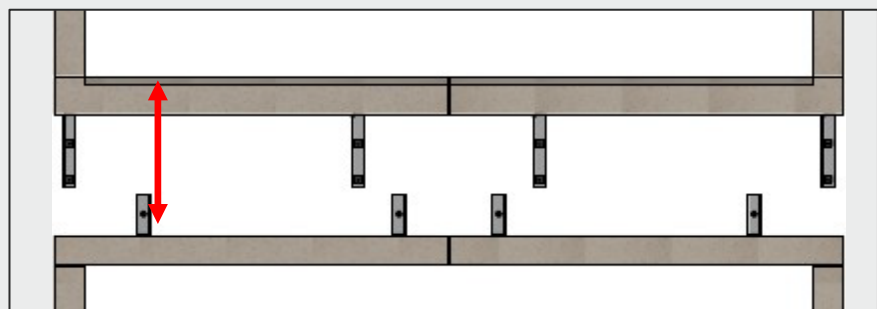
$$H_{\text{KS}} \geq 250 \text{ mm}$$

$$V_{\text{KS}} \geq 500 \text{ mm}$$



V = lichter vertikaler Abstand ; H = lichte horizontaler Abstand
jeweils zwischen den Faserbetonelementen

Je nach Mindestabstand werden die Sturzwinkelkonsolen versetzt zu einander angeordnet.



Vorplanung

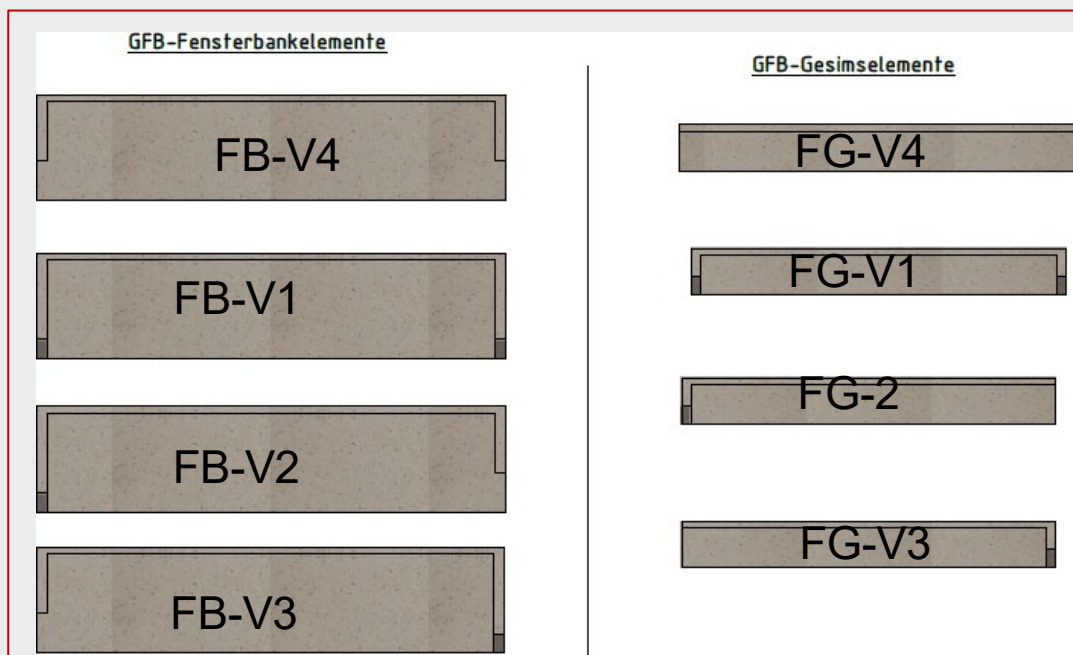
Anschluss-Varianten (Fensterbank/Anschlussfensterbank)

Bei Fensterreihungen mit Fensterbänken (i.d.R. mit schlankerem WDVS-Aufbau) sind die verschiedenen Anschlusssituationen zu klären.

Jede unterschiedliche Anschlusssituation mit seitlichen Aufbordungen bedingt eine separate Form (siehe auch Bild 23)

Aus diesem Grund ist eine Vorplanung, Verlegeplanung im Vorfeld zwingend erforderlich.

Es empfiehlt sich eine Nummerierung für jedes Fenster (z.B. im Ansichtsplan), damit eine genaue Detailierung mit Angabe der Fenster-Nummer möglich ist und später auch für den Transport auf der Baustelle eine schnelle Zuordnung möglich ist.



Legende

FB = FensterBank

FG = Fensterbankanschlusselement

V4 = Ausführungsvariante mit Aufkantung links und rechts

V1 = Fensterbank/-anschlusselement ohne seitlichen Aufkantung

V2 = Ausführungsvariante mit rechte Aufkantung

V3 = Ausführungsvarianate mit linker Aufkantung

Vorplanung

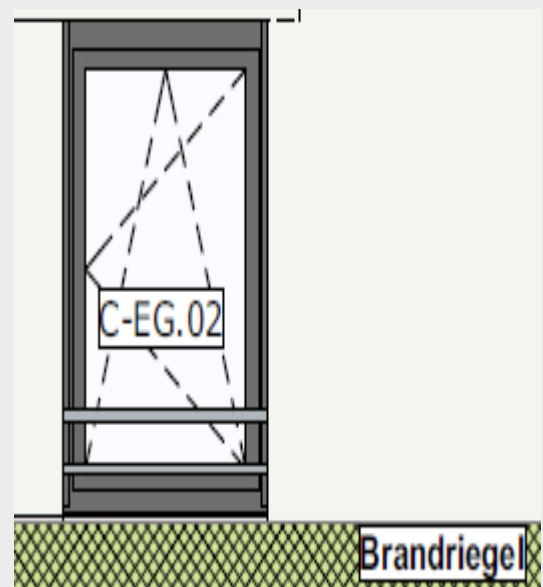
Bodentiefe Fenster

Bei bodentiefen Fensterbankschwellen und darunterliegenden Raffstoren- bzw. Rollladenkästen, ist oft eine ausreichende Tiefe für die Dämmstoffplatten Verklebung nicht möglich. In diesem Fall kann die Beton-Fensterbank nur mechanisch mit statisch dimensionierten Winkelkonsolen befestigt werden.



Brandriegel unterhalb Fensterbank

Bei durchgeführten Brandriegeln unterhalb der Fensterbank ist keine mech. Befestigung mit Winkelkonsolen möglich (siehe auch allg. WDVS Zulassungen – Brandriegel darf nicht durchstoßen werden).



Aus diesem Grund ist immer eine Technische Beratung und Bewertung im Vorfeld erforderlich.

Angebot und Bestellung

Rahmenbedingungen

Für ein konkretes Angebot benötigen wir alle erforderlichen Maße, Geometrien, Einbausituation und/oder detaillierte Excel-Bestellformulare.

Wenn Sie konkret eine Fassade mit Faserbetonelementen planen können Sie Ihren zuständigen Ansprechpartner für ein unverbindliches Beratungsgespräch ansprechen. Aus diesem ersten Beratungsgespräch können wir dann ein erstes Richtpreisangebot erstellen.

Schritt 1: Checkliste

Für das Richtpreisangebot benötigen wir von Ihnen für die Angebotserstellung

- Projektname und Projektanschrift
- Projektart (öffentlich, Büro, Schule, privat)
- Kontaktdaten Architekt
- Kontaktdaten Fachplaner Fassade
- Faserbeton-Anwendung
- Untergrund (Beton oder KS)
- Stückzahl oder Gesamt-m
- Farben
- Oberflächen
- Rechnungs-, und Lieferadresse
- Geplante Auftragsvergabe
- Voraussichtlicher Liefertermin
- CAD-Detailzeichnung nur bezogen auf die Faserbetonelemente
- Vollständige Excel-Liste

Angebot und Erstellung

Schritt 2: Klärung von Detailfragen

Im Zuge der Voranfrage kann Caparol bei bestimmten Anschlussdetails im WDVS Hilfestellung geben oder auch über die mögliche Ausbildung von Geometrien wie Aufkantungen/Abbordungen oder Rundungen (Produktionstechnisch möglich/nicht möglich).

Die erforderliche W&M-Planung mit vollständiger Stückliste und ggf. statischer Berechnungen sind Aufgaben des Fassadenplaners.

Schritt 3: Richtpreisangebot / verbindliches Angebot

Wenn alle Angaben aus der Checkliste vorhanden sind können wir ein Angebot, ggf. auch schon einen Liefertermin nennen, falls es sich um eine verbindliche Anfrage handelt.

Schritt 4: Musterbestellung

Je nach Komplexität des Bauvorhabens wird eine vorherige Musterwand mit EPS-Musterelementbestellung im Vorfeld empfohlen. Damit können notwendige Praxis-Detailfrage vor Ort final geklärt werden.

Schritt 5 : Produktionszeichnungen

Anhand der detaillierten CAD-Details und einer vollständigen Bestell-Excelliste können gegen Kostennote die Produktionszeichnungen erstellt werden, oder diesen werden im besten Fall durch den Fassadenplaner bereits zur Verfügung gestellt.

Schritt 5: Auftragserteilung

Die Produktionszeichnungen werden dann vom Besteller in Bezug auf die Menge , Geometrie und Maße auf Richtigkeit geprüft und löst damit die Bestellung aus.

Schritt 6: Produktion

Erst wenn die Bestellung schriftlich freigegeben wurde, kann die Produktion starten. Wichtig ist dabei zu beachten, dass erst dann die notwendigen Holzformen hergestellt werden können und die frisch produzierten Faserbetonelemente müssen noch 28 Tage austrocknen.

Angebot und Erstellung

Schritt 7: Baustellenaufmaß

Wir im Zuge des Baustellenaufmasses noch Änderungen nach Auftragserteilung erforderlich werden kann eine Neukalkulation und erneute Freigabe erforderlich sind.

Schritt 8: Aktualisierte Auftragsbestätigung

Die aktualisierte Auftragsbestätigung muss wieder vom Besteller geprüft und freigegeben werden. Je nach Änderung kann sich damit der voraussichtliche Liefertermin auch ändern.

Schritt 9: Endfertigung und Konfektionierung

Je nach Vorgabe, wie Baustellenabschnitt oder Fassadenseite können die Elemente dann Produziert werden. Die voraussichtliche Lieferzeit ab diesem Zeitpunkt kann zwischen 8 und 14 Wochen liegen oder auch höher, je nach Auslastung der Produktion.

Schritt 10 : Lieferung

Wir informieren Sie 1 Woche vorher über den geplante Anlieferungstag (je nach Verfügbarkeit der Spedition. Auf Wunsch kann der Transport auch selbst organisiert werden.

Sollte die Ware nicht innerhalb von 14 Tagen nach Fertigstellung abgeholt werden, behalten wir uns die Verrechnung von Lagerkapazitäten vor.

Handling und Service

Kontrolle bei Anlieferung

Die Faserbetonelemente werden auf Paletten oder speziellen Transportgestellen L-Form (Metall) an die Baustelle geliefert.

Auf jeder Palette/Gestell befindet sich eine Stückliste mit den vorher vereinbarten Angaben der Positionen, Stückzahl und dem Gesamtgewicht auf der Palette.

Die Ware ist direkt nach Anlieferung auf Farbe, Oberfläche sowie eventuelle Transportschäden wie gerissene Elemente zu kontrollieren und auf dem Lieferschein zu vermerken.

Eventuelle Reklamationen sind an den zuständigen Fachberater mit Bildern und den genauen Elementpositionen innerhalb von 3 Tagen zu melden.

Spätere Reklamationen sind ausgeschlossen.



Für die Beurteilung ist insbesondere das FVF-Merkblatt vom Fachverband Faserbeton (www.fvf-faserbeton.de) „Oberflächen von GFB-Bauteilen“ zu beachten.

Da Faserbeton ein lebendiger Baustoff ist, sind technisch bedingte Abweichungen wie Ausblühungen, Farbungleichmäßigkeiten, Marmorierung, Wolkenbildung, Porigkeit der Oberfläche, feine Haarrisse, aber auch witterungs- und umweltbedingte Veränderungen nicht vermeidbar.



Handling und Service

Richtiger Umgang der Elemente

Einweisung aller Handwerker vor
Verarbeitungsbeginn. Die für die
Anwendung aktuelle
Verarbeitungsrichtlinie beachten.

Dokumentation

Kontrolle bei der Annahme.
Transportschäden sind im
Transportdokument aufzuführen und
vom Fahrer gegenzuzeichnen

Aufwahrung der Dokumente

Alle Lieferdokumenten,
Verarbeitungsrichtlinien,
Produktdatenblätter aufbewahren

Mängel dokumentieren

Mängel an den Faserbetonelementen
sind mit Foto und Bericht zu
dokumentieren und innerhalb von
einem Tag schriftlich zu melden.
Keinesfalls die Elemente einbauen.
Fehlerhafte Elemente sicherstellen.

Handling und Service

Lagerung und Transport auf der Baustelle

Die Faserbetonelemente werden je nach Vorgabe durchnummeriert bzw. mit Angabe der Orientierungsseite angeliefert (sofern diese Angaben vorher vom Fachhandwerk bereitgestellt wurden). Die einzelnen Elemente auf der Palette sind i.d.R. mit einer Folienhaube und Seitenkantenschutz sowie Entkopplungsstreifen zwischen den Elementen geschützt. Auf jeder Palette befindet sich ein Etikett mit Inhalt. Die Alu-Riffelbleche -zur optischen Fugentrennung- werden separat (lose) mitgeliefert.

Nach Anlieferung müssen die Paletten geöffnet und auf Mängel geprüft werden. Die Paletten sollten geschützt gelagert werden (am besten im Innenbereich). Es sollten nur die Paletten geöffnet werden, die auch an einem Tag verbaut werden können.

Entladung erfolgt ausschließlich mit Stapler und/oder Kran (Entladetraverse für Kranentladung). Palettendurchbiegung verursacht Oberflächenrisse bis hin zum Plattenbruch. Palettenschwingungen sind zu vermeiden. Langsam fahren.

Bereits bei der Bauplanung sollte ein geeigneter Lagerplatz (trocken und eben) für die Faserbetonelemente berücksichtigt werden. Beim Abstellen der Paletten ist auf einen ebenen Untergrund zu achten. Es ist grundsätzlich verboten, auf den Faserbetonplatten weitere Paletten abzustellen (diese könnten zum Bruch, Rissen oder möglichen Verfärbungen der Oberfläche führen). Die Elemente nicht auf Kanten oder Ecken ohne entsprechenden Schutz (z.B. Styropor oder Styrodur) abstellen.

Bei Lagerung im Freien ist die Palettenverpackung zu öffnen, um Schweißwasser zu vermeiden. Zusätzlich ist die Palette oder das Faserbetonelement zu schützen. Arbeitsschutzkleidung und Schutzhandschuhe tragen.



Handling und Service

Kranentladung/- Montage Faserbetonelemente

Bei großen/schweren Faserbetonelemente, die nicht mehr von Hand entladen werden können, ist eine Kranentladung/-Montage zu empfehlen.

Dabei ist bevorzugt eine Schlaufenlösung zu empfehlen und ggf. zusätzliche eine Traversenlösung; damit die Faserbetonelemente keine unzulässige Durchbiegung erfahren.

Optimal ist der Einsatz eines Vakuum-Sauganlagesystem für Kräne.



Handling und Service

Reinigung und Pflege Faserbeton

Wie bei allen Bauteilen während der Bauphase sind Faserbetonelemente während der Bauphase zu schützen. Es werden geeignete Langzeitklebebänder empfohlen. Siehe hierzu auch das Merkblatt für Maler und Stuckateure **„Abklebe- und Abdeckmaßnahmen“**, *Ausgabe 2019, bzw. aktuellsten Fassung*.

Aus der Erfahrung der vergangenen Jahre, zeigt es sich öfters, dass ungeeignete Klebebänder verwendet werden. Diese hinterlassen beim Entfernen der Schutzfolie sichtbare Klebebandrückstände.

In diesem Fall sollte mit einem dafür spezialisierten Unternehmen (z.B. Firma Abert Verfahrenstechnik) ein mögliches Reinigungsprodukt ausgewählt werden. Alternativ kann auch ein handelsüblicher Bremsenreiniger funktionieren. Grundsätzlich sollte diese Sanierungsmaßnahmen vorher an einer geeigneten Stelle getestet werden.

Besser ist es die montierten Fensterbänke durch eine druckfeste, z.B. XPS-Dämmplatte oder Holzfaserplatte zu schützen.

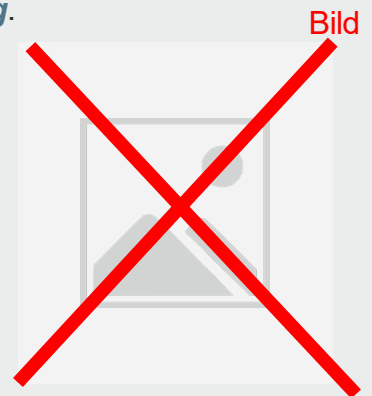


Bild 6



Für die weiterführende Information zur Reinigung siehe auch **„Reinigung und Pflege von Glasfaserbeton“**, *in der jeweils aktuellsten Fassung*



Wichtige Hinweise

- Geeignete, bzw. freigegebene Langzeitklebebänder verwenden, bzw. vorher testen
- Glasfaserbeton bis zur Fertigstellung vor mech. Beschädigung und Verschmutzung schützen

Handling und Service

Reinigung und Pflege Faserbeton

Die nachfolgenden Empfehlungen gelten für die von der Klinkerzentrale gelieferten Glasfaserbetonelemente für Sockelelemente, Fensterbänke, Fensterumrandungen, Türschwellen, Fassadenprofile, umlaufende Fensterbankelemente sowie Brüstungselemente

Imprägnierung

Standardmäßig sind alle Betonfertigteile massenhydrophobiert und werden zusätzlich im Produktionswerk mit einer Oberflächenimprägnierung ausgestattet.

Schutzmaßnahmen

Die Bauteile sind während der Bauphase vor Verschmutzungen zu schützen. Wir empfehlen geeignete Langzeitklebebänder für die bauseitige Verklebung von Abdeckfolien/Abdeckvliese. Die Eignung des Klebebandes ist vorher an geeigneten Stellen zu prüfen, bzw. eine schriftliche Bestätigung vom Klebebandhersteller ist zwingend vorher einzuholen.

Wenn immer möglich, sollte der Schutz und eine Verklebung auf der glatten Faserbetonoberfläche vermieden werden.

In der Bauphase sind die Faserbeton-Fertigteile zusätzlich gegen mechanische Beanspruchungen durch geeignete Materialien (z.B. XPS- Dämmplatten) zu schützen

Handling und Service

Reinigung und Pflege Faserbeton

Bau- und Unterhaltsreinigung

Die Verwendung von Hochdruckreiniger oder Dampfstrahler ist nicht zulässig. Ein Wasserstrahl mit zu hohem Druck kann zu Fleckenbildung und Beschädigung der Oberfläche führen.

Die Bauteile sind mit klarem Wasser und Schwamm/Reisbürste zu reinigen. Wasserrückstände auf Bauteiloberflächen müssen einwandfrei entfernt werden (abziehen). Die Reinigung ist geschossweise von oben nach unten durchzuführen. Es dürfen keine stehenden Wasserreste auf der Platte bleiben.

Für die Reinigung von starken Verschmutzungen und Entfernung von Mikroorganismen auf Bauteiloberflächen kann zusätzlich Algen- oder Schimmelpilzentferner (z.B. Capatox) verwendet werden.

Starke Verunreinigungen und Beschädigungen von Bauteiloberflächen werden auf Anfrage vor Ort analysiert. Dabei werden entsprechende, zusätzliche Reinigungsempfehlungen abgegeben (z.B. Firma abert-Verfahrenstechnik, Westerstede).

Nachfolgende Reinigungsmöglichkeiten sind ohne Gewähr, da die Eignung immer vorher, an Probestellen zu prüfen ist:

- Farbe entfernen (z.B. REMMERS AGE)
- Fette, Öle und Rückstände von Klebebändern mit handelsüblichen Bremsenreiniger entfernen
- Holzablagerungen mit Wasserstoffperoxid entfernen

Instandsetzungen von starken Beschädigungen werden in Regie ausgeführt. Leichtere Beschädigungen können durch den Unternehmer vor Ort mittels Reparaturmörtel behoben werden.

Handling und Service

Reinigung und Pflege Faserbeton

Ungeeignete Klebebänder

Durch die UV-Strahlung bleiben Klebereste auf der Oberfläche und führen im Regelfall zu optischen Beanstandungen. Hier ist dann eine Vor-Ort-Untersuchung mit einem dafür spezialisierten Reinigungs-Unternehmen (z.B. Fa. Abert Verfahrenstechnik) dringend zu empfehlen. Die Oberfläche ist dann nach der Reinigung wieder zu imprägnieren, da im Regelfall durch die Reinigung ein Farbtonunterschied erkennbar sein könnten



Handling und Service

Reinigung und Pflege Faserbeton

Kalkablagerungen

Verunreinigungen an Fensterscheiben infolge Kalkablagerungen sind in der Betontechnologie bekannt.

Sie können beispielsweise durch mineralische Oberflächen von Fassaden oder Bauteilen verursacht und durch die Fassadenausbildung begünstigt werden. Durch Niederschlagswasser, das über mineralische Oberflächen fließt, können nicht lösliche Kalkbestandteile als Spritzwasser auf die Fensterscheiben gelangen. Auch die Glasindustrie kennt dieses Thema und verfügt über entsprechende Empfehlungen¹⁾ mit spezifischen, handelsüblichen Reinigungsmitteln (z.B. Biondi Perlglanz). Kalkablagerungen auf Fensterscheiben lassen sich damit einwandfrei entfernen und zusätzlich erhalten die Scheiben einen Oberflächenschutz.

1) Die Glasindustrie empfiehlt eine halbjährliche Reinigung der Fensterscheiben mit dem genannten Produkt.

Reinigungsintervalle

Je nach Standort des Bauobjekts und Belastung der Fassade durch Umwelteinflüsse bzw. Schmutz, wird in der Praxis von einer Reinigung der Fassade in einem Intervall von 2 bis 5 Jahren ausgegangen. Die empfohlenen Reinigungsintervalle sind Richtwerte, daher ist eine objektbezogene Besichtigung und eine notwendige Reinigung immer vor Ort abzuwägen.

Imprägnierungen von Bauteiloberflächen bieten eine Schutzwirkung von 5- 10 Jahren. Daher empfiehlt sich nach 5 Jahren eine Prüfung, ob eine Erneuerung der Imprägnierung erforderlich ist.



Bei unsachgemäßen Reinigungs- und Unterhaltsarbeiten übernimmt die Klinkerzentrale keine Haftung

Handling und Service

Reparaturmörtel

Kleinere Beschädigungen bis 1 cm², wie Abplatzungen, Ausbrüche können mit einem Reparaturmörtel ausgebessert werden.

Den Reparaturmörtel gibt es für die 4 Standardfarben (betongrau, juragrau, blaugrau und warmweiss).

Die behandelten Stellen sind nach Trocknung wieder zu hydrophobieren.

Behandelte Stellen können optisch und farblich vom Rest der Fassade abweichen. Bei unsachgemäßer Anwendung kann keine Garantie übernommen werden.

Folgende Punkte sind bei der Anwendung zu beachten:

- Die zu behandelnden Flächen müssen sauber, trocken und staubfrei sein
- Die Umgebungs- und Faserbetonelementtemperatur sollte zwischen 10°C bis max. 20°C liegen

Handwerkerservice/Dienstleistung

EPS-Muster

Wir unterstützen Planer, Handwerker und Bauherrn in allen Projektphasen.

Bei Bedarf bieten wir auch individuelle Schulungen vor Ort oder im Werk an.

Auf Anfrage bieten wir auch Unterstützung auf der Baustelle an in Form von Einweisung durch erfahrene Anwendungstechniker.

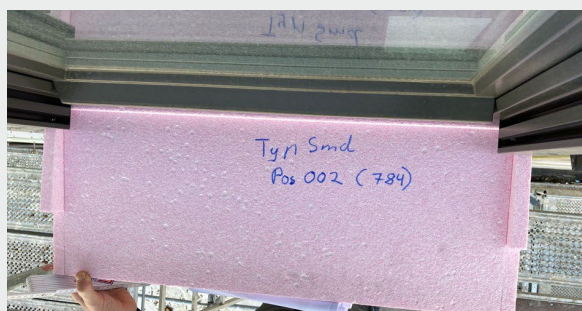
Als besondere Dienstleistung für unsere Handwerkerkunden bieten wir objektbezogene EPS-Musterstücke an (ca. 150 Euro + Transportkosten).

Damit können auf der Baustelle vor der eigentlichen Bestellung unter Praxisbedingungen die Anschlusssituation schnell und kostengünstig geprüft werden, bevor die eigentliche Bestellung der Faserbetonelemente ausgelöst wird.

Fensterumrandung EPS
Muster inkl. Mustermontage



Fensterbank EPS-Muster inkl. Mustermontage
Kontrolle der Anschlusssituation





Klinker-Zentrale[®]

www.klinker.de

KLINKER-ZENTRALE GmbH
Im Hof 6
51580 Reichshof-Erdingen

Tel.: (02297) 9110 - 0
Fax: (02297) 7110
info@klinker.de

Klinker-Zentrale Schweiz AG
Ringstr. 1
CH-8952 Schlieren

Tel.: +41 43 544 34 40
Fax: +41 43 544 34 45
info@klinker.ch