

# **HALFEN KONSOLANKER**

## **Planungshilfe**





Wir entwickeln, modellieren und produzieren technische Produkte und innovative Konstruktionslösungen, die dazu beitragen, architektonische Visionen in die Realität umzusetzen und unseren Baupartnern ermöglichen, besser, sicherer, stärker und schneller zu bauen.

**Leviat ist einer der weltweit führenden Anbieter von Verbindungs-, Befestigungs-, Hebe- und Verankerungstechnik.**

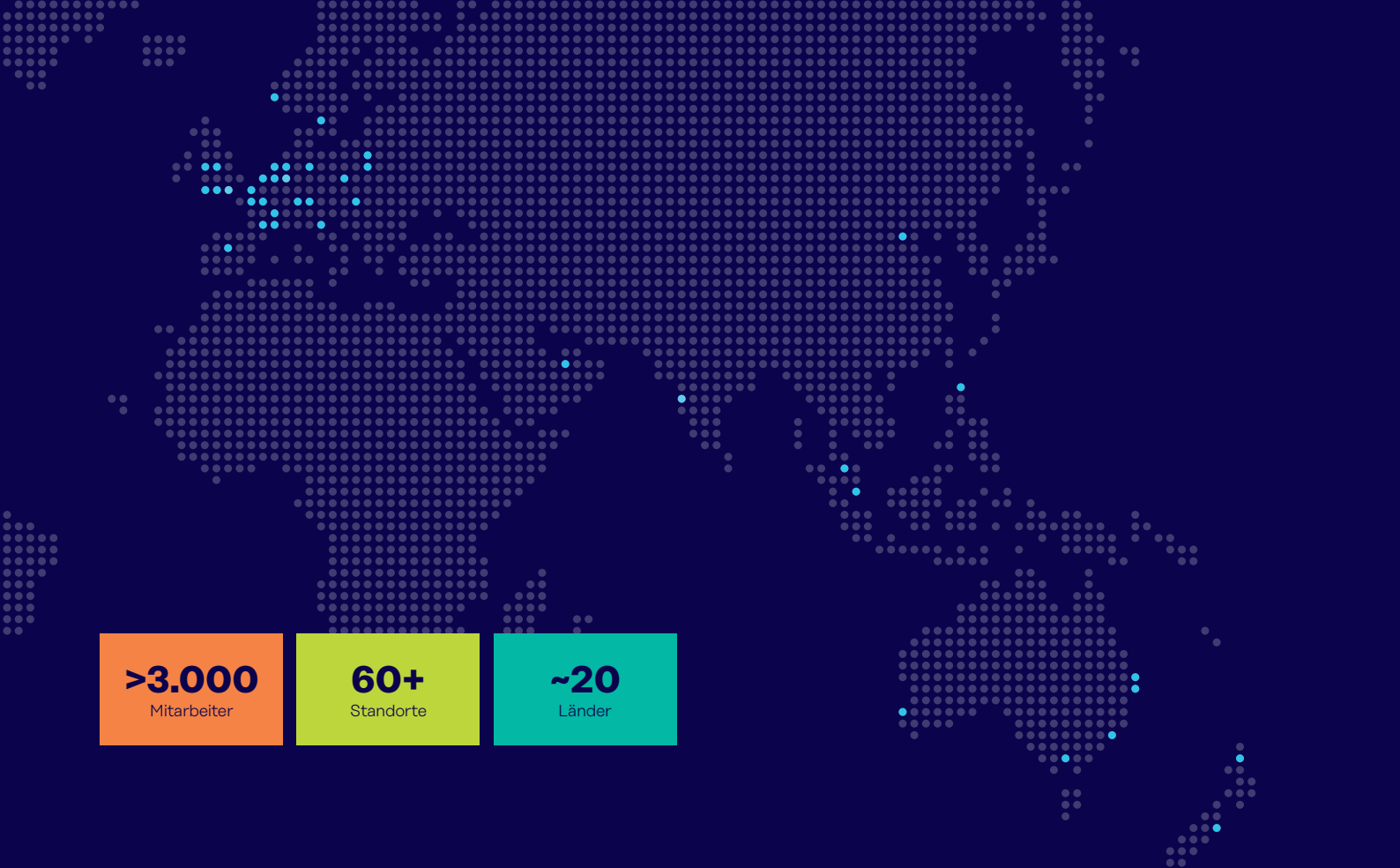
Vom Bau neuer Schulen, Krankenhäuser, Wohnhäuser und Infrastrukturen bis hin zur Reparatur und Instandhaltung historischer Bauwerke - unsere Ingenieurskunst und Produkttechnologie machen weltweit einen Unterschied.

Wir bieten technische Unterstützung in jeder Phase eines Projekts, von der ersten Planung bis zur Installation und darüber hinaus.

Unser technischer Support reicht von der einfachen Produktauswahl bis hin zur Entwicklung einer vollständig maßgeschneiderten projektspezifischen Konstruktionslösung.

Hinter jedem Versprechen, das wir vor Ort geben, stehen das Engagement und die Erfahrung unseres globalen Teams. Wir beschäftigen fast 3.000 Mitarbeiter an 60 Standorten in Nordamerika, Europa und im asiatisch-pazifischen Raum und bieten einen flexiblen und reaktionsschnellen Service weltweit.

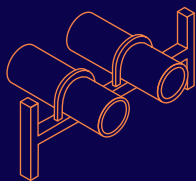




**>3.000**  
Mitarbeiter

**60+**  
Standorte

**~20**  
Länder

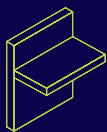


### Industrietechnik

Montageschienen, Rohrschellen und andere modulare Installationssysteme, die eine sichere Befestigung in einer Vielzahl von industriellen Anwendungen ermöglichen.

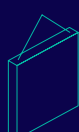
- Montageschienen / Modulare Rahmensysteme
- Modulare Rohrhalterungssysteme
- Schienenbefestigungssysteme
- Montageschienen und Zubehör
- Allgemeines Zubehör
- Wandelbare Positionssysteme

### Weitere Fachgebiete



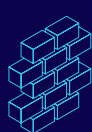
#### Lasttragende Verbindungen

Systeme, die robuste, effiziente Verbindungen und eine durchgehende Betonbewehrung zwischen Wänden, Platten, Säulen, Trägern und Balkonen herstellen und so die strukturelle Integrität sowie die thermische und akustische Leistung verbessern.



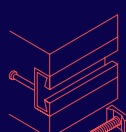
#### Heben & Abstützen

Systeme für den sicheren und effizienten Transport, das Heben und die temporäre Aussteifung von gegossenen Betonelementen und aufklappbaren Platten, bevor dauerhafte strukturelle Verbindungen hergestellt werden.



#### Fassadenbefestigungen & -verstärkungen

Systeme für die sichere und thermisch effiziente Befestigung der äußeren Gebäudehülle, einschließlich Ziegel und Naturstein, isolierte Sandwichpaneele, Vorhangfassaden und abgehängte Betonfassaden, sowie die Reparatur und Verstärkung bestehender Mauerwerke.



#### Verankern & Befestigen

Systeme zur Befestigung von Sekundärteilen in Beton, einschließlich Ankerschienen, Bolzen und Dübeln; außerdem Zugstabsysteme für Dächer und Vordächer.



#### Schalung & Zubehör

Nicht-strukturelles Zubehör, das unsere technischen Lösungen ergänzt und dazu beiträgt, dass Ihr Bauumfeld sicher und effizient funktioniert, einschließlich Formen zum Gießen von Standard- und Spezialbetonelementen und Bauzubehör wie Abstandhalter für Bewehrungsstäbe.

### Weitere Produktpaletten

Ancon | Aschwanden | Connolly | Halfen | Helifix | Isedio | Meadow Burke | Modersohn | Moment | Plaka | Scaldex | Thermomass

## Unsere Qualität und unser Service verbinden

**Eine einzigartige Sortimentsvielfalt, einzigartige Systemlösungen, einzigartige technische und wirtschaftliche Varianten von einem Lieferanten.**

**Mit unseren Qualitätsprodukten sind wir weltweit eines der führenden Unternehmen in den Bereichen Beton-, Fassaden- und Industrietechnik.**

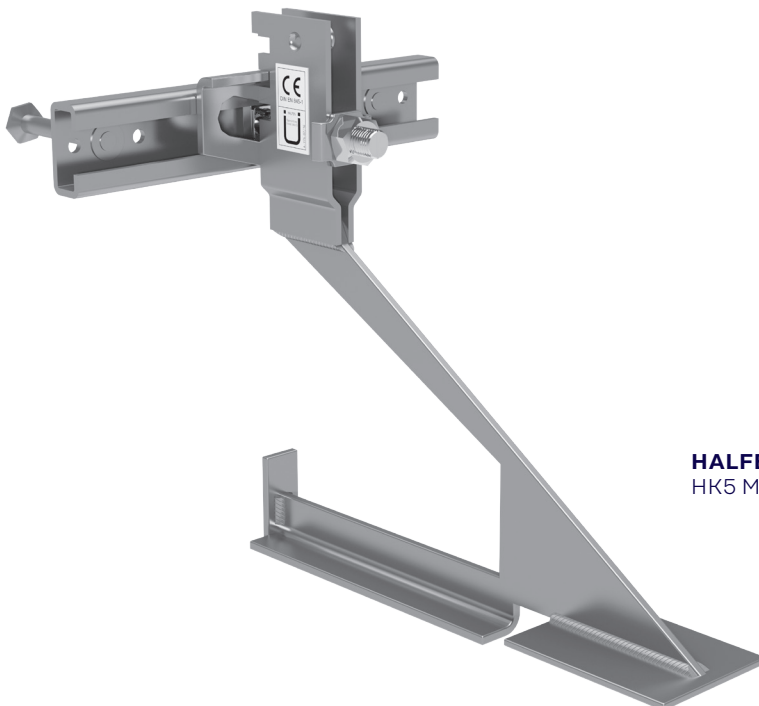
**Wir sind Ihr Partner im Planungs- und Bauprozess und bieten technische Unterstützung in jeder Phase eines Projekts, von der ersten Planung bis zur Fertigstellung.**

- **Technischer Support**  
Von der einfachen Produktauswahl mit vereinfachten Bestellabläufen bis hin zur Entwicklung einer massgeschneiderten und digitalisierten, projektspezifischen Konstruktionslösung.
- **Ausgereifte Bemessungsprogramme**  
Stehen Ihnen zum kostenlosen Download auf unserer Webseite zur Planung und Dimensionierung ihrer Bauvorhaben zur Verfügung.
- **Bauteilkomponenten für BIM**  
Unsere Produkte sowie die Planungen unserer Ingenieure erhalten Sie auch als BIM-fähige (Building Information Modeling) CAD-Dateien zur Erstellung des 3D-Modells Ihres Gebäudes.

- **Knowhow Transfer**  
Wir unterstützen Sie und Ihr Team jederzeit durch individuelle Produktschulungen und Anwendungsbeispiele.
- **Sicherheit**  
Montageanleitungen, Typenprüfungen, Zulassungen, Zertifikate und Produktdeklarationen geben Ihnen die notwendige Sicherheit in Ihrer Planung und Ausführung.

Mit dieser Broschüre bieten wir Ihnen eine umfangreiche Planungshilfe für Ihre Projekte mit unserer HALFEN HK5 Mauerwerkskonsole.

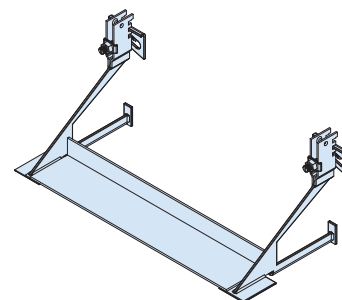
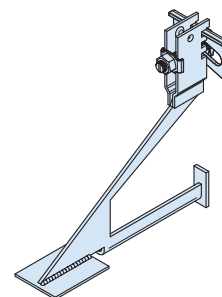
Für alle Fragen rund um den HALFEN Konsolanker, sowie das gesamte markenübergreifende Produktangebot, kontaktieren Sie Ihren persönlichen regionalen Ansprechpartner.



**HALFEN**  
HK5 Mauerwerkskonsole

# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                                 |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1 Einleitung                                                                    | Seite 6  |
| 1.1 Baustoff nichtrostender Stahl                                               | Seite 6  |
| 1.2 Anwendungen                                                                 | Seite 6  |
| 2 Berechnungsgrundlagen                                                         | Seite 6  |
| 2.1 Lastannahmen                                                                | Seite 6  |
| 2.2 Formänderung                                                                | Seite 8  |
| 2.3 Verblendschale                                                              | Seite 9  |
| 2.4 Dehungs-fugenabstände                                                       | Seite 10 |
| 2.5 Wärmedämmung                                                                | Seite 12 |
| 2.6 Luftschichtanker                                                            | Seite 12 |
| 2.7 HALFEN Konsolanker HK5                                                      | Seite 14 |
| 2.8 Befestigungsmittel                                                          | Seite 15 |
| 2.9 Verfahren zur Auswahl eines Konsolankers und zugehöriger Befestigungsmittel | Seite 16 |
| 2.10 Gewölbewirkung über Wandöffnungen                                          | Seite 17 |
| 3 Planungsbeispiele                                                             | Seite 19 |
| 3.1 Berechnungsverfahren                                                        | Seite 19 |
| 3.2 Position A, Haus 1: Aufhängung von FT-Stürzen                               | Seite 21 |
| 3.3 Position B, Haus 1: Fertigsturz - Auflagerwinkel FSW                        | Seite 22 |
| 3.4 Position C, Haus 1: Abfangung unsichtbar abhängiger Grenadierschichten      | Seite 23 |
| 3.5 Position D, Haus 1: Abfangung am Fußpunkt                                   | Seite 24 |
| 3.6 Position E, Haus 1: Abfangung im Außeneckbereich                            | Seite 25 |
| 3.7 Position F, Haus 2: Auflagerwinkel über Öffnungen: Sichtbare Konstruktionen | Seite 26 |
| 3.8 Position G, Haus 2: Abfangungen über Öffnungen: Sichtbare Konstruktionen    | Seite 27 |
| 3.9 Position H, Haus 2: Zwischenabfangung im Wandbereich mit Fensteröffnung     | Seite 28 |
| 3.10 Position I, Haus 2: Zwischenabfangung im geschlossenen Wandbereich         | Seite 29 |
| 3.11 Position J, Haus 2: Abfangung der Außenecke: Keine vorhandene HTA-Schiene  | Seite 30 |
| 3.12 Position K, Haus 2: Attika - Verblendanker HAV                             | Seite 32 |
| 4 Software                                                                      | Seite 34 |
| 4.1 HALFEN Konsolanker - Auswahlprogramm HK5                                    | Seite 34 |
| 4.2 HALFEN Dübel Bemessungsprogramm HB                                          | Seite 35 |
| 5 Gebrauchstauglichkeit / Rissesicherung                                        | Seite 36 |
| 5.1 Risse infolge von Schwinden und Temperaturänderung                          | Seite 36 |
| 5.2 Rissfreie Länge $l_R$                                                       | Seite 37 |
| 5.3 Konstruktive Bewehrung                                                      | Seite 37 |
| 5.4 Korrosionsschutz                                                            | Seite 38 |
| 6 Bauphysik / Wärmebrücken - Verlustkoeffizienten                               | Seite 39 |
| 6.1 Ermittlung der Wärmebrücken-Verlustkoeffizienten                            | Seite 39 |
| 6.2 Einfluß der verschiedenen Randbedingungen auf den $\chi$ -Wert              | Seite 39 |
| 6.3 Hinweis zur Verwendung                                                      | Seite 39 |
| 6.4 Wärmebrücken-Verlustkoeffizienten $\chi_i$ [W/K] für einen Konsolanker HK5  | Seite 41 |
| 7 Literaturverzeichnis                                                          | Seite 45 |



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Einleitung

#### 1. Einleitung

##### 1.1 Baustoff nichtrostender Stahl

Für die Abfangung von Verblendmauerwerk ist die Verwendung von nichtrostendem Stahl der Korrosionswiderstandsklasse CRC III im Sinne der z.Z. allgemein anerkannten Regeln der Bautechnik zwingend vorgeschrieben, da der Anwendungsbereich hinter einer Verblendfassade nicht revisionierbar ist und ein anderer Korrosionsschutz als nicht dauerhaft angesehen werden muß. Beschädigungen des Korrosionsschutzes sind beim Einbau kaum zu vermeiden, nicht kontrollierbar und überwiegend nicht nachträglich erneuerbar.

Die oben gemachte Aussage wird untermauert durch folgende DIN-Normen, Zulassungen und Mitteilungen:

- a.) DIN 18 516 - 3 (März 2018) - Außenwandbekleidungen, hinterlüftet, Absatz 5.2.  
Die Befestigungen müssen aus nichtrostenden Stählen bestehen, die mindestens der Widerstandsgruppe III nach Z-30.3-6 entsprechen.
- b.) Rückfragen beim DIBt, Berlin, ergaben, dass auch nach Auffassung der obersten Bauaufsicht für Abfang-Konstruktionen von zweischaligem Mauerwerk generell nichtrostende Stähle (z.B. A4/L4) verwendet werden müssen.

##### 1.2 Anwendungen

In Verbindung mit der Abfangung von zweischaligem Mauerwerk werden folgende Bauteile aus nichtrostendem Material der Korrosionswiderstandsklasse von mindestens CRC III hergestellt:

- Konsolanker HK5
- Fertigsturzbefestigungen HK5-S
- Fertigsturzwinkel FSW
- Konsolwinkel KW,KWL
- Auflagerwinkel HW
- Einmörtelkonsolen KM
- Aufhängeschlaufen
- Attika-Verblendanker HAV
- Gerüstanker HGA
- Maueranschlußschienen
- Maueranschlußanker
- Luftschichtanker
- Halfenschienen HTA
- Halfenschrauben HS
- Halfendübel

#### 2. Berechnungsgrundlagen

##### 2.1 Lastannahmen

Das Berechnungsgewicht für Wände ist in DIN EN 1991-1-1 geregelt.

##### Mauerwerk, einschließlich Fugenmörtel, ohne Putz.

Der Rechenwert  $\gamma$  [kN/m<sup>3</sup>] richtet sich nach der Rohdichte der Steine, die aus der Kurzbezeichnung der Steine entnommen werden kann:

DIN 20000-401 - VMz - 20 - 1,6 - NF - 115

Stein - Norm      Druckfestigkeitsklasse      Format

Steinart      Rohdichteklasse      vorgesehene Wanddicke in mm

Tabelle 01: Lastannahmen

| Rohdichteklasse       | Rechenwert $\gamma$  | Bei Wanddicken       |                      |                      |
|-----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|                       |                      | 11,5                 | 17,5                 | 24,0                 |
| [kg/dm <sup>3</sup> ] | [kN/m <sup>3</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] |
| 0,6                   | 8,0                  | 0,92                 | 1,40                 | 1,92                 |
| 0,7                   | 9,0                  | 1,035                | 1,58                 | 2,16                 |
| 0,8                   | 10,0                 | 1,15                 | 1,75                 | 2,4                  |
| 0,9                   | 11,0                 | 1,265                | 1,93                 | 2,64                 |
| 1,0                   | 12,0                 | 1,38                 | 2,10                 | 2,88                 |
| 1,2                   | 14,0                 | 1,61                 | 2,45                 | 3,36                 |
| 1,4                   | 16,0                 | 1,84                 | 2,80                 | 3,84                 |
| 1,6                   | 16,0                 | 1,84                 | 2,80                 | 3,84                 |
| 1,8                   | 18,0                 | 2,07                 | 3,15                 | 4,32                 |
| 2,0                   | 20,0                 | 2,3                  | 3,50                 | 4,8                  |
| 2,2                   | 22,0                 | 2,53                 | 3,85                 | 5,28                 |

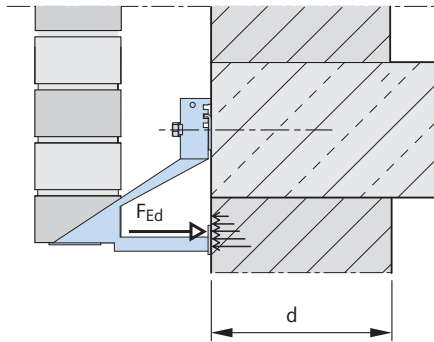
■ = Standardwert

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

#### Lasteinleitung

Belastung rechtwinklig zur Wand



Bemessungswert der Tragfähigkeit für Auflagerpressung =

$$F_{Rd} = 1,3 \times A_b \times f_{vd} \quad [\text{DIN EN 1996-1-1/NA, 6.1.3}]$$

mit

$A_b$  belastete Fläche

$f_{vd}$  Bemessungswert der Schubfestigkeit von Mauerwerk

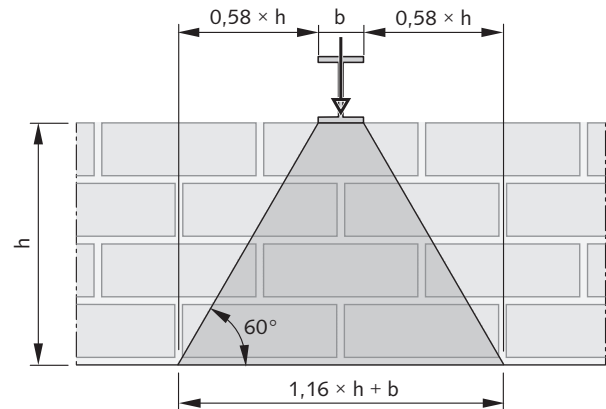
Bei horizontalen Lasten  $F_{Ed} > 4,0 \text{ kN}$  ist zusätzlich die Schubtragfähigkeit in den Lagerfugen der belasteten Steine nachzuweisen.

Bei Loch- und Kammersteinen muß die Druckplatte die Druckkraft über mindestens 2 Stege übertragen.  
(bei Sanierung und nachträglicher Verklinkerung nicht überprüfbar, als Standard: größere Druckplatte wählen)

#### Lastverteilung

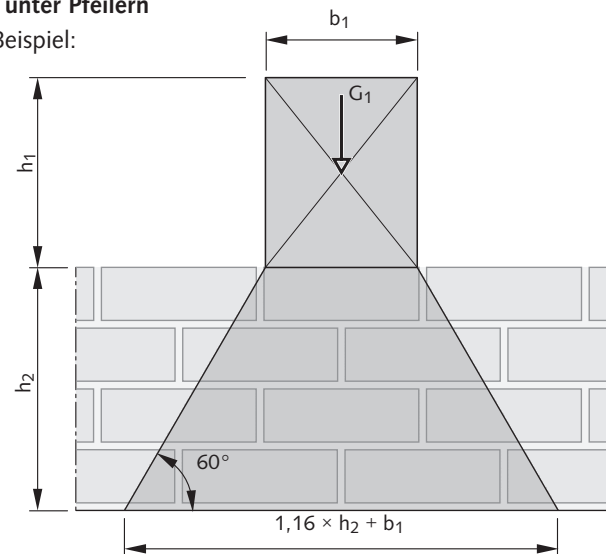
- unter Einzellasten

darf eine Lastverteilung von  $60^\circ$  angenommen werden:



- unter Pfeilern

Beispiel:



$$\gamma = 18,0 \text{ kN/m}^3$$

$$d = 0,115 \text{ m}$$

$$b_1 = 0,365 \text{ m}$$

$$h_1 = 1,50 \text{ m}$$

$$h_2 = 1,25 \text{ m}$$

$$G_1 = 0,365 \times 1,50 \times 0,115 \times 18,0 = 1,13 \text{ kN}$$

$$g_1 = \frac{1,13}{1,16 \times 1,25 + 0,365} = 0,62 \text{ kN/m}$$

$$g_2 = 1,25 \times 0,115 \times 18,0 = 2,59 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma g = 0,62 + 2,59 = 3,21 \text{ kN/m}$$

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

#### 2.2 Formänderung

Verblendmauerwerk unterliegt starken Wechselbeanspruchungen. Durch ständige Temperatur- und Feuchtigkeitsänderungen kommt Bewegung in die Außenschale.

Das Hintermauerwerk ist dagegen weniger Schwankungen unterworfen, es verformt sich allerdings auch unter Lasteinwirkung und durch Schwinden (Verkürzung durch Austrocknung und Erhärtung).

Verblendmauerwerk und Hintermauerwerk verformen sich unterschiedlich, Verbindungsstellen (Luftschichtanker, Türen- und Fensteranschlüsse) müssen daher sorgfältig ausgeführt werden.

#### Beanspruchungen

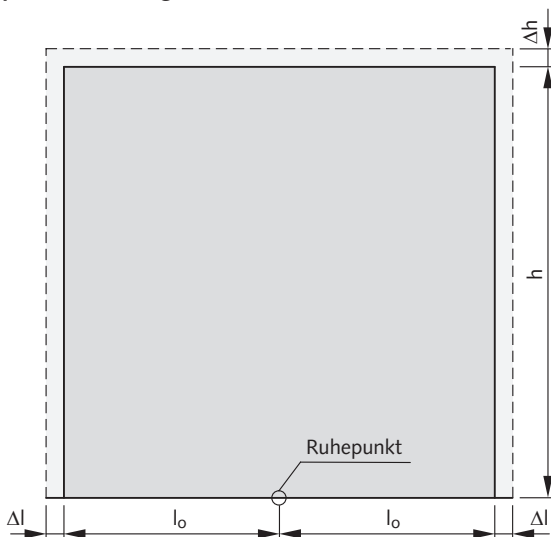
für Verblendmauerwerk:

- › Temperaturdehnung
- › Schwinden und Quellen

für Hintermauerwerk:

- › Elastische Dehnung unter Last
- › Kriechverformung unter Last
- › Schwinden

#### Temperaturdehnung



$$\Delta l = \Delta t \times \alpha_t \times l_0$$

$$\Delta h = \Delta t \times \alpha_t \times h$$

$\Delta l$  = Temperaturendehnung von einem Ausgangswert im Verblendmauerwerk.

Anhaltswerte gem. DIN 18516-1:

Ausgangstemperatur 10° C

Wintertemperatur -20° C

Sommertemperatur + 80° C (in Verblendschale)

→  $\Delta t = -30^\circ\text{C} / +70^\circ\text{C}$

Tabelle 02: Temperaturendehnungskoeffizient des Mauerwerks  $\alpha_t$

| Steinart                     | $\alpha_t$ (10 <sup>-6</sup> /K) |
|------------------------------|----------------------------------|
| Mauerziegel                  | 6                                |
| Kalksandstein                | 8                                |
| Betonstein, Leichtbetonstein | 10                               |
| Porenbetonsteine             | 8                                |

#### Schwinden und Quellen

Durch Schwinden verkürzt, durch Quellen verlängert sich die Wand.

Tabelle 03: Endwert der Feuchtedehnung (Schwinden und Quellen)

| Steinart          | [mm/m] |
|-------------------|--------|
| Mauerziegel       | 0      |
| Kalksandsteine    | - 0,2  |
| Betonsteine       | - 0,2  |
| Leichtbetonsteine | - 0,5  |
| Porenbetonsteine  | - 0,1  |

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

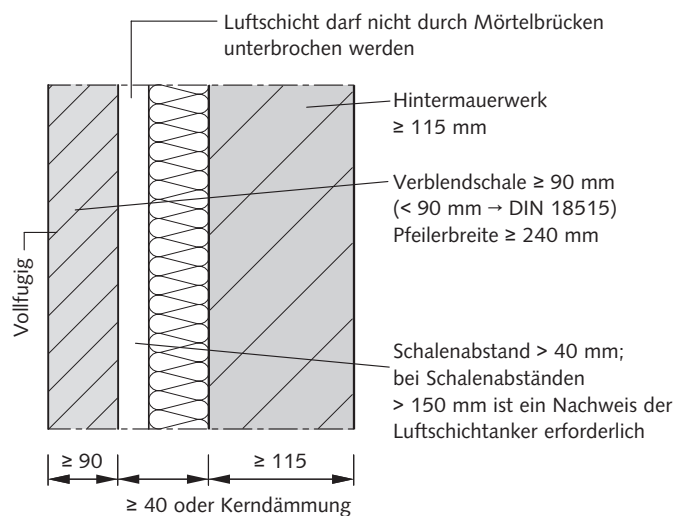
#### 2.3 Verblendschale

##### Konstruktionsarten

Zweischalige Außenwände

- mit Luftschicht
- mit Luftschicht und Wärmedämmung
- mit Kerndämmung
- mit Putzschicht

##### Abmessungen



##### Auflagerung

Über ganze Länge aufliegen.



Beidseitig auf Konsolanker aufliegen.



Auf Zwischenwinkel aufliegen.

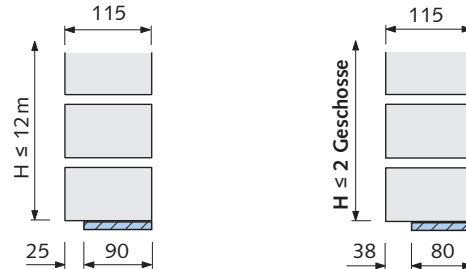


Falsch!



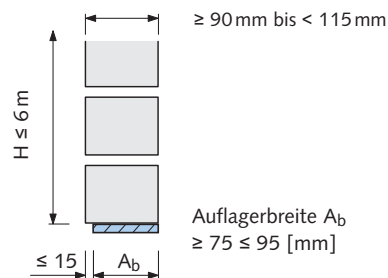
##### Abfanghöhen, Auflagerbreiten gem. DIN EN 1996-2

➤ Für Verblendschalen von 115 mm Dicke:



Ist die Außenschale nicht höher als 2 Geschosse, bzw. wird sie alle 2 Geschosse abgefangen, so darf sie bis zu 38 mm über das Auflager vorstehen.

➤ Für Verblendschalen von  $\geq 90$  mm bis  $< 115$  mm Dicke:



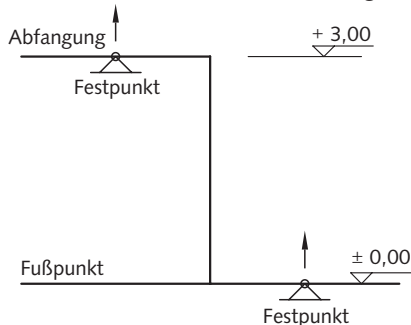
## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

#### 2.4 Dehnungsfugen

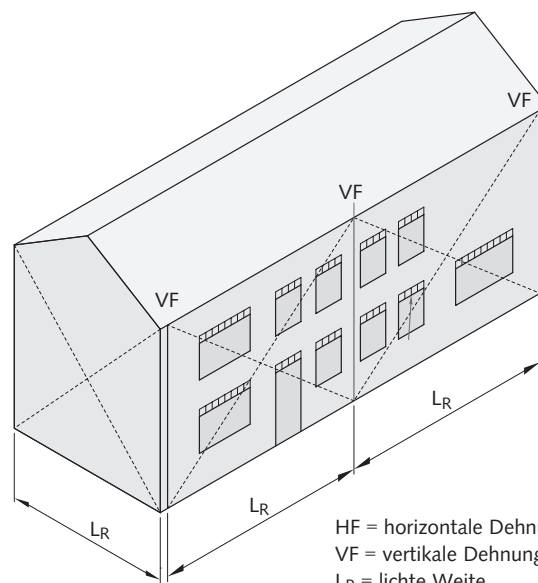
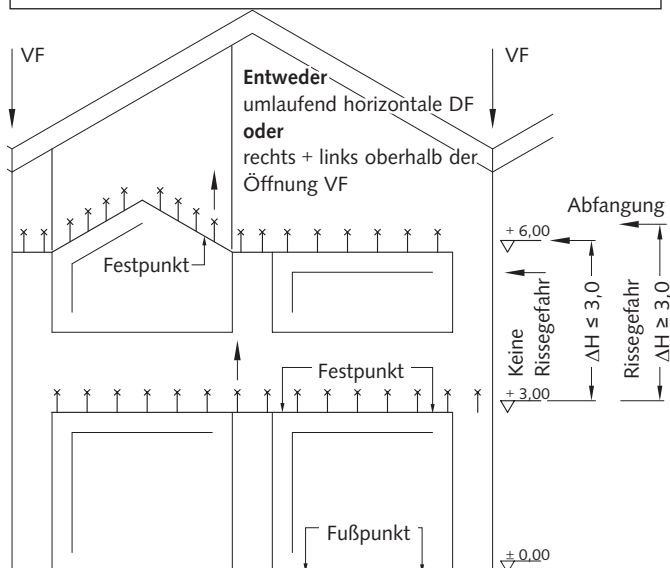
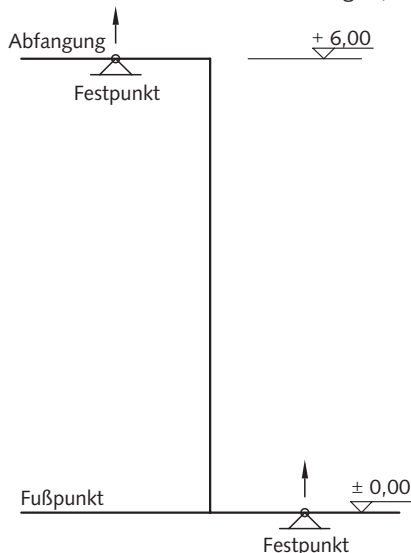
##### Keine Rissgefahr

( $\pm 1 - 1,5$  mm, unterschiedliche Verformungen)

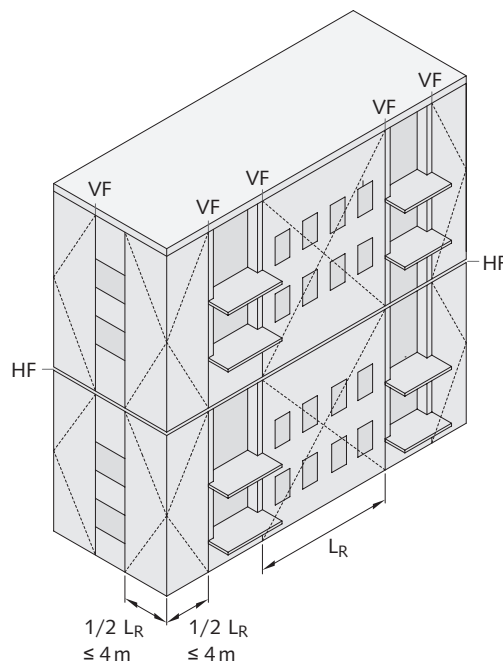


##### Rissegefahr

( $\pm 2 - 3$  mm, unterschiedliche Verformungen)



HF = horizontale Dehnungsfuge  
VF = vertikale Dehnungsfuge  
 $L_R$  = lichte Weite



Für Verblendmauerwerk können die in der untenstehenden Tabelle genannten Richtwerte für Dehnungsfugenabstände in der Außenschale gem. DIN EN 1996-2 angenommen werden:

Tabelle 04: maximaler Abstand vertikaler Dehnfugen

| Art des Mauerwerks                                        | max. $L_R$ |
|-----------------------------------------------------------|------------|
| Ziegelmauerwerk                                           | 12,0 m     |
| Kalksandsteinmauerwerk                                    | 8,0 m      |
| Mauerwerk aus Beton (mit Zuschlägen) und Betonwerksteinen | 6,0 m      |
| Porenbetonmauerwerk                                       | 6,0 m      |
| Natursteinmauerwerk                                       | 12,0 m     |

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

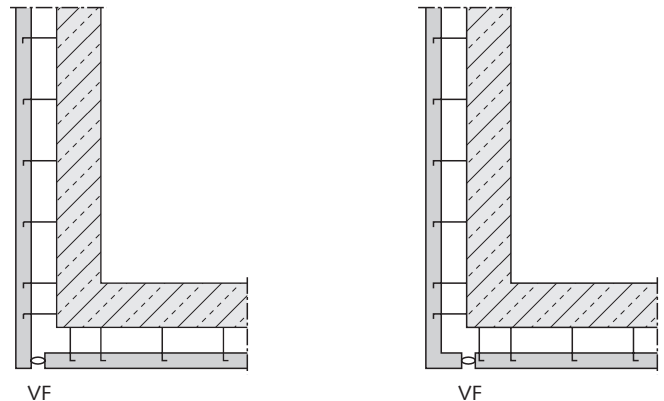
Um den Auswirkungen von Wärme- und Feuchtedehnung, Kriechen und Durchbiegung und den möglichen Auswirkungen von durch senkrechte oder seitliche Belastung verursachten internen Spannungen Rechnung zu tragen, sollten senkrechte und waagerechte Dehnungsfugen vorgesehen werden, damit das Mauerwerk nicht beschädigt wird. Dehnungsfugen sollten unter Berücksichtigung folgender Punkte bemessen und angeordnet werden:

- Art der Mauersteine;
- Geometrie der Gebäudestruktur unter Berücksichtigung der Öffnungen;
- Größenordnung der Verformungsbehinderungen;
- Verhalten des Mauerwerks unter Kurzzeit- oder Dauerbelastungen;
- Verhalten des Mauerwerks unter dem Einfluss von Wärme- und Klimabedingungen;
- Anforderungen an den Feuerwiderstand;
- Anforderungen an die Schall- und Wärmedämmung.

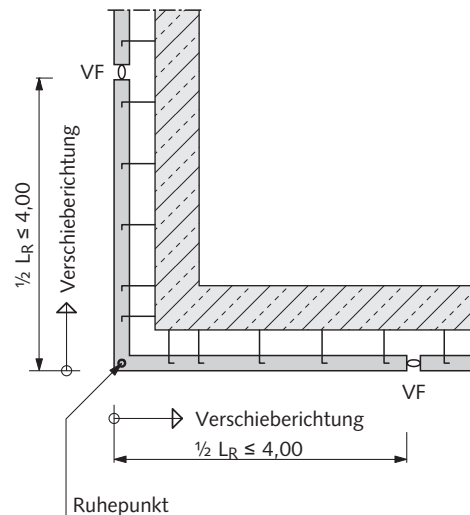
Darüber hinaus muß die freie Beweglichkeit der Außenschale auch in vertikaler Richtung sichergestellt sein.

Bei starrer Befestigung der Sturzabfangung an die Tragkonstruktion z.B. mit HK5, ist das Brüstungsmauerwerk von dem übrigen aufgehenden Verblendmauerwerk durch Bewegungsfugen zu trennen.

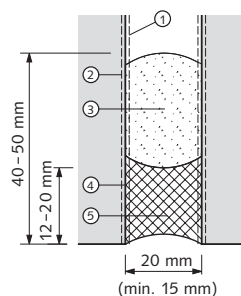
Dehnungsfugen sind mit einem geeigneten Material dauerhaft und dicht zu schließen.



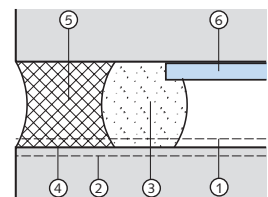
**Fugenanordnung mit Eckverband bei symmetrischer Eckausbildung**



#### Vertikale Dehnungsfuge



#### Horizontale Dehnungsfuge unter Mauerwerkskonsolankern



Vorschlag der Fugenausbildung:  
Deutsche Gesellschaft für Mauerwerksbau

- ① Fuge gestaucht
- ② Fuge gedehnt
- ③ Geschlossenzelliges Schaumstoffprofil
- ④ Haftgrundierung
- ⑤ Elastoplastische Fugendichtmasse
- ⑥ HALFEN Konsolanker HK5

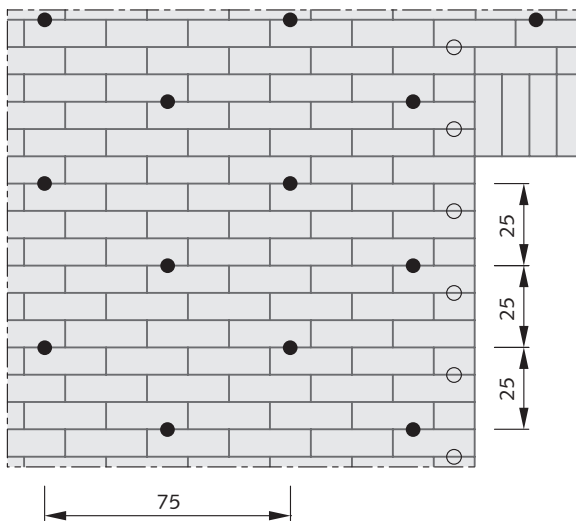
## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

#### 2.5 Wärmedämmung

Matten oder Platten gleichmäßig an der Innenschale befestigen und dicht stoßen oder mit Stufenfalz bzw. Nut und Feder verlegen.

#### 2.6 Luftschichtanker



An allen freien Rändern (Gebäudeecken, Öffnungen, entlang von Dehnungsfugen und an den oberen Enden der Außenschalen) sind zusätzlich mindestens 3 Drahtanker je Meter Randlänge anzuordnen.

#### Horizontale Verankerung von Verblendmauerwerk gem. DIN EN 1996-2

Die Mauerwerksschalen sind durch Anker nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung/Bauartgenehmigung aus nichtrostendem Stahl oder durch Anker nach DIN EN 845-1 aus nichtrostendem Stahl, deren Verwendung in einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung/Bauartgenehmigung geregelt ist, zu verbinden.

Für Drahtanker, die in Form und Maßen dem Bild entsprechen, gilt:

- vertikaler Abstand: höchstens 500 mm;  
horizontaler Abstand: höchstens 750 mm;
- lichter Abstand der Mauerwerksschalen: höchstens 150 mm;
- Durchmesser: 4 mm;
- Mindestanzahl: siehe Tabelle 05

Tabelle 05: Mindestanzahl von Drahtankern je m² Wandfläche

| Gebäudehöhe                          | Windzonen 1 bis 3<br>Windzone 4<br>Binnenland | Windzone 4<br>Küste der Nord- und Ostsee<br>und Inseln der Ostsee | Windzone 4<br>Inseln der Nordsee |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| $h \leq 10 \text{ m}$                | 7 ①                                           | 7                                                                 | 8                                |
| $10 \text{ m} < h \leq 18 \text{ m}$ | 7 ②                                           | 8                                                                 | 9                                |
| $18 \text{ m} < h \leq 25 \text{ m}$ | 7                                             | 8 ③                                                               |                                  |

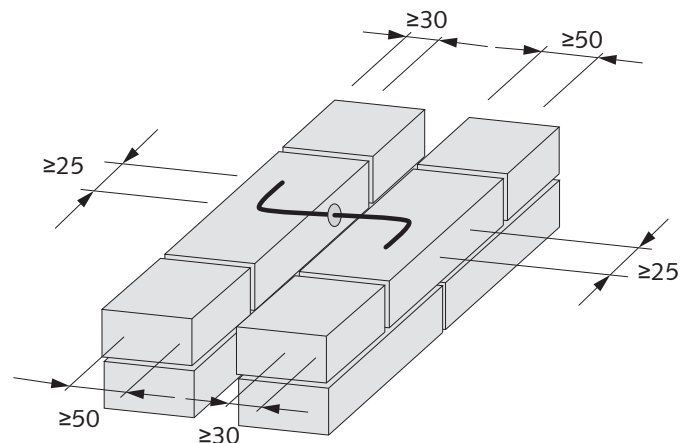
① in Windzone 1 und Windzone 2 Binnenland: 5 Anker/m²

② in Windzone 1: 5 Anker/m²

③ ist eine Gebäudegrundrisslänge kleiner als  $h/4$ : 9 Anker/m²

Die Drahtanker sind unter Beachtung ihrer statischen Wirksamkeit so auszuführen, dass sie keine Feuchtigkeit von der Außen- zur Innenschale leiten können (z.B. durch Aufschieben einer Kunststoffscheibe).

Für andere Bauformen als die nach Bild unten und bei lichten Schalenabständen  $> 150 \text{ mm}$  ist die Verankerung durch Bauartgenehmigung bzw. nach EN 845-1 nachzuweisen.

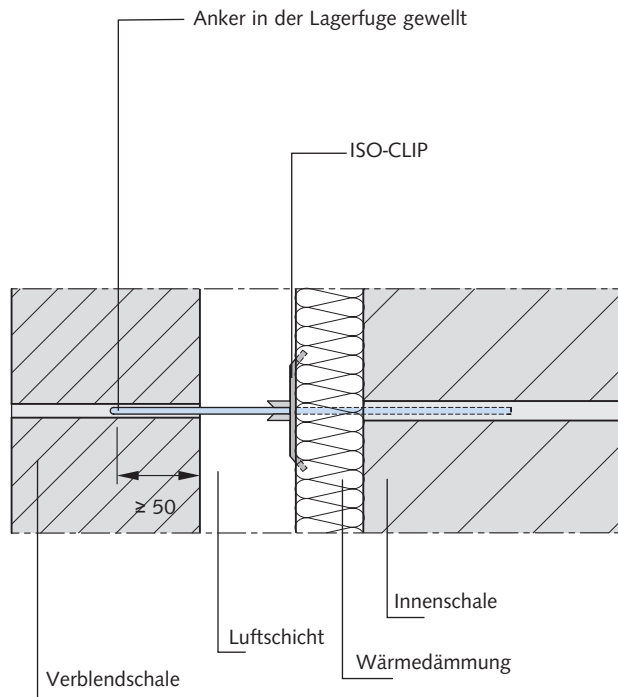


## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

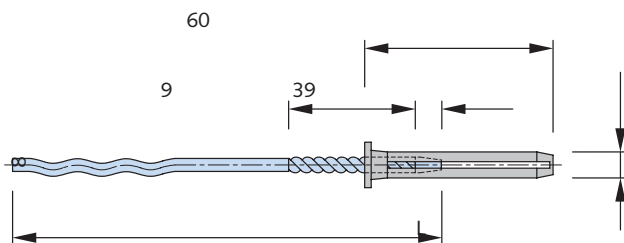
#### Luftschichtankersysteme mit bauaufsichtlicher Zulassung oder Bauartgenehmigung

Verankerung mit Luftschichtanker, Prinzipskizze:



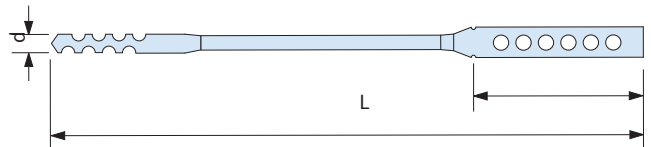
#### Luftschichtanker LSA-DW:

gem. allgem. Bauartgenehmigung Z-21.2-1009, Z-17.1-825 und Z-17.1-1138  
zur Verankerung in Mauerwerk und Beton inkl. Dübel aus Kunststoff, vormontiert



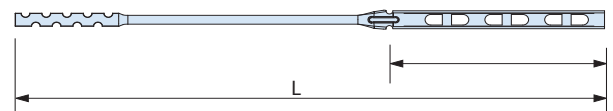
#### Luftschichtanker LSA-F:

gem. allgemeiner Bauartgenehmigung Z-17.1-888  
zur Verankerung in Mauerwerk



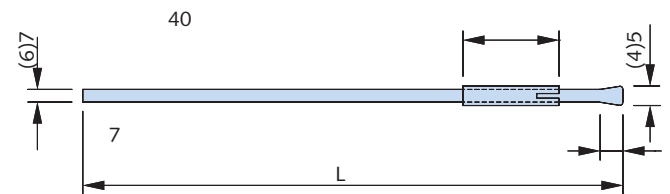
#### Luftschichtanker LSA-FS:

gem. allgemeiner Bauartgenehmigung Z-17.1-633  
zur Verankerung in Mauerwerk



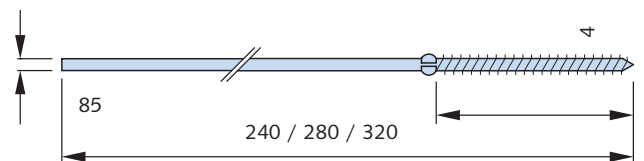
#### Luftschichtanker HEA:

gem. allgemeiner Bauartgenehmigung Z-21.1-910  
zur Verankerung in Beton



#### Luftschichtankersysteme ohne Zulassung oder Bauartgenehmigung

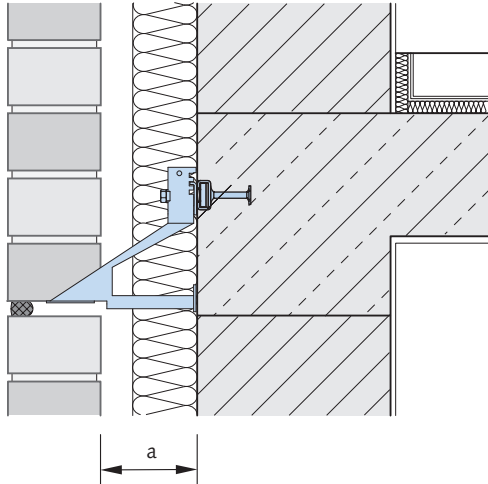
Luftschichteinschlaganker HPV-L  
zur Verankerung an Porenbeton



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

#### 2.7 HALFEN Konsolanker HK5



HALFEN Abfangkonsolen ermöglichen sichere und justierbare Verankerungen von Verblendmauerwerk an einbetonierten Halfenschienen oder an geeigneten Dübeln.

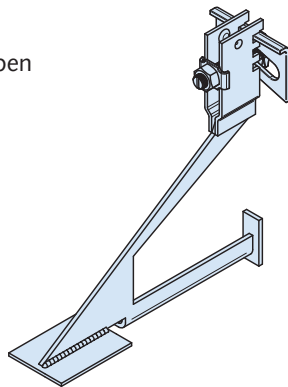
Werkstoff: Edelstahl L4 / A4

Eigenschaften:

- › stufenlose Höhenverstellbarkeit von  $\pm 20$  mm
- › Laststufen: 4,0 - 8,0 - 12,0 kN  
(max. vertikale Belastung pro Befestigungspunkt)
- › Typengeprüftes System – bauaufsichtliche Zulassung Z-21.8-1922 für den Konsolkopf
- › Standardkonsolen für die Wandabstände  $a = 40 / 260$  mm  
(andere Wandabstände als Sonderkonstruktion möglich)
- › Typenvielfalt für die unterschiedlichsten Anwendungen.

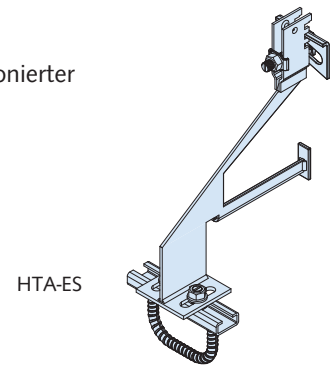
#### HK5-U

Standardausführung für geschlossene Wandscheiben



#### HK5-S

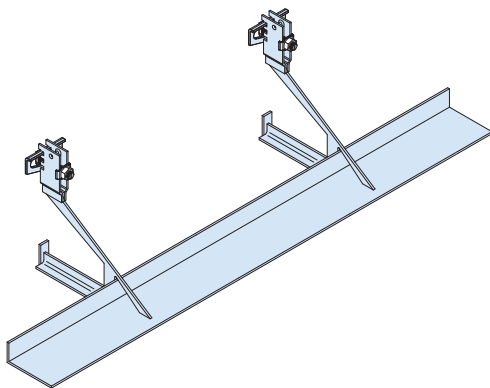
für die Verankerung von Fertigstürzen mit einbetonierter Halfenschiene HTA-ES



HTA-ES

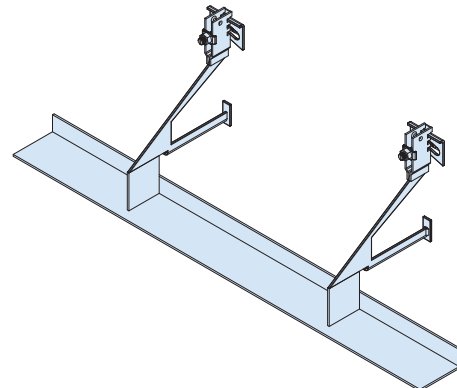
#### HK5-F

Winkelkonsolanker zur Abfangung über Öffnungen, Edelstahlwinkel von unten sichtbar



#### HK5-FV

Winkelkonsolanker mit Höhenversatz für Fensteranschlag, Edelstahlwinkel von unten sichtbar



Mehr Informationen zu unserem Lieferprogramm sowie technische Daten finden Sie in unserer Produktinformation Technik: „HALFEN Konsolanker FM“ und der Typenprüfung HK5 Konsolanker.  
[www.halfen.de](http://www.halfen.de) ▶ Produkte ▶ Verblendmauerwerk



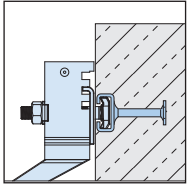
## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

#### 2.8 Befestigungsmittel

##### 2.8.1 Befestigungsmittel - Beton

###### Halfenschienen



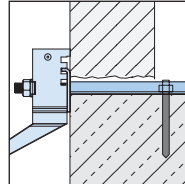
Befestigung an einbetonierten  
Halfenschienen **HTA-CE**



Mehr Informationen finden Sie  
in unserer Produktinformation  
Technik: „Halfenschienen“  
[www.halfen.de](http://www.halfen.de) ► Produkte ►  
Verankerungstechnik



###### Deckenverankerung



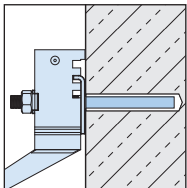
Deckenverankerung **HK-DA**  
zur Befestigung von HALFEN Konsol-  
ankern an dünnen Deckenrändern



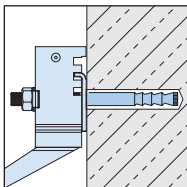
Mehr Informationen finden Sie  
in unserer Produktinformation  
Technik: „HALFEN Konsolanker  
FM“ [www.halfen.de](http://www.halfen.de) ► Produkte ►  
Verblendmauerwerk



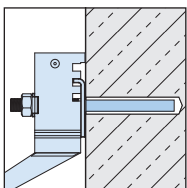
###### Chemische Dübelsysteme



Befestigung an HALFEN Verbundanker  
**HB-V** nur für ungerissenen Beton

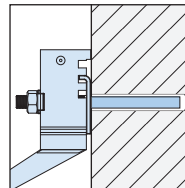


Befestigung an HALFEN Injektionsanker  
**HB-VMZ** für gerissenen und ungeris-  
senen Beton



Befestigung an HALFEN Verbundanker  
**HB-VMU plus** für gerissenen und  
ungerissenen Beton

##### 2.8.2 Befestigungsmittel - Mauerwerk



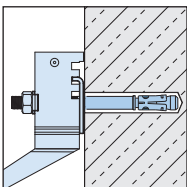
Befestigung an HALFEN Verbundanker  
**HB-VMU plus** für Mauerwerk



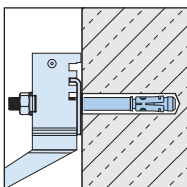
Mehr Informationen finden Sie  
in unserer Produktinformation Tech-  
nik: „HALFEN HB Dübelssysteme“  
[www.halfen.de](http://www.halfen.de) ► Produkte ►  
Verankerungstechnik



###### Mechanische Schwerlastdübel



Befestigung an  
HALFEN Bolzenanker **HB-BZ**  
für gerissenen und ungerissenen Beton



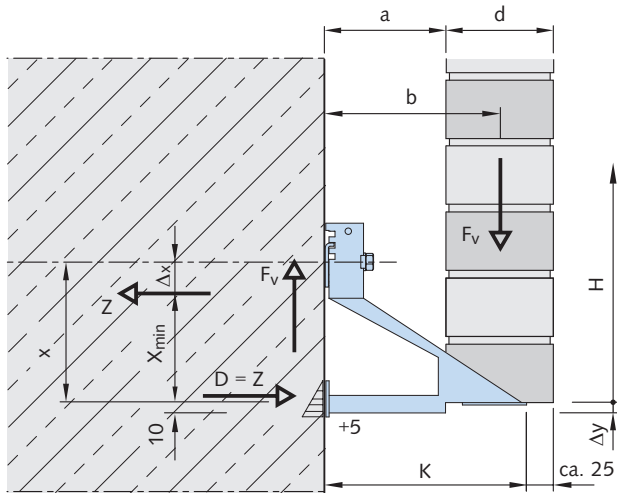
Befestigung an HALFEN Bolzenanker  
**HB-B** für ungerissenen Beton

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

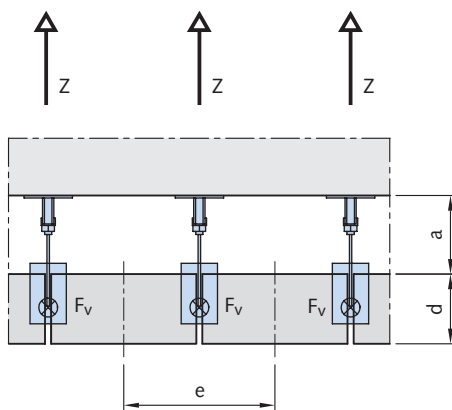
#### 2.9 Verfahren zur Auswahl eines Konsolankers und zugehöriger Befestigungsmittel

Schnitt



$$X_{\min} = x - \Delta x$$

Draufsicht



Lastermittlung für einen Konsolanker:

$H$  = Belastungshöhe

$\gamma$  = MW - Rohdichte

$a$  = Wandabstand

$b = a + d / 2 + \text{Toleranzausgleich [mm]}$

Toleranzausgleich = 15 [mm]

$d$  = Steindicke

$e$  = Lasteinflußbreite

$F_v$  = vertikale Belastung pro Befestigungspunkt  $F_v = H \times e \times d \times \gamma$

Auswahl des Konsolankers

(siehe Katalog FM)

max  $F_v$  = Laststufe  $\rightarrow x = [\text{mm}]$

(aus den Tabellen im Katalog FM)

Anschlußkräfte

Zug/ Druckkraft max  $Z = -D = F_v \times b / (X_{\min} + \Delta y - (45/3-5))$

$$X_{\min} = x - \Delta x$$

$\Delta x \rightarrow$  Höhenverstellbarkeit =  $\pm 20$  mm

$$\text{Resultierende } R = \sqrt{Z^2 + F_v^2}$$

Auswahl des Befestigungsmittels

im ungerissenen Beton

➤ HALFEN Verbundanker

im gerissenen und ungerissenen Beton

➤ HTA-CE Schiene mit HS Schraube

➤ HALFEN Dübel

➤ HALFEN HK-DA Deckenanker

Statische Berechnung für die Abfangkonsolen

(siehe Typenprüfung HALFEN Konsolanker HK5)

Zusätzliche Nachweise für Sonderkonstruktionen

(nach Bedarf)

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

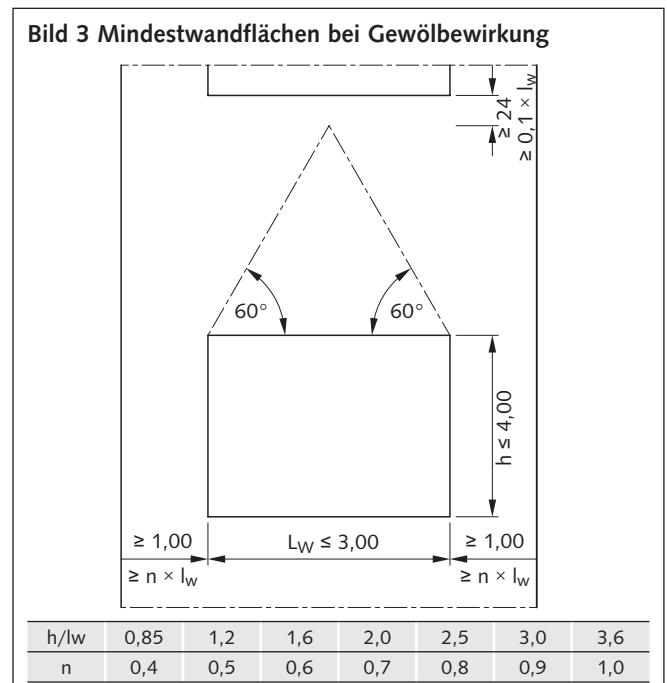
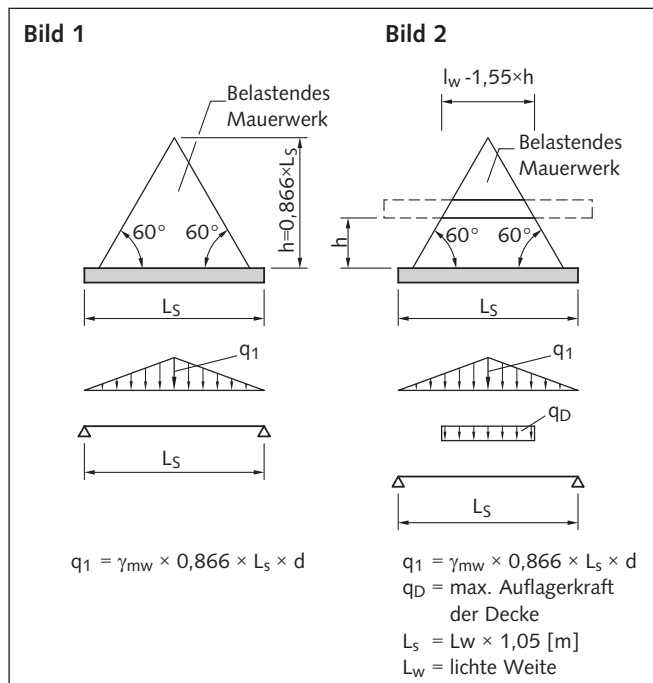
#### 2.10 Gewölbewirkung über Wandöffnungen

Voraussetzung für die Anwendung dieses Abschnittes ist, dass sich neben und oberhalb des Trägers und der Lastflächen eine Gewölbewirkung ausbilden kann, dort also keine störenden Öffnungen liegen und der Gewölbeschub aufgenommen werden kann (siehe unten „Gewölbeschub“). Bei Sturz- oder Abfangträgern unter Wänden braucht als Last nur die Eigenlast des Wandteiles angesetzt zu werden, der durch ein gleichseitiges Dreieck über dem Träger umschlossen wird (siehe Bild 1). Gleichmäßig verteilte Deckenlasten oberhalb des Belastungsdreiecks bleiben bei der Bemessung der Träger

unberücksichtigt. Deckenlasten, die innerhalb des Belastungsdreiecks als gleichmäßig verteilte Last auf das Mauerwerk wirken (z.B. bei Deckenplatten und Balkendecken mit Balkenabständen  $\leq 1,25$  m), sind nur auf der Strecke, in der sie innerhalb des Dreiecks liegen, anzusetzen (siehe Bild 2).

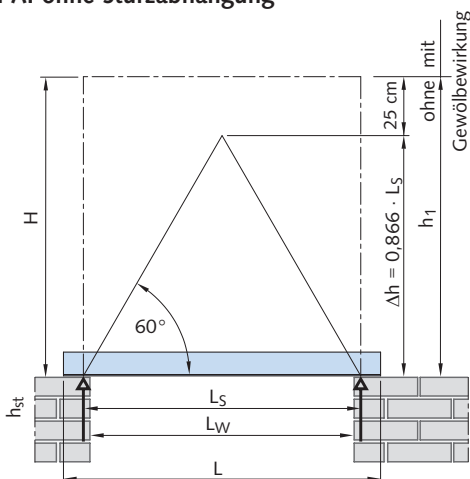
#### Gewölbeschub

Eine grobe Abschätzung für die erforderlichen Abmessungen zur Aufnahme des Gewölbeschubs des ungestörten Mauerwerks neben und über Öffnungen → siehe Bild 3 und Tabelle.

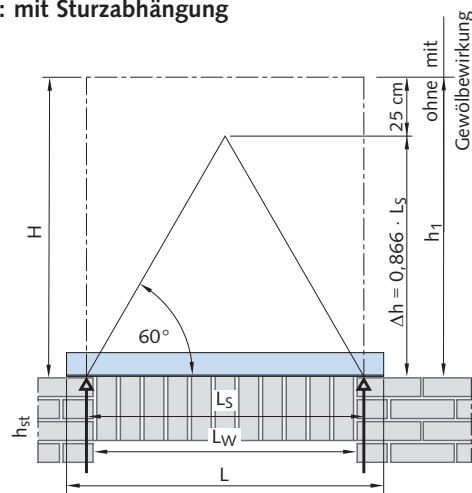


#### Winkelabfangung

##### Fall A: ohne Sturzabhängung



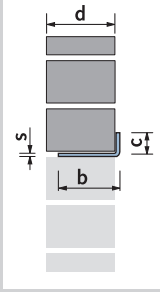
##### Fall B: mit Sturzabhängung



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Berechnungsgrundlagen

Tabelle 06: Fall A - HW ohne Sturzabhängung

|  | Lichte Weite              | Winkel-<br>länge | Belastungshöhe H [m] bei d ≤ 11,5 cm, γ ≤ 18kN/m³ |              |              |             |             |             |             | Δh<br>[m] |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
|                                                                                   | L <sub>W</sub>            | L                | ≤ 1,00                                            | ≤ 1,25       | ≤ 1,50       | ≤ 1,75      | ≤ 2,00      | ≤ 2,25      | ≥ 2,25      |           |
|                                                                                   | Winkelmaße b × c × s [mm] |                  |                                                   |              |              |             |             |             |             |           |
|                                                                                   |                           |                  |                                                   |              |              |             |             |             |             |           |
| Maße in mm                                                                        | 510                       | 700              | 90 × 30 × 3                                       | 90 × 30 × 3  | 90 × 30 × 3  | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 0,497     |
|                                                                                   | 760                       | 950              | 90 × 60 × 3                                       | 90 × 30 × 3  | 90 × 30 × 3  | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 0,713     |
|                                                                                   | 1.010                     | 1.200            | 90 × 60 × 4                                       | 90 × 60 × 4  | 90 × 45 × 3  | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 0,930     |
|                                                                                   | 1.260                     | 1.450            | 90 × 60 × 5                                       | 90 × 60 × 5  | 90 × 70 × 5  | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 1,146     |
|                                                                                   | 1.510                     | 1.700            | 90 × 90 × 4                                       | 90 × 90 × 4  | 90 × 90 × 4  | 90 × 90 × 5 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4 | 1,363     |
|                                                                                   | 1.760                     | 1.950            | 90 × 90 × 5                                       | 90 × 90 × 5  | 90 × 90 × 6  | 90 × 90 × 8 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4 | 1,579     |
|                                                                                   | 2.010                     | 2.200            | 90 × 90 × 8                                       | 90 × 100 × 8 | 90 × 100 × 8 | SK          | SK          | SK          | 90 × 90 × 8 | 1,796     |
|                                                                                   |                           |                  |                                                   |              |              |             |             |             |             |           |

= mit Gewölbewirkung

= ohne Gewölbewirkung

SK = Sonderkonstruktion inkl. statischem Nachweis

Tabelle 07: Fall B - HW mit Sturzabhängung

| <div> <div></div> <div></div> </div> | Lichte Weite              | Winkel-länge | Belastungshöhe H [m] bei d ≤ 11,5 cm, γ ≤ 18kN/m³ |              |              |             |             |             |              | Δh [m] |
|--------------------------------------|---------------------------|--------------|---------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------|
|                                      | L <sub>W</sub>            | L            | ≤ 1,00                                            | ≤ 1,25       | ≤ 1,50       | ≤ 1,75      | ≤ 2,00      | ≤ 2,25      | ≥ 2,5        |        |
|                                      | Winkelmaße b × c × s [mm] |              |                                                   |              |              |             |             |             |              |        |
| Maße in mm                           | 510                       | 700          | 90 × 30 × 3                                       | 90 × 30 × 3  | 90 × 30 × 3  | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3  | 0,497  |
|                                      | 760                       | 950          | 90 × 60 × 4                                       | 90 × 45 × 3  | 90 × 45 × 3  | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3  | 0,713  |
|                                      | 1.010                     | 1.200        | 90 × 60 × 4                                       | 90 × 60 × 5  | 90 × 60 × 3  | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3  | 0,930  |
|                                      | 1.260                     | 1.450        | 90 × 90 × 4                                       | 90 × 90 × 5  | 90 × 90 × 5  | 90 × 60 × 4 | 90 × 60 × 4 | 90 × 60 × 4 | 90 × 60 × 4  | 1,146  |
|                                      | 1.510                     | 1.700        | 90 × 90 × 5                                       | 90 × 90 × 5  | 90 × 90 × 6  | 90 × 90 × 6 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4  | 1,363  |
|                                      | 1.760                     | 1.950        | 90 × 90 × 5                                       | 90 × 90 × 6  | 90 × 90 × 8  | 90 × 90 × 8 | 90 × 90 × 5 | 90 × 90 × 5 | 90 × 90 × 5  | 1,579  |
|                                      | 2.010                     | 2.200        | 90 × 100 × 8                                      | 90 × 100 × 8 | 90 × 110 × 8 | SK          | SK          | SK          | 90 × 100 × 8 | 1,796  |
|                                      |                           |              |                                                   |              |              |             |             |             |              |        |

= mit Gewölbewirkung

= ohne Gewölbewirkung

SK = Sonderkonstruktion inkl. statischem Nachweis

### Erläuterung

#### ohne Gewölbewirkung

Bedingung:

1. Belastungshöhe  $H \leq h_1$  (m)

#### mit Gewölbewirkung

Bedingung:

1. Belastungshöhe  $H \geq h_1$  (m)
2. keine Öffnung im Gewölbebereich
3. keine Einzellast im Gewölbebereich
4. seitlicher Platz für Gewölbeschubaufnahme

Dreieckshöhe  $\Delta h = 0,866 \times L_s$

Gewölbehöhe  $h_1 = \Delta h + 0,25$  (m)

$L_w$  = Lichte Öffnungsweite

Auflagerlänge  $A_l = 95$  mm

Winkellänge =  $L_w + 2 \times A_l$

Stützweite  $L_s = L_w + 2 \times A_l/3$



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

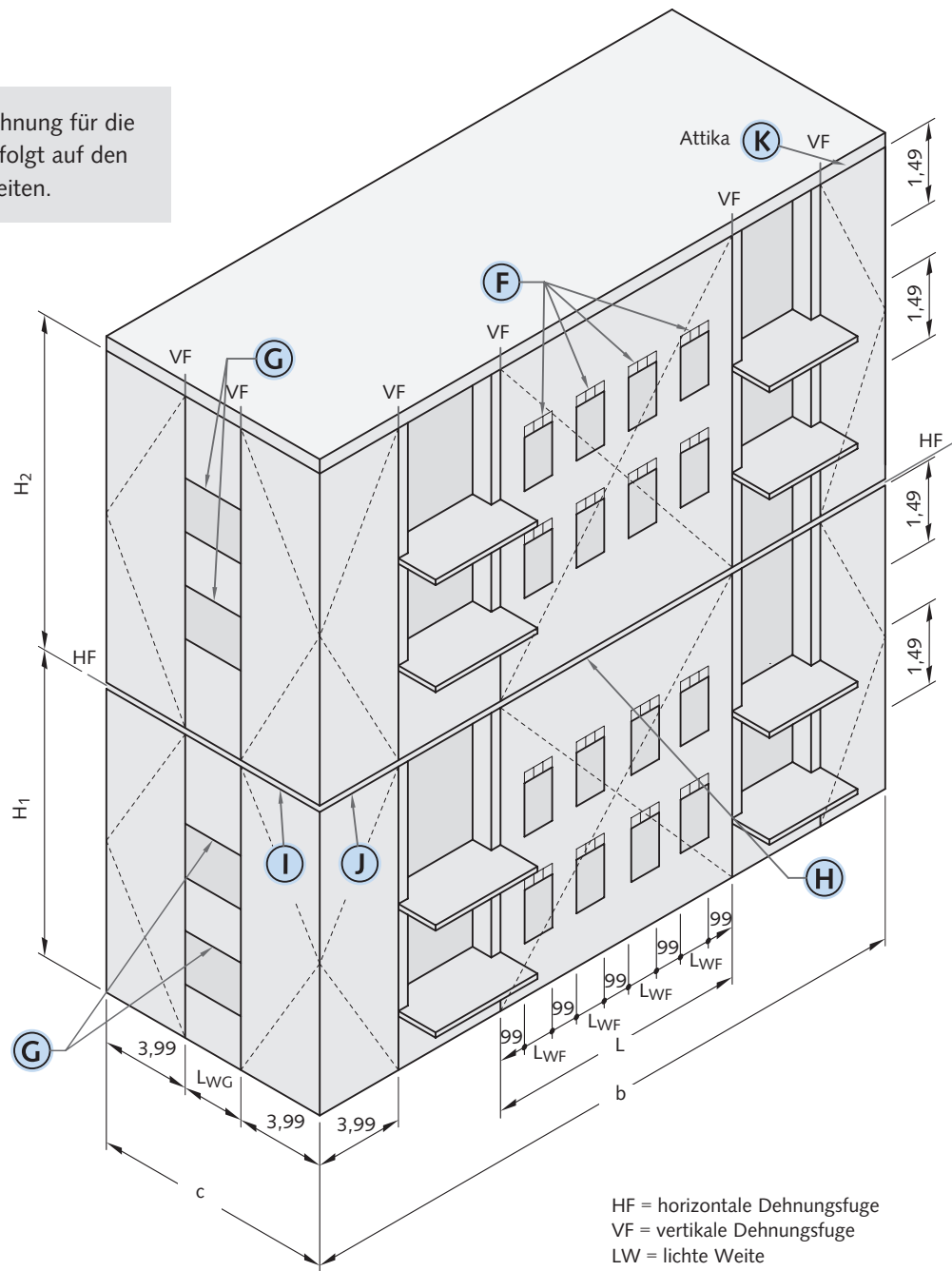
### Planungsbeispiele

Haus 2:

Position F bis K



Die Beispielberechnung für die Positionen F-K erfolgt auf den nachfolgenden Seiten.



Vorgaben:

L = 8,99 m

H<sub>1</sub> = 6,00 m

H<sub>2</sub> = 7,00 m

L<sub>WF</sub> = 1,01 m

L<sub>WG</sub> = 3,01 m

c = 10,99 m

b = 22,99 m

Betonsteine:  $\gamma = 22,0 \text{ kN/m}^3$

Steinformat: (240 x 115 x 113 [mm]), (Beton - Fassadensteine),

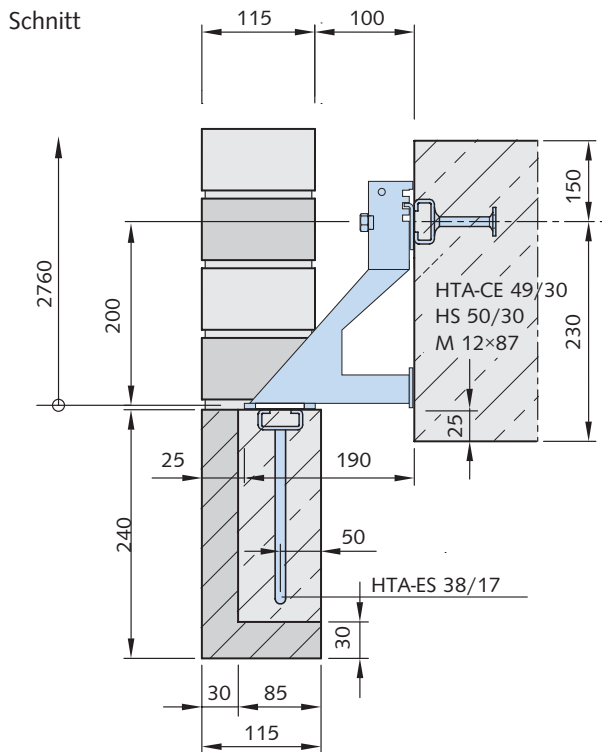
Wandabstand: a = 140 mm,

sichtbare Abfangung über den Fensteröffnungen, am Fußpunkt wird Verblendung aufgestellt,

Befestigungsgrund: Beton, keine vorhandene HTA-CE-Schienen: die Konstruktion wird angedübelt.

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.2 Position A, Haus 1: Aufhängung von FT-Stürzen



vgl. überschlägliche Berechnung mit mittlerer Wichte von 21 kN/m³:

$$g_{FT} = 0,24 \times 0,115 \times 21,0 = 0,58 \text{ kN/m}$$

$$g_H = 2,76 \times 0,115 \times 21,0 = 5,71 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma g = 0,62 + 5,71 = 6,33 \text{ kN/m}$$

$$\rightarrow F_{V1} = 6,33 \times 6,01 / 6 = 6,35 \text{ kN}$$

$$\rightarrow F_{V1d} = 1,35 \times F_{V1} = 8,57 \text{ kN}$$

#### Auswahl des Konsolankers:

gewählt:

3 × FT; 2 × Aufhängungen pro FT

HK5 - S - 8,0 - 190

(siehe Katalog FM) → x = 200 mm

#### Charakteristische Anschlußkräfte

#### Lastermittlung:

(pro Aufhängung)

genaue Berechnung:

$$g_{FT} = (0,24 \times 0,115 - 0,085 \times 0,21) \cdot 18,0 + 0,085 \times 0,21 \times 25,0 \approx 0,62 \text{ kN/m}$$

$$g_H = 2,76 \times 0,115 \times 18,0 \approx 5,71 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma g = 0,62 + 5,71 = 6,33 \text{ kN/m}$$

$$\rightarrow F_{V1} = 6,33 \times 6,01 / 6 = 6,35 \text{ kN}$$

$$\rightarrow F_{V1d} = 1,35 \times F_{V1} = 8,57 \text{ kN}$$

#### Befestigungsmittel:

Rohbau:

gewählt:

6 × HTA-CE 49/30 - 250 Kurzstück,

HS 50/30, M12 × 87

#### Fertigteil:

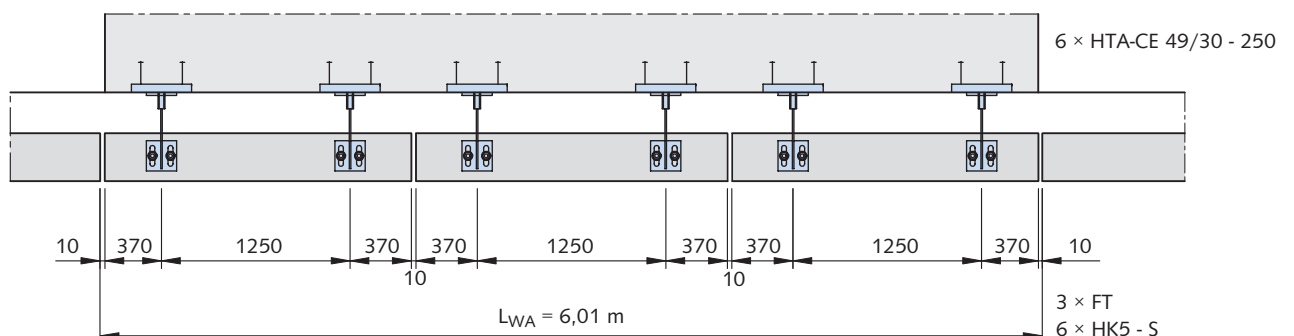
gewählt:

HTA-ES 38/17 - 150,

2 × HS 38/17, M 10 × 30 pro Aufhängung

(siehe Katalog FM).

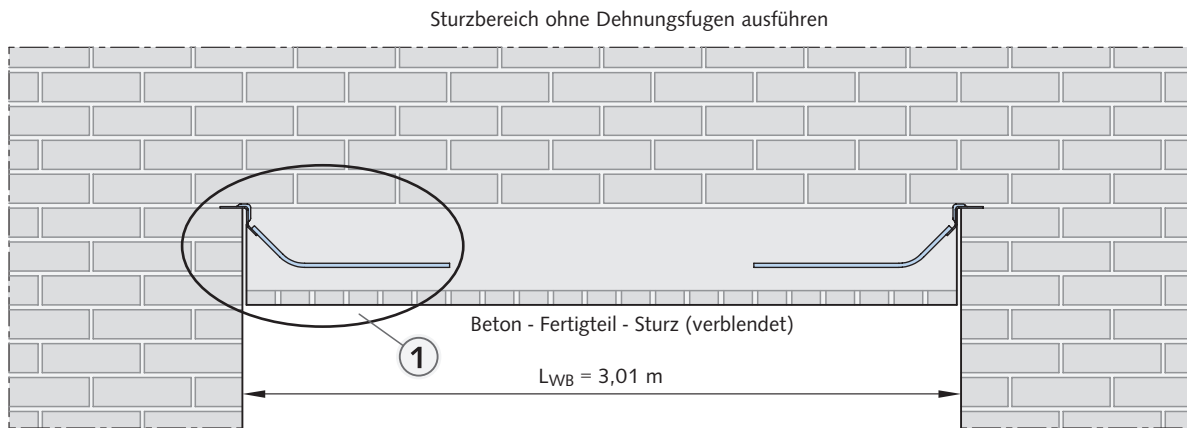
#### Draufsicht



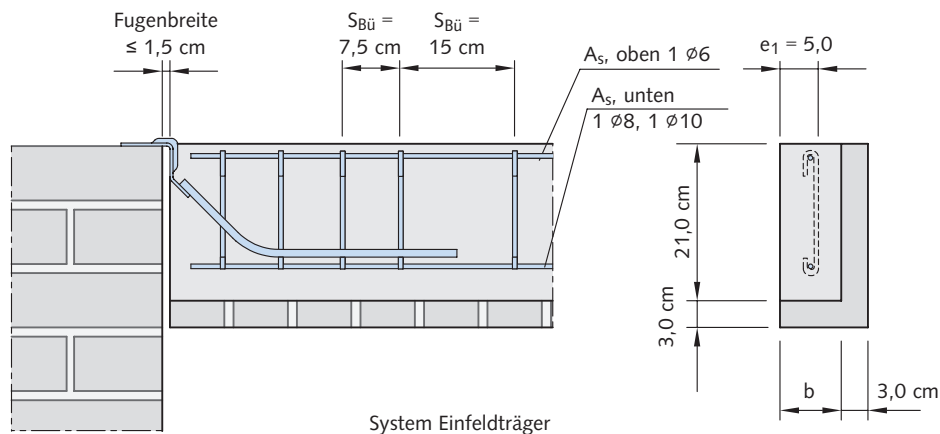
## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.3 Position B, Haus 1: Fertigsturz – Auflagerwinkel FSW

Fertigsturz - Auflagerwinkel FSW  
(Position B, Haus 1)



Detail 1



#### Lastermittlung:

$$g_{FT} = (0,24 \times 0,115 - 0,085 \times 0,21) \times 18,0 + 0,085 \times 0,21 \times 25,0 = 0,62 \text{ kN/m}$$

$$g_H = (0,99 - 0,24) \times 0,115 \times 18,0 = 1,55 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma g = 0,62 + 1,55 = 2,17 \text{ kN/m}$$

$$\rightarrow F_{V1} = 2,17 \times 3,01 / 2 = 3,27 \text{ kN} \leq 3,5 \text{ kN}$$

#### Auswahl des Fertigsturzwinkels:

gewählt:

1  $\times$  FT

2  $\times$  Fertigsturzwinkel pro FT

FSW - 3,5 - 80

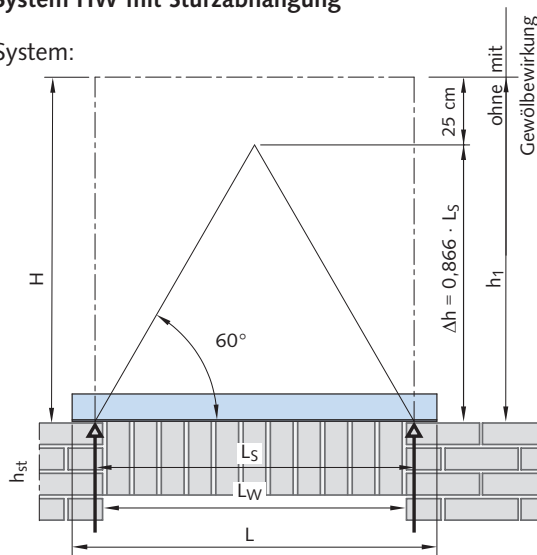
| FSW Fertigsturzwinkel |                                   |                                                                           |                                   |                                   |                                   |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
|                       | Laststufe pro Winkel [kN]         |                                                                           |                                   |                                   |                                   |                                   |
|                       | $F_V = 3,5$<br>( $F_{Rd} = 4,7$ ) | $F_V = 2,6$<br>( $F_{Rd} = 3,5$ )                                         | $F_V = 3,9$<br>( $F_{Rd} = 5,3$ ) | $F_V = 5,1$<br>( $F_{Rd} = 6,9$ ) | $F_V = 5,3$<br>( $F_{Rd} = 7,2$ ) | $F_V = 6,8$<br>( $F_{Rd} = 9,2$ ) |
| Fertigsturzwinkel     | FSW - 3,5 - 80                    | FSW - 2,6 - 60                                                            | FSW - 3,9 - 60                    | FSW - 5,1 - 60                    | FSW - 5,3 - 80                    | FSW - 6,8 - 80                    |
| Werkstoff             | Stab: B500                        | Winkel: W 1.4404 oder 1.4571 (A4) oder Duplex 1.4062, 1.4162, 1.4362 (L4) |                                   |                                   |                                   |                                   |

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.4 Position C, Haus 1: Abfangung unsichtbar abgehängter Grenadierschichten mittels Auflagerwinkel

#### System HW mit Sturzabhängung

System:



#### Ermittlung Gewölbewirkung (mit/ohne)

Belastungshöhe  $H = 0,74 \text{ m}$   
 Lichte Weite  $L_W = 1,01 \text{ m}$   
 Winkellänge  $L = 1,20 \text{ m}$   
 Stützweite  $L_S = 1,07 \text{ m}$   
 Dreieckshöhe  $\Delta h = 0,866 \cdot 1,07 = 0,93 \text{ m}$   
 Gewölbehöhe  $h_1 = 0,93 + 0,25 = 1,18 \text{ m}$   
 $H < h_1 \rightarrow$  ohne Gewölbewirkung

#### Auswahl des Auflagerwinkels

siehe Tabelle 07,  $\rightarrow$  Seite 18, Fall B

Tabelle 08: Fall B - HW mit Sturzabhängung

|       | Lichte Weite              | Winkel-<br>länge | Belastungshöhe H [m] bei d ≤ 11,5 cm, γ ≤ 18 kN/m³ |              |             |             |             |              |             | Δh<br>[m] |
|-------|---------------------------|------------------|----------------------------------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-----------|
|       | L <sub>w</sub>            | L                | ≤ 1,00                                             | ≤ 1,25       | ≤ 1,50      | ≤ 1,75      | ≤ 2,00      | ≤ 2,25       | ≥ 2,5       |           |
|       | Winkelmaße b × c × s [mm] |                  |                                                    |              |             |             |             |              |             |           |
|       | 510                       | 700              | 90 × 30 × 3                                        | 90 × 30 × 3  | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3  | 90 × 30 × 3 | 0,497     |
|       | 760                       | 950              | 90 × 60 × 4                                        | 90 × 45 × 3  | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3  | 90 × 45 × 3 | 0,713     |
|       | 1.010                     | 1.200            | 90 × 60 × 4                                        | 90 × 60 × 5  | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3  | 90 × 60 × 3 | 0,930     |
|       | 1.260                     | 1.450            | 90 × 90 × 4                                        | 90 × 90 × 5  | 90 × 90 × 5 | 90 × 60 × 4 | 90 × 60 × 4 | 90 × 60 × 4  | 90 × 60 × 4 | 1,146     |
|       | 1.510                     | 1.700            | 90 × 90 × 5                                        | 90 × 90 × 5  | 90 × 90 × 6 | 90 × 90 × 6 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4  | 90 × 90 × 4 | 1,363     |
|       | 1.760                     | 1.950            | 90 × 90 × 5                                        | 90 × 90 × 6  | 90 × 90 × 8 | 90 × 90 × 8 | 90 × 90 × 5 | 90 × 90 × 5  | 90 × 90 × 5 | 1,579     |
| 2.010 | 2.200                     | 90 × 100 × 8     | 90 × 100 × 8                                       | 90 × 110 × 8 | SK          | SK          | SK          | 90 × 100 × 8 | 1,796       |           |

= mit Gewölbewirkung

= ohne Gewölbewirkung

SK = Sonderkonstruktion inkl. statischem Nachweis

gewählt:

HW 90 × 60 × 4

Aufhängeschlaufen HSL-W in jeder  
3. Stoßfuge



Hinweis:

Um die Winkeldurchbiegung zu minimieren sind alle Winkelkonsolanker und lose aufgelegten Winkel bis zur Aushärtung des Mörtels, der darüber aufzumauernden Verblendung (Scheibenwirkung), konstruktiv zu unterstützen.

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.5 Position D, Haus 1: Abfangung am Fußpunkt (die Ausführung der Abdichtung wird beachtet!)

#### Lastermittlung:

$$\Sigma F_v = 11,99 \times (6,0 + 0,5 \times 1,5) \times 0,115 \times 18,0 = 167,53 \text{ kN}$$

$$g = 167,53 / 11,99 = 13,97 \text{ kN/m}$$

Konsolabstand  $e = 0,50 \text{ m}$

$$F_v = 6,99 \text{ kN}$$

#### Auswahl des Konsolankers:

gewählt:

Einzelkonsolanker HK5 - UV - 8,0 - 190 - SK im Abstand

$e = 0,50 \text{ m}$  mit lose aufgelegtem Zwischenwinkel

HW 95 × 20 × 2 - 480 [mm];

vorh  $F_v = 6,99 \text{ kN} < \text{erl. } F_v = 8,0 \text{ kN}$

→  $x = 200 \text{ mm}$  (siehe Katalog FM)

Versatzmaß (nach der Höhe der Abdichtung)

angenommen:  $v = 150 \text{ mm}$

#### Charakteristische Anschlußkräfte:

$$Z = -D = \frac{6,99 \times (100 + \frac{115}{2} + 15)}{200 - 20 - 10} \approx 7,09 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{6,99^2 + 7,09^2} = 9,95 \text{ kN}$$

#### Befestigungsmittel:

gewählt:

HTA-CE 49/30, HS 50/30, M12 × 87

#### Statische Berechnung für die Abfangkonsolen

(siehe Typenprüfung HALFEN Konsolanker HK5)

#### Zusätzliche Nachweise:

##### Anschluss: Versatzbleche - Stegblech

Breite der Abhängung  $b_v = 60 \text{ mm}$

Blechdicke  $t = 4 \text{ mm}$

$$A_{1-1} = 4 \times 60 = 240 \text{ mm}^2$$

$$W_{1-1} = 4 \times 60^2 / 6 = 2400 \text{ mm}^3$$

$$N_d = F_{vd} = 9431 \text{ N}$$

$$e_a = 100 + 115 / 2 + 15 - (190 - 10 - 60 / 2) = 22,5 \text{ mm}$$

$$M_d = N_d \times e_a = 212207 \text{ Nmm}$$

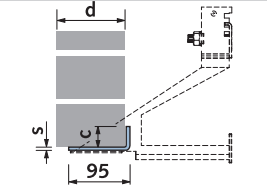
$$\sigma_d = N_d / A_{1-1} + M_d / W_{1-1} = 127,72 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Nachweis: } \sigma_d / (f_{yk} / \gamma_{M0}) = 0,31 \leq 1$$

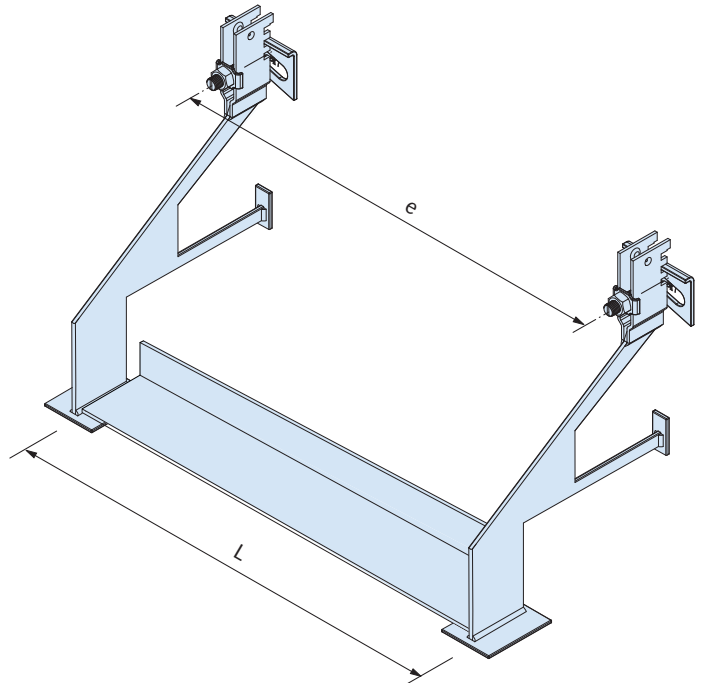
#### Nachweis des Zwischenwinkels

gewählt:

HW 95 × 20 × 2 - 480

| Tabelle 09                                                                                            |                               |             |             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------|-------------|
|  <p>Maße in mm</p> | Abstand zwischen Konsolankern | Winkellänge | Winkelmaße  |
|                                                                                                       | e                             | L           | b × c × s   |
|                                                                                                       | 500                           | 480         | 95 × 20 × 2 |
|                                                                                                       | 750                           | 730         | 95 × 30 × 3 |
|                                                                                                       | 1000                          | 980         | 95 × 40 × 4 |

Hinweis: Für Steindicke  $d = 90 \text{ mm}$  sind Auflagerwinkel HW mit 80 mm Auflagerbreite lieferbar.



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.6 Position E, Haus 1: Abfangung im Außeneckbereich

#### Lastermittlung:

Die Durchlaufwirkung kann sich nicht einstellen, weil der Winkel sich nicht nach oben verformen kann.  
Die Wandscheibe ist steifer als der Winkel.

$$g = 6,00 \times 0,115 \times 18,0 = 12,42 \text{ kN/m}$$

$$A = B = 0,307 / 2 \times 12,42 \approx 1,91 \text{ kN}$$

$$C = (0,25 / 2 + 0,257) \times 12,42 + 1,91 \approx 6,65 \text{ kN} \leq 8,0 \text{ kN}$$

$$D = (0,25 + 0,375) \times 0,5 \times 12,42 = 3,88 \text{ kN}$$

$$\max F_v = C = 6,65 \text{ kN} < 8,00 \text{ kN}$$

$$\max F_{vd} = 1,35 \times F_v = 8,98 \text{ kN}$$

#### Charakteristische Anschlußkräfte:

$$Z = -D = \frac{6,65 \times (100 + \frac{115}{2} + 15)}{200 - 20 - 10} \approx 6,75 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{6,65^2 + 6,75^2} = 9,48 \text{ kN}$$

#### Befestigungsmittel:

gewählt:

HTA-CE 49/30, HS 50/30, M12×87

#### Auswahl des Konsolankers:

gewählt:

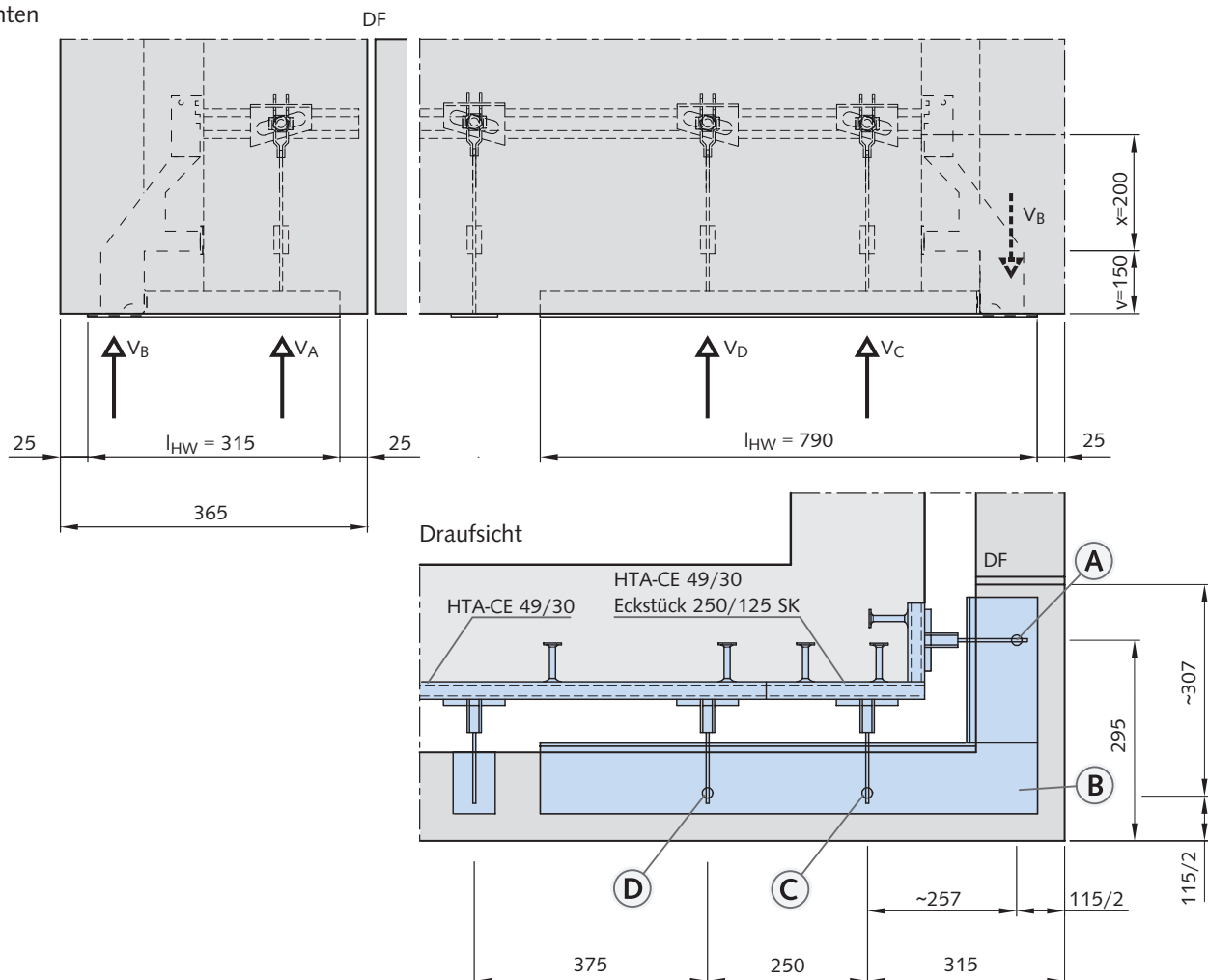
Winkelkonsolanker

HK5 - FR - 8,0 - 190 - 790/ 315 SK

3 x Konsolrücken (siehe Katalog FM)

→ x = 200 mm, v = 150 mm

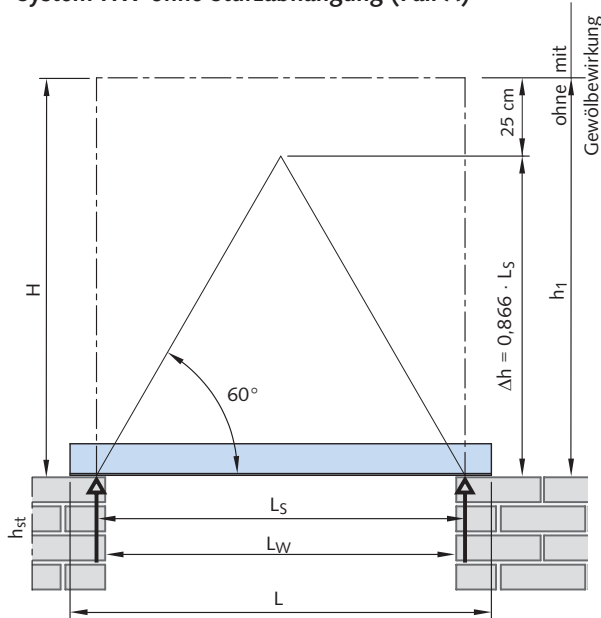
Ansichten



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.7 Position F, Haus 2: Auflagerwinkel über Öffnungen: Sichtbare Konstruktion

System HW ohne Sturzabhängung (Fall A)



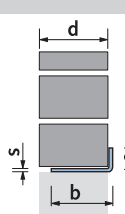
Ermittlung der Gewölbewirkung (mit/ohne)

Belastungshöhe  $H = 1,49 \text{ m}$   
 Lichte Weite  $L_W = 1,01 \text{ m}$   
 Winkellänge  $L = 1,20 \text{ m}$   
 Stützweite  $L_S = 1,07 \text{ m}$   
 Dreieckshöhe  $\Delta h = 0,866 \cdot 1,07 = 0,93 \text{ m}$   
 Gewölbehöhe  $h_1 = 0,93 + 0,25 = 1,18 \text{ m}$   
 $H > h_1 \rightarrow$  mit Gewölbewirkung

Auswahl des Auflagerwinkels

siehe Tabelle 06,  $\rightarrow$  Seite 18, Fall A

Tabelle 10: Fall A - HW ohne Sturzabhängung

| <br>Maße in mm | lichte Weite<br><br>L <sub>W</sub> | Win-<br>kellänge<br><br>L | Belastungshöhe H [m] bei d ≤ 11,5 cm, γ ≤ 18kN/m³ |                           |             |             |             |             |             | Δh<br>[m] |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------|--|
|                                                                                                   |                                    |                           | ≤ 1,00                                            | ≤ 1,25                    | ≤ 1,50      | ≤ 1,75      | ≤ 2,00      | ≤ 2,25      | ≥ 2,25      |           |  |
|                                                                                                   |                                    |                           |                                                   | Winkelmaße b × c × s [mm] |             |             |             |             |             |           |  |
|                                                                                                   | 510                                | 700                       | 90 × 30 × 3                                       | 90 × 30 × 3               | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 0,497     |  |
|                                                                                                   | 760                                | 950                       | 90 × 60 × 3                                       | 90 × 30 × 3               | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 90 × 30 × 3 | 0,713     |  |
|                                                                                                   | 1.010                              | 1.200                     | 90 × 60 × 4                                       | 90 × 60 × 4               | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 90 × 45 × 3 | 0,930     |  |
|                                                                                                   | 1.260                              | 1.450                     | 90 × 60 × 5                                       | 90 × 60 × 5               | 90 × 70 × 5 | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 90 × 60 × 3 | 1,146     |  |
|                                                                                                   | 1.510                              | 1.700                     | 90 × 90 × 4                                       | 90 × 90 × 4               | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 5 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4 | 1,363     |  |
|                                                                                                   | 1.760                              | 1.950                     | 90 × 90 × 5                                       | 90 × 90 × 5               | 90 × 90 × 6 | 90 × 90 × 8 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4 | 90 × 90 × 4 | 1,579     |  |
| 2.010                                                                                             | 2.200                              | 90 × 90 × 8               | 90 × 100 × 8                                      | 90 × 100 × 8              | SK          | SK          | SK          | 90 × 90 × 8 | 1,796       |           |  |

 = mit Gewölbewirkung

 = ohne Gewölbewirkung

SK = Sonderkonstruktion inkl. statischem Nachweis

gewählt:

HW 90 × 45 × 3



Hinweis:

Um die Winkeldurchbiegung zu minimieren, sind alle Winkelkonsolanker und lose aufgelegten Winkel bis zur Aushärtung des Mörtels, der darüber aufzumauernden Verblendung (Scheibenwirkung) konstruktiv zu unterstützen.

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.8 Position G, Haus 2: Abfangung über Öffnungen: Sichtbare Konstruktion, seitlich DF

#### Lastermittlung:

$$L_{WG} = 3,01 \text{ m}$$

$$g = 1,49 \times 0,115 \times 22,0 = 3,77 \text{ kN/m}$$

$$\text{Konsolabstand} \rightarrow e = 0,75 \text{ m}$$

$$F_v = 0,75 \times 3,77 = 2,83 \text{ kN} \leq 4,0 \text{ kN}$$

#### Auswahl des Konsolankers:

gewählt:

Winkelkonsolanker HK5 - FV - 4,0 - 230 - 1500 SK mit  
2 Konsolrücken

$$\text{vorh. } F_v = 2,83 \text{ kN} \leq \text{erl. } F_v = 4,0 \text{ kN}$$

$$\text{vorh. } F_{vd} = 1,35 \times F_v = 3,82 \text{ kN}$$

$$x = 175 \text{ mm (siehe Katalog FM)}, v=90 \text{ mm}$$

#### Charakteristische Anschlußkräfte:

$$Z=-D= \frac{2,83 \times (140 + \frac{115}{2} + 15)}{175 + 13 - 20 - 10} \approx 3,80 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{2,83^2 + 3,80^2} = 4,74 \text{ kN}$$

#### Befestigungsmittel

(nach Angabe des Statikers: Zugzone gerissener Beton  
im Stb.-Sturz)

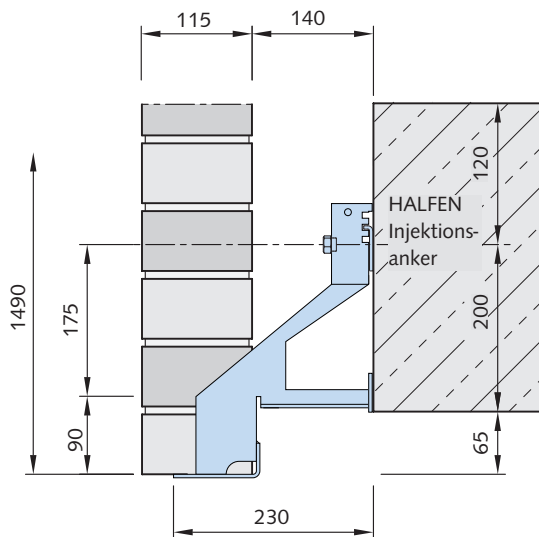
gewählt:

HALFEN Injektionsanker

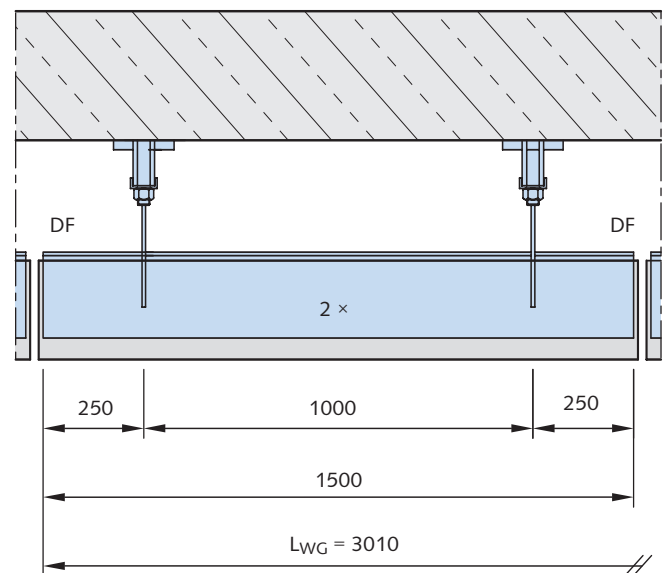
HB-VMZ-A60 M10-60/135-A4

siehe Zulassung ETA - 07/0256

Schnitt



Draufsicht



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.9 Position H, Haus 2: Zwischenabfangung im Wandbereich mit Fensteröffnung

#### Lastermittlung:

$$B_1 = 0,99 + 1,01 = 2,00 \text{ m}$$

$$H_2 = 7,00 \text{ m}$$

$$\Sigma F_v = (7,00 \times 2,00 - 2 \times 1,51 \times 1,01) \times 0,115 \times 22 = 27,70 \text{ kN}$$

#### Auswahl des Konsolankers:

gewählt:

4 x Einzelkonsolanker

HK5 - U - 8,0 - 230 mit über der Fensteröffnung lose aufgelegtem Zwischenwinkel

HW 95 x 60 x 4 - 1230

$$\text{vorh. } F_{v1} = \Sigma F_v / 4 = 27,7 / 4 = 6,93 \text{ kN} \leq 8,0 \text{ kN}$$

$$F_{v1d} = 1,35 \times F_{v1} = 9,35 \text{ kN}$$

→ x = 250 mm (siehe Katalog FM)

#### Charakteristische Anschlußkräfte

$$Z = -D = \frac{6,93 \times (140 + \frac{115}{2} + 15)}{250 + 13 - 20 - 10} \approx 6,32 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{6,93^2 + 6,32^2} = 9,37 \text{ kN}$$

#### Befestigungsmittel:

(nach Angabe des Statikers: nachgewiesene Druckzone (ungerissener Beton) in Stahlbetonstütze)

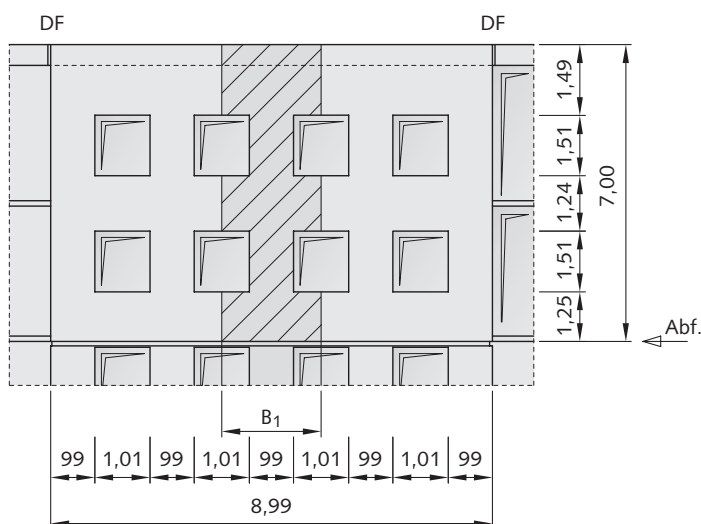
gewählt:

HALFEN Verbundanker

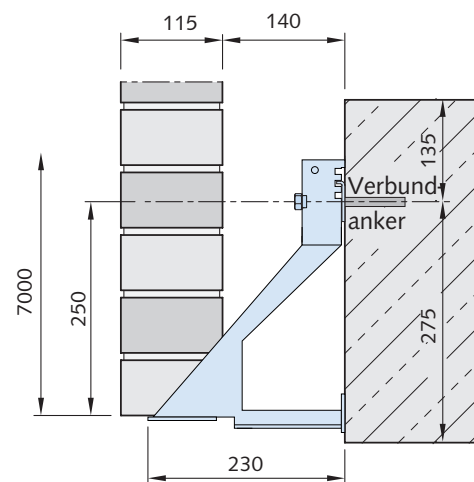
siehe Zulassung ETA - 07/0257

HB -V-A 16-65/210 A4

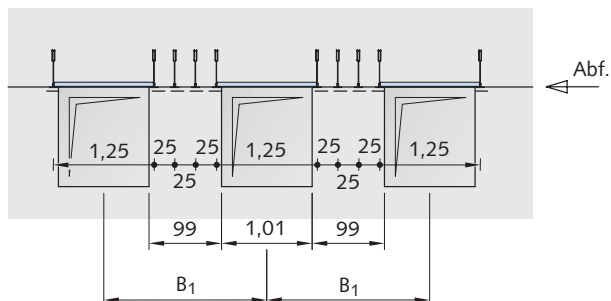
#### Lastermittlung (Position H)



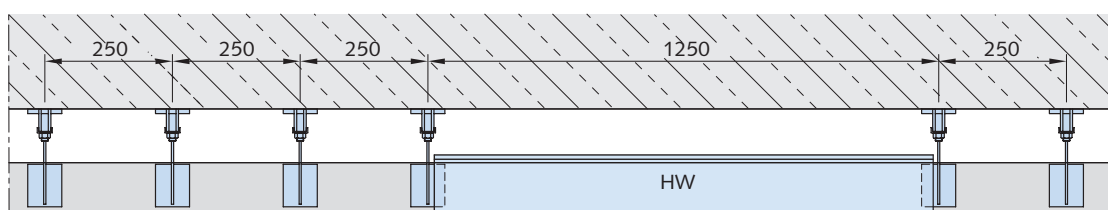
#### Schnitt



#### Anordnung der Konsolanker



#### Schnitt



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.10 Position I, Haus 2: Zwischenabfangung im geschlossenen Wandbereich

#### Lastermittlung:

$$H_2 = 7,00 \text{ m}$$

$$g = 7,0 \times 0,115 \times 22,0 = 17,71 \text{ kN/m}$$

$$e = 0,25 / 0,50 / 0,25 \dots = 0,375 \text{ m}$$

$$F_v = 17,71 \times 0,375 = 6,64 \text{ kN}$$

#### Auswahl des Konsolankers:

gewählt:

Einzelkonsolanker

HK5 - U - 8,0 - 230 im Abstand

$e = 0,25 / 0,50 / 0,25 \dots$  [m] mit lose aufgelegt

Zwischenwinkel

HW 95 x 20 x 2 -480

vorh  $F_v = 6,64 \text{ kN} \leq 8,0 \text{ kN}$

$F_{v1d} = 1,35 \times F_{v1} = 8,97 \text{ kN}$

→  $x = 250 \text{ mm}$  (siehe Katalog FM)

#### Charakteristische Anschlußkräfte

$$Z = -Dd = \frac{6,64 \times (140 + \frac{115}{2} + 15)}{250 + 13 - 20 - 10} \approx 6,06 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{6,64^2 + 6,06^2} = 8,99 \text{ kN}$$

#### Befestigungsmittel:

(nach Angabe des Statikers: nachgewiesene Druckzone (ungerissener Beton) in Stahlbetonwand)

gewählt:

HALFEN Verbundanker

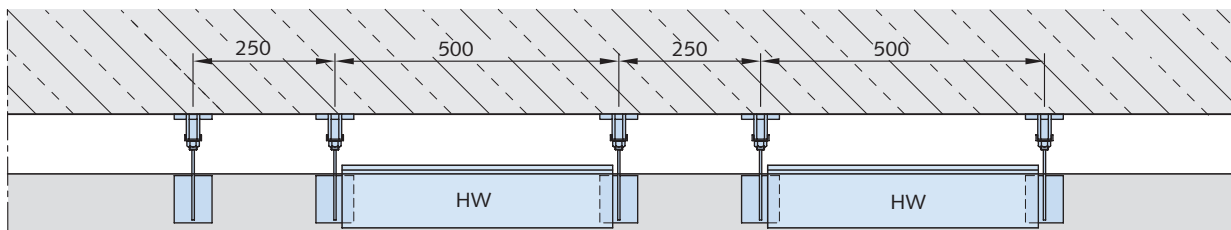
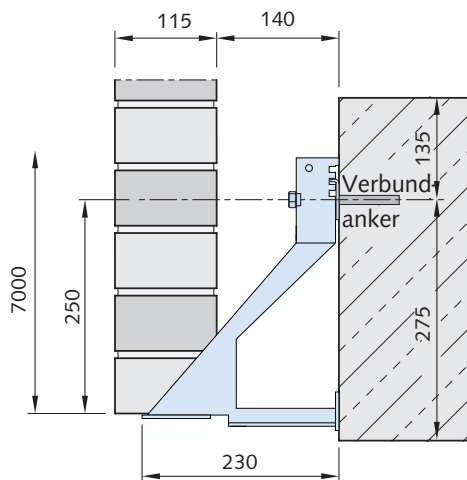
HB -V-A 12-65/190 A4

siehe Zulassung ETA - 07/0257

#### Statische Berechnung der Abfangkonsolen:

(siehe Typenprüfung HALFEN Konsolanker HK5)

Schnitt



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.11 Position J, Haus 2: Abfangung der Außenecke: Keine vorhandene HTA-CE-Schiene

#### Lastermittlung:

$$H_2 = 7,00 \text{ m}$$

$$\alpha = 55,0^\circ$$

$$g = 7,0 \times 0,115 \times 22,0 = 17,71 \text{ kN/m}$$

$$e_1 = 0,245 + 0,375 / 2 = 0,433 \text{ m}$$

$$F_{V1} = 17,71 \times 0,433 = 7,66 \text{ kN} < 8,0 \text{ kN}$$

$$F_{V1d} = 1,35 \times F_{V1} = 10,34 \text{ kN}$$

$$e_2 = 0,375 \text{ m}$$

$$F_{V2} = 17,71 \times 0,375 = 6,64 \text{ kN} < 8,0 \text{ kN}$$

$$F_{V2d} = 1,35 \times F_{V2} = 8,97 \text{ kN}$$

#### Auswahl des Konsolankers:

gewählt:

Pos. J-1: Winkelkonsolanker

HK5 - F - 8,0 - 230-825 SK

1 x Konsolrücken + 1 x Seitenlaschenverankerung

Pos. J-2: Winkelkonsolanker

HK5 - F/FV - 8,0 - 230-825 SK

2 x Konsolrücken = 250 mm, v = 70 mm

#### Charakteristische Anschlußkräfte

zu Pos. J-1: Konsolrücken A

$$S = F_{V1} / \sin \alpha = 9,35 \text{ kN}$$

$$D = F_{V1} / \tan \alpha = 5,35 \text{ kN}$$

zu Pos. J-2: Konsolrücken B

$$Z = -D = \frac{6,64 \times (140 + \frac{115}{2} + 15)}{250 + 13 - 20 - 10} \approx 6,06 \text{ kN}$$

$$R = \sqrt{6,64^2 + 6,06^2} = 8,99 \text{ kN}$$

#### Befestigungsmittel:

(nach Angabe des Statikers: nachgewiesene Druckzone (ungerissener Beton) in Stahlbetonwand)

zu Pos. J-1 (Konsolrücken) und J-2 gewählt:

HALFEN Verbundanker

HB -V-A 12-65/190 A4

siehe Zulassung ETA - 07/0257

zu Pos. J-1 (Seitenlaschenverankerung) gewählt:

HALFEN Verbundanker

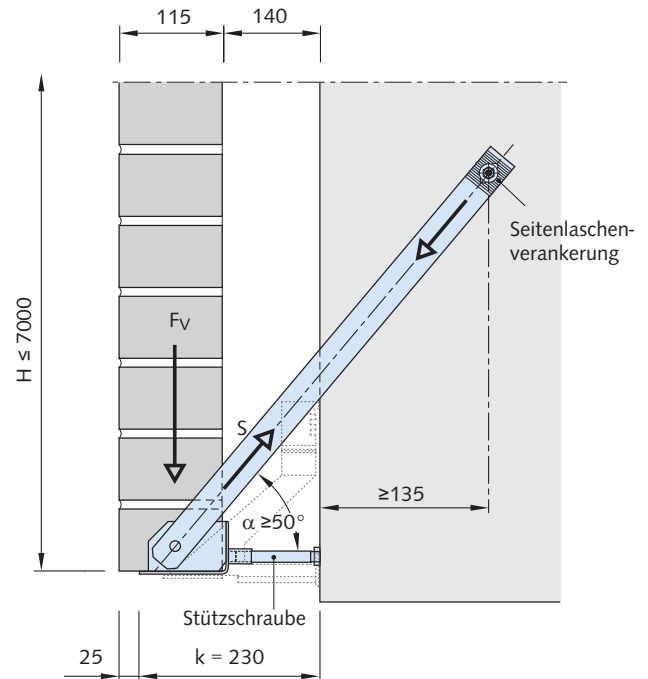
HB -V-A 16-65/210 A4

siehe Zulassung ETA - 07/0257

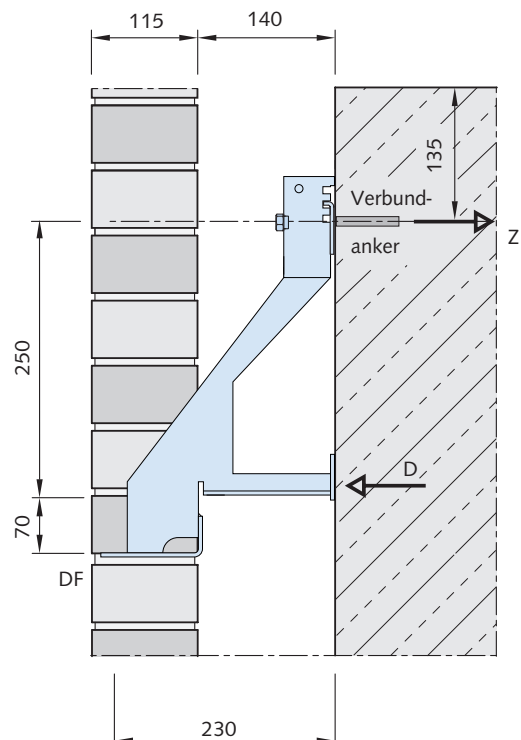
#### Statische Berechnung der Abfangkonsolen:

(siehe Typenprüfung HALFEN Konsolanker HK5)

Schnitt zu Pos. J-1, Konsolrücken A



Schnitt zu Pos. J-2, Konsolrücken B + C



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.11 Position J, Haus 2: Abfangung der Außenecke: Keine vorhandene HTA-CE-Schiene

#### Zusätzliche Nachweise:

zu Pos. J-1 (Seitenlaschenverankerung)

#### Nachweis der Zuglasche 50 x 4 mm:

$$A = 50 \times 4 = 200 \text{ mm}^2$$

$$A_{\text{net}} = (50 - 17) \times 4 = 132 \text{ mm}^2$$

$$N_{t,Rd} = 61776 \text{ N}$$

$$S_d = 12623 \text{ N}$$

$$S_d / N_{t,Rd} = 12623 / 61776 = 0,20 < 1$$

#### Verbindung zwischen Zuglasche und eingeschweißtem Steg im Winkel:

Sechskantschraube HSK M16 x 40, A4-50

Durchgangsloch  $d_L = 17 \text{ mm}$

$$e_1 = e_2 = 25 \text{ mm}$$

$$S_d = 12623 \text{ N}$$

$$F_{v,Rd} = \alpha \times A_{sp} \times f_{ub} / \gamma_{M2} = 0,5 \times 157 \times 500 / 1,25 = 31400 \text{ N}$$

$$S_d / F_{v,Rd} = 0,40 < 1$$

$$\min t = 4,00 \text{ mm}$$

$$f_{u,red} = \min(f_u; 0,5 \times f_{yk} + 0,6 \times f_u) = 590 \text{ N/mm}^2$$

$$k_1 = \min(2,5; 2,8 \times e_2 / \phi d_L - 1,7) = 2,42$$

$$\alpha_d = e_1 / (3 \times \phi d_L) = 0,49$$

$$\alpha_b = \min(\alpha_d; f_{ub} / f_{u,red}; 1) = 0,49$$

$$F_{b,Rd} = k_1 \times \alpha_b \times f_{u,red} \times \min t \times M / \gamma_{M2} = 35800 \text{ N}$$

$$S_d / F_{b,Rd} = 0,35 < 1$$

#### Nachweis der Druckstrebe:

$$l_{ges} = 130 \text{ mm}$$

$$N_{cr} = 280500 \text{ N}$$

$$\alpha = 0,49$$

$$\lambda'0 = 0,4$$

Hülse

$$\lambda' = \sqrt{(A \times f_{yk} / N_{cr})} = 0,37$$

$$\phi = 0,5((1 + \alpha(\lambda' - \lambda'0) + \lambda'^2)) = 0,56$$

$$\chi = 1 / ((\phi + (\phi^2 - \lambda'^2)^{0,5})) = 1$$

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yk} / \gamma_{M1} = 34173 \text{ N}$$

Druckschraube

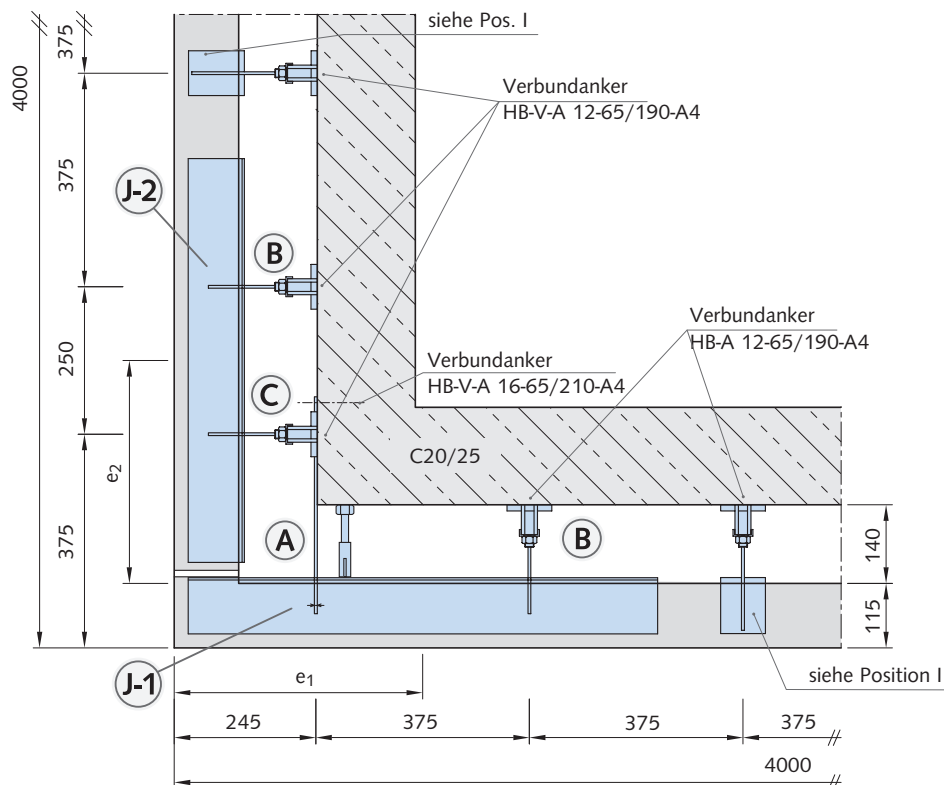
$$\lambda' = \sqrt{(A \times f_{yk} / N_{cr})} = 0,50$$

$$\phi = 0,5((1 + \alpha(\lambda' - \lambda'0) + \lambda'^2)) = 0,65$$

$$\chi = 1 / ((\phi + (\phi^2 - \lambda'^2)^{0,5})) = 0,94$$

$$N_{b,Rd} = \chi \times A \times f_{yk} / \gamma_{M1} = 60286 \text{ N}$$

$$D_d / N_{b,Rd,min} = 0,21 < 1$$



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.12 Position K, Haus 2: Attika – Verblendanker HAV

#### Lastermittlung:

(ermittelt nach DIN EN 1991-1-4 mit vereinfachtem Böengeschwindigkeitsdruck für Gebäude bis 25 m Höhe)  
 $H = H_1 + H_2 = 6,0 + 7,0 = 13,00 \text{ m} < 18,0 \text{ m}$   
 $c = 10,99 \text{ m}$   
 $b = 22,99 \text{ m}$   
 $H / c = 1,18$

#### Böengeschwindigkeitsdruck $q_p$ :

Windzone 2, Binnenland  $\rightarrow q_p = 0,80 \text{ kN/m}^2$

#### Außendruckbeiwerte $c_{pe,1}$

$c_{pe,1,A} = -1,40$

$c_{pe,1,B} = -1,10$

$c_{pe,1,C} = -0,50$

$c_{pe,1,D} = 1,00$

$c_{pe,1,E} = -0,50$

#### Elementabstand:

$e_N \leq 0,75 \text{ m}$  Normalbereich

$e_R \leq 0,375 \text{ m}$  Randbereich

Elementhöhe  $e_h = 1,10 \text{ m}$

$A = 0,83 \text{ m}^2$

#### Lastfall: Winddruck

$w_e = c_{pe,1,D} \times q_p = 0,80 \text{ kN/m}^2$

$W = w_e \times e_N = 0,60 \text{ kN/m}$

$W_d = W \times 1,5 = 0,90 \text{ kN/m}$

#### Lastfall: Windsog

$w_e = c_{pe,1,A} \times q_p = -1,12 \text{ kN/m}^2$

$W = w_e \times e_N = -0,84 \text{ kN/m}$

$W_d = W \times 1,5 = -1,26 \text{ kN/m}$

#### Auswahl des Attika-Verblendankers:

gewählt:

Attika-Verblendanker HAV 80/1100

(siehe Katalog FM)

#### Auflagerkräfte:

Lastfall Windsog :

max  $Z_d = 9182 \text{ N}$

max  $D_d = 7796 \text{ N}$

Lastfall Winddruck:

max  $Z_d = 4579 \text{ N}$

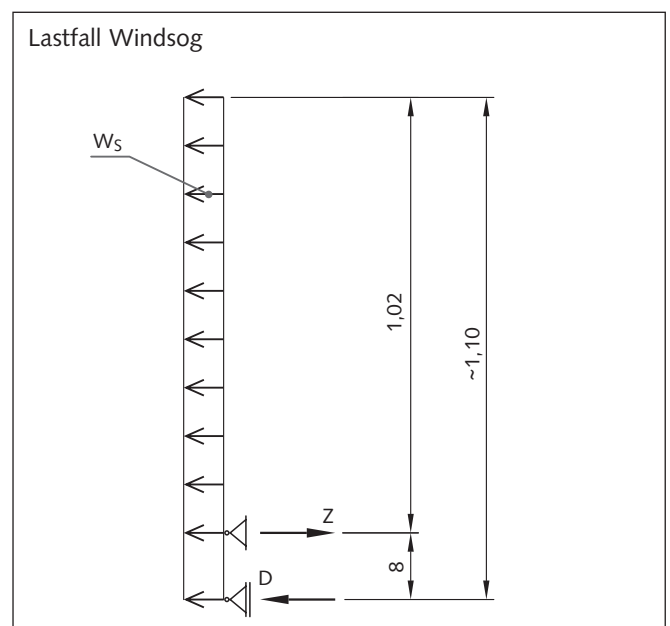
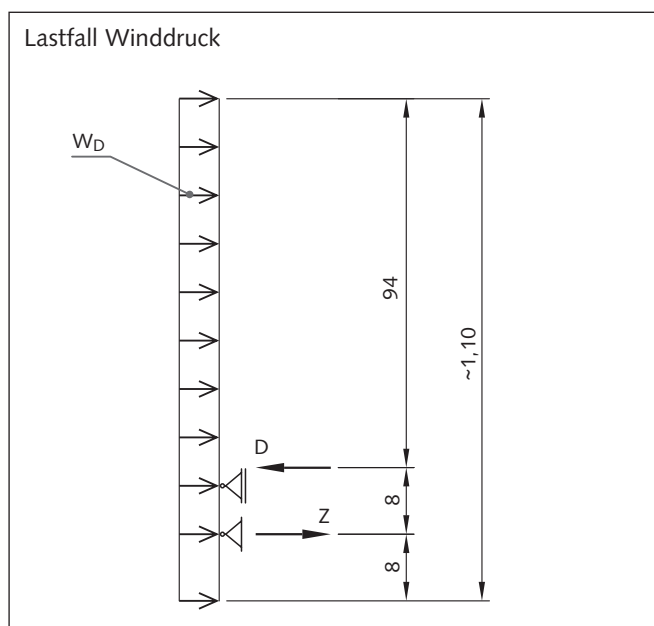
max  $D_d = 5569 \text{ N}$

#### Befestigungsmittel:

gewählt:

HTA-CE 38/17 mit HS 38/17 M 12 x 25

Die im Montagezustand labile Verankerungslage (1-Punkt - Befestigung) wird durch Aufbringen des Anzugsdrehmomentes auf die Schraube bzw. Dübel und den dadurch aktivierten Reibungsschluß zwischen Stahlplatte und Beton stabilisiert.



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### 3.12 Position K, Haus 2: Attika – Verblendanker HAV

**Statische Berechnung für den Attika-Verblendanker**  
(siehe individuelle statische Berechnung HALFEN Attika-Verblendanker HAV)

**Zusätzliche Nachweise:**

**Nachweis des Druckpunktes: Beton C20/25**

Für die Flächenpressung wird

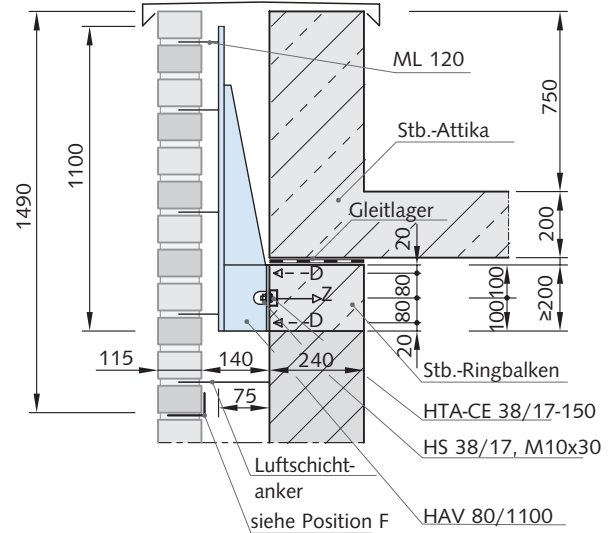
$A \approx 33,33 \times 30 = 1000 \text{ mm}^2$  angenommen

$f_{cd} = \alpha \times f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \times 20 / 1,5 = 11,3 \text{ N/mm}^2$

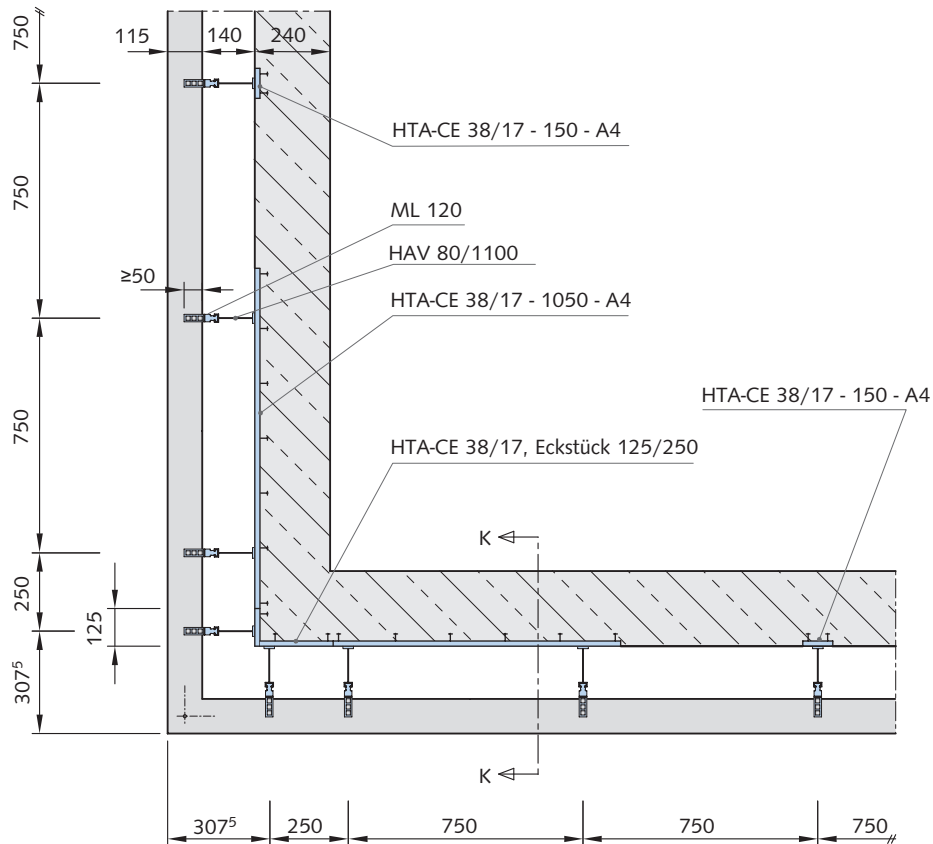
$\max F_{Rdu} = 3 \times A \times f_{cd} = 33997 \text{ N}$

$\max D_d / F_{Rdu} = 7796 / 33997 = 0,23 < 1$

Schnitt K - K



Draufsicht



# HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE Software

## 4.1 Konsolanker - Auswahlprogramm HK5

Mit Hilfe des HK5 Auswahlprogramms für Einzel- und Winkelkonsolanker sind Sie in der Lage, die optimale Verblendabfangkonstruktion zu ermitteln, sowie Zeichnungen und Mengenlisten zu erstellen.

### Eingabe

- nach Programmstart und Wahl der Sprache erscheint das Eingabefenster
- einfache und übersichtliche Eingabe
- Auswahl des gewünschten Einzel- oder Winkelkonsolankers unter „Typenauswahl“
- Eingabe der zur Konsolankerauswahl notwendigen Maße (Dicke der Vormauerschale, Wandabstand ...)
- im Falle eines Winkelkonsolanker (HK5- F, FV, etc.) zusätzlich Auswahl von Winkellänge, Ausführungsvarianten
- Laststufe wird entweder vorgewählt oder vom Programm aufgrund der Eingabewerte ermittelt
- Sonderkonstruktionen können durch Änderung einiger Abmessungen eines Standardkonsolankers erstellt werden

### Ergebnis

Nach erfolgter Eingabe wird über „Berechnen“ ein geeigneter Konsolanker ausgewählt.

In einer Übersichtsgrafik wird der gewählte Konsolanker sowie einige Bauteilabmessungen angezeigt. Eine Konsolankerzeichnung zeigt die Abmessungen des Konsolankers. Übersichts- wie auch Konsolankerzeichnungen können gedruckt werden.

Die ausgewählten Konsolanker können in eine Mengenliste übernommen werden.

**Die Windows-Software für eine einfache und schnelle Auswahl geeigneter Konsolanker.**

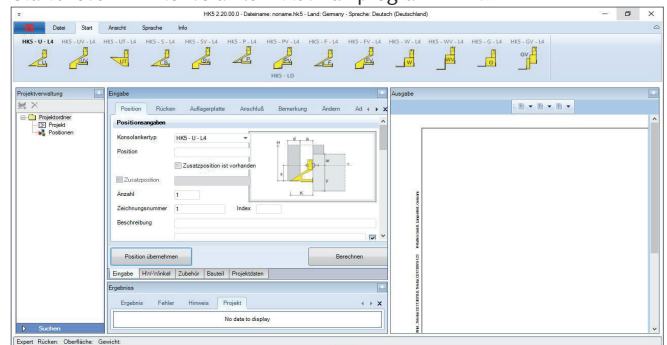
Anforderung an den PC: Windows 10 / Windows 8.x

### HALFEN Bemessungs-Software

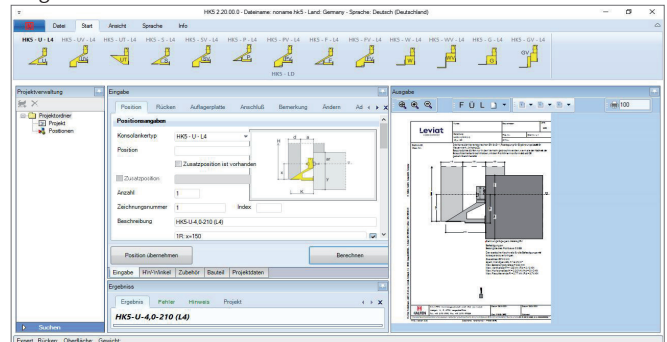
Sie finden unsere Software unter:  
[www.halfen.de](http://www.halfen.de) ► Downloads ► Software/CAD  
 Oder scannen Sie einfach den QR-Code.



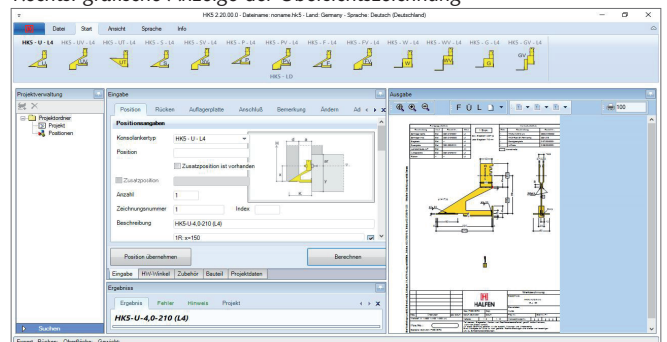
Startbildschirm: Konsolanker - Auswahlprogramm HK5



Eingabefenster



Rechts: grafische Anzeige der Übersichtszeichnung



Rechts: grafische Anzeige der Konsolankerzeichnung

# HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE Software

## 4.2 HALFEN HB Bemessungsprogramm

Mit dem HALFEN Bemessungsprogramm HB – Dübelssysteme zur Berechnung von Dübel Anwendungen steht dem Anwender ein komfortables und sehr leistungsfähiges Hilfsmittel zur Verfügung.

### Nachweise

- einfache und übersichtliche Eingabe
- detaillierte Ergebnisanzeige
- randnahe Montage für Einzeldübel und Dübelgruppen
- Berechnung mit runden und eckigen Ankerplatten
- Abstandsmontage
- nachvollziehbarer Ausdruck
- statische Bemessung nach dem europäischen Bemessungsverfahren gemäß EU-Richtlinie
- Leitlinie für die europäische technische Bewertung, ETAG 001 Anhang C
- Technical Report TR020 (Bemessung des Feuerwiderstandes)
- Technical Report TR029 (Bemessung von Verbunddübeln)
- Technical Report TR045 (Bemessung unter seismischer Beanspruchung)

### Eingabe

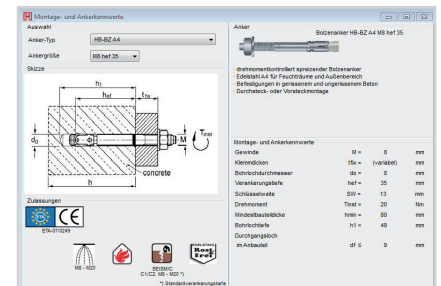
Die Eingabe von Geometrie und Belastungen erfolgt dabei interaktiv. Die getätigten Eingaben werden direkt in einer 3D-Grafik visualisiert.

### Ergebnis

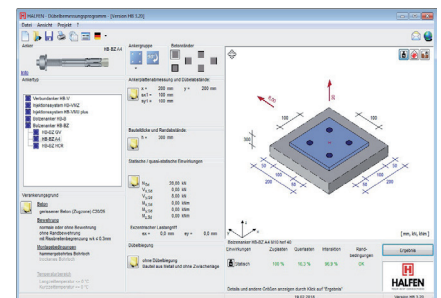
Nach erfolgter Bemessung werden die Ergebnisse für die gewählten Dübeltypen geführt und im Ausdruck detailliert dargestellt.



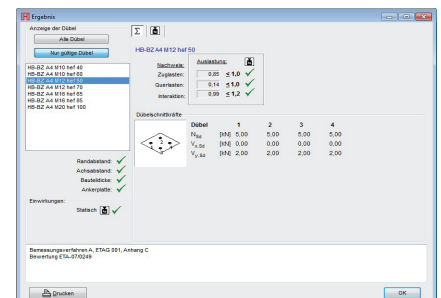
Starbildschirm: HALFEN HB Software



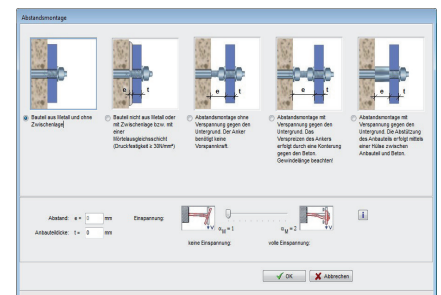
HB Auswahl Menu



Lasteingabe



Dübelauswahl Menu



Schraubenbiegung

**Die Windows-Software für eine einfache und schnelle statische Bemessung von Dübelbefestigungen.**

Anforderung an den PC:  
Windows 10 / Windows 8.x / Windows 7

### HALFEN Bemessungs-Software

Sie finden unsere Software unter:  
[www.halfen.de](http://www.halfen.de) ➤ Downloads ➤ Software/CAD  
Oder scannen Sie einfach den QR-Code.



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Gebrauchstauglichkeit / Rissesicherung

#### 5 Gebrauchstauglichkeit / Rissesicherung

##### 5.1 Risse infolge von Schwinden und Temperaturänderung

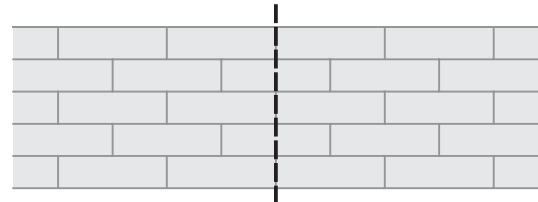
Die Verblendschale von zweischaligem Mauerwerk unterliegt Beanspruchungen infolge von Temperaturdehnungen und Feuchtigkeitsänderungen, die bei Behinderung der freien Verformung zu Zugspannungen führen. Die statisch notwendige Verbindung der Hinter- und der Vormauerschale durch nichtrostende Drahtanker behindert, aufgrund der Verformungswilligkeit der Anker, die notwendige Bewegung in der Regel nicht. Vielmehr sind die Auflagerung der Verblendschale und der Anschluß an angrenzende Bauteile Ursache für die Behinderung der freien Verformung und damit verantwortlich für das Entstehen von Zwangsbeanspruchungen. Die Größe der entstehenden Zugspannungen im Mauerwerk ist von vielen Einflüssen abhängig :

- Größe der Formänderungen (Schwinden und Quellen)
- Zugfestigkeit und Zug E-Modul (Sekantenmodul) des Mauerwerks parallel zu den Lagerfugen
- Behinderungsgrad (Auflager, Wandränder)
- Spannungsabbau durch Relaxation

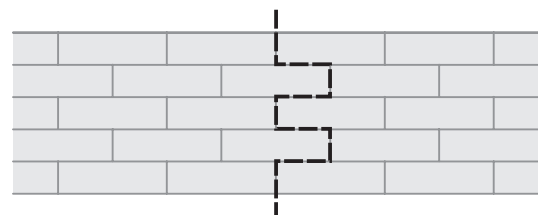
Ist die geplante Länge der Verblendschale größer als die Rissfreie Wandlänge müssen Maßnahmen zur Vermeidung von schädlichen Rissen getroffen werden.

Verblendmauerschalen werden in der Regel nicht planmäßig durch Auflasten (z.B. einbindende Decken) belastet. Auftretende Zugspannungen im Mauerwerk werden nicht durch Druckspannungen überdrückt und wirken sich im vollen Umfang auf die Rissicherheit der Schale aus. Die Zugspannungen infolge Temperatur und Schwinden verlaufen überwiegend horizontal, wodurch Risse meist vertikal gerichtet auftreten. Je nach Stein-Längszugfestigkeit und Haftscherfestigkeit zwischen Mauerstein und Mauermörtel verläuft der Riss entweder durch die Mauersteine oder im Fugenbereich. Große Überbindelängen des Mauerwerkverbandes sind daher von Bedeutung für die Rissicherheit der Verblendschale. Eine halbsteinige Überbindung ist stets zu empfehlen, weil sie die größtmögliche scherkraftübertragende Fläche zwischen Stein und Lagerfugenmörtel ergibt.

Rissformen



Riss durch den Stein



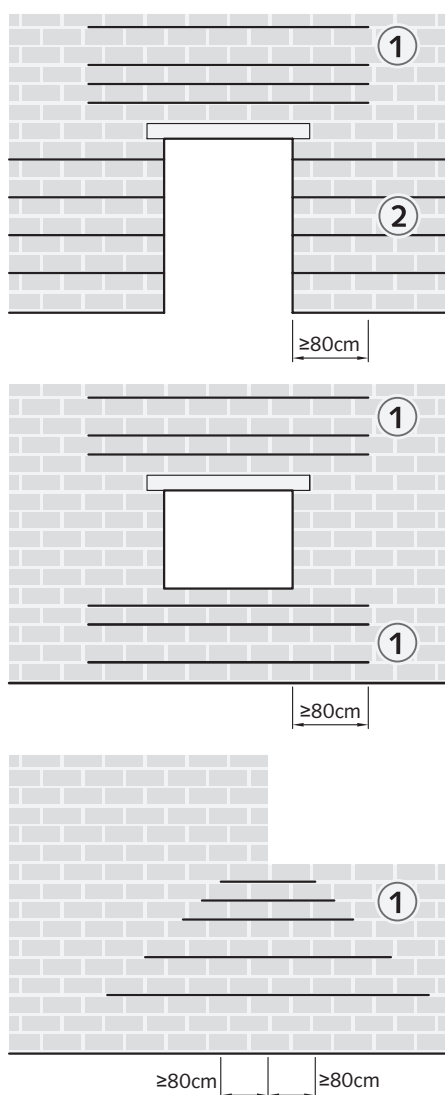
Riss durch Fugen

Die hier behandelten Risse im Mauerwerk wirken sich im allgemeinen nicht negativ auf die Standsicherheit der Verblendschale aus. Dennoch kann die Gebrauchsfähigkeit (Feuchte-, Wärme-, Schallschutz) und die Ästhetik der Außenschale erheblich beeinträchtigt werden. Derzeit werden Rissbreiten unter 0,2 mm von Bausachverständigen, im Hinblick auf beide Gesichtspunkte, nicht als Mangel angesehen. Durch eine konstruktive Bewehrung der Lagerfugen kann eine Rissentstehung nicht vermieden werden. Allerdings ist die Stahleinlage in der Lage, die entstehenden Risse fein zu verteilen und damit unter dem Rissbreitenkriterium von 0,2 mm zu bleiben.

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Gebrauchstauglichkeit / Rissesicherung

Einspringende Ecken an Öffnungen und Höhenversprüngen sind erfahrungsgemäß besonders Rissgefährdet, da sich Verformungen der Wand und Spannungen an diesen Stellen konzentrieren. Wird hier auf Dehnungsfugen verzichtet, bietet eine konstruktive Bewehrung erhöhte Sicherheit gegen die drohende Rissgefahr. Die Verankerungslänge der Bewehrung hinter dem zu erwartenden Riss sollte mindestens 80 cm betragen. Es wird empfohlen, die Lagerfugenbewehrung mindestens 3-lagig anzuordnen.



Lagerfugenbewehrung von rissgefährdeten Bereichen

### 5.2 Rissfreie Wandlänge $l_R$

In der unbewehrten Außenschale sollen zur Vermeidung der Rissbildung vertikale Dehnungsfugen angeordnet werden. Ihre Abstände richten sich u.a. nach der klimatischen Beanspruchung, dem Materialverhalten der Baustoffe und der Farbe der äußeren Wandfläche. Darüber hinaus muß die freie Beweglichkeit der Außenschale auch in vertikaler Richtung sichergestellt sein. Bei starrer Befestigung der Sturzabfangung an der Tragkonstruktion ist das Brüstungsmauerwerk von dem übrigen aufgehenden Verblendmauerwerk möglichst zu trennen. Für Verblendmauerwerk können die maximalen horizontalen Abstände vertikaler Dehnungsfugen (Tabelle 04, Seite 10) angenommen werden.

Können die empfohlenen Richtwerte für den Dehnungsfugenabstand nicht eingehalten werden, besteht die Möglichkeit größere Wandlängen mit Hilfe einer konstruktiven Bewehrung dauerhaft rissfrei auszuführen.

### 5.3 Konstruktive Bewehrung

Unter Bewehrung zur konstruktiven Rissesicherung werden Stahleinlagen verstanden, die nicht zur planmäßigen Lastabtragung genutzt werden. Sie können auch in Verbindung mit Normalmörtel eingesetzt werden. Zur konstruktiven Rissesicherung von Verblendmauerschalen können zwei parallel laufende Längsstäbe  $\varnothing 5$  mm oder  $\varnothing 6$  mm eingesetzt werden.

Ein langfristig dauerhafter Korrosionsschutz und damit die Funktionsfähigkeit der Bewehrung kann nur durch die Ausführung in Edelstahl gewährleistet werden. Außerdem können Volumenvergrößerungen des Betonstahles infolge Rostbildung zu Abplatzungen des Fugenmörtels führen. Für die Außenschale von zweischaligem Mauerwerk ist daher der Einsatz der Edelstahlausführung dringend zu empfehlen.

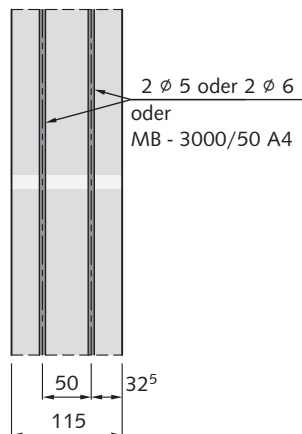
Tabelle 14: Bewehrungsstäbe

| $\varnothing$<br>[mm] | Stück/ Lagerfuge | $A_s$<br>[cm <sup>2</sup> ] | Gewicht<br>[kg/m] |
|-----------------------|------------------|-----------------------------|-------------------|
| 5                     | 2                | $2 \times 0,196$            | $2 \times 0,154$  |
| 6                     | 2                | $2 \times 0,283$            | $2 \times 0,222$  |

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Gebrauchstauglichkeit / Rissesicherung

Bewehrungsanordnung in der Lagerfuge

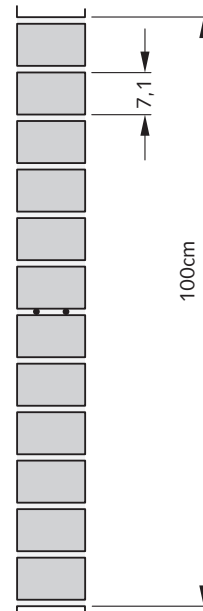


Bei Verwendung von Bewehrung zur Beschränkung von Rissen und Erhöhung der Duktilität sollte der Bewehrungsquerschnitt nicht weniger als 0,03 % der Bruttoquerschnittsfläche des maßgebenden Wandabschnitts betragen.

Um bei Überschreiten des zulässigen Dehnfugenabstandes die Rissbreite gemäß Eurocode 6 zu beschränken, sind nach Berechnung der Bewehrungsgehalte für eine 11,5 cm Verblendschale folgende Mindest-Edelstahleinlagen je Meter Wandhöhe anzuordnen :

Tabelle 15

| erf $A_s$<br>[cm <sup>2</sup> ] | Ø 5<br>[Stück/stgm] | Ø 6<br>[Stück/stgm] |
|---------------------------------|---------------------|---------------------|
| 0,35                            | 1 × 2               | 1 × 2               |



#### 5.4 Korrosionsschutz

Wenn die Alkalität des die Bewehrung einhüllenden Mörtels reduziert und gleichzeitig Feuchtigkeit wirksam wird, besteht Korrosionsgefahr für die konstruktive Mauerwerksbewehrung. Aufgrund der relativ schnell fortschreitenden Karbonatisierung des Fugenmörtels und der Feuchtebeanspruchung der Verblendschale durch Witterungseinflüsse, ist ein ausreichender Korrosionsschutz der Bewehrung vorzusehen.

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Bauphysik / Wärmebrücken - Verlustkoeffizienten

#### 6 Bauphysik / Wärmebrücken - Verlustkoeffizienten

##### 6.1 Ermittlung der Wärmebrücken - Verlustkoeffizienten bei der Anwendung der Konsolanker HK5

Wird eine Dämmschicht durch mechanische Befestigungselemente wie zum Beispiel Konsolanker in zweischaligem Mauerwerk durchdrungen, gilt es den Einfluss der Wärmebrücke zu beziffern und durch gezielte Planung so gering wie möglich zu halten. Mit den Wärmebrückenverlustkoeffizienten  $\chi$  kann man den Einfluss der Konsolanker auf den Wärmedurchgangskoeffizienten  $U$  der Wand exakt bestimmen.

$$\Delta U_f = \chi \cdot n_f \text{ [DIN EN ISO 6946, F.3.1]}$$

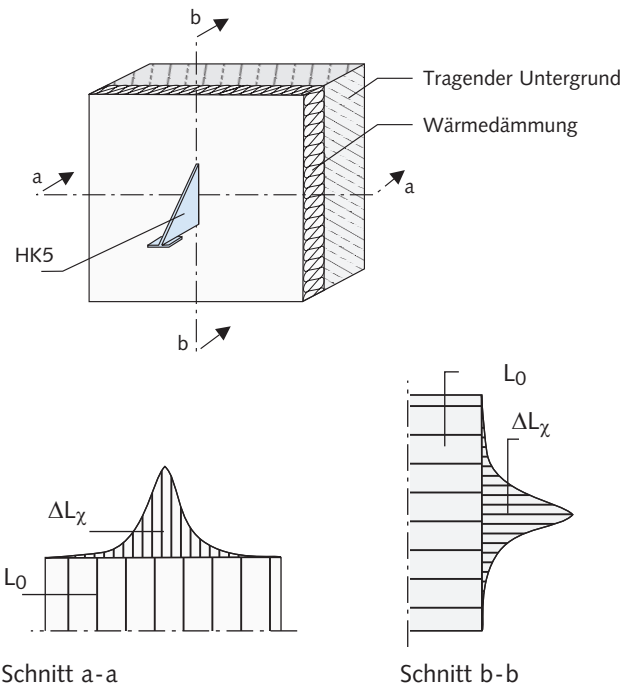
$$U_{\text{ges}} = U + \Delta U_f \text{ [DIN EN ISO 6946, F.1]}$$

mit

$\Delta U_f$ ... Korrekturwert für die Dämmschicht durchdringende Befestigungselemente

$\chi$ .... Wärmebrückenverlustkoeffizient

$n_f$ ... Anzahl der Befestigungselemente je  $m^2$



Der zusätzliche Wärmedurchgang eines Konsolankers ( $\chi_i$ -Wert) ergibt sich durch die Summierung der Wärmeströme im Bauteilquerschnitt und Gegenüberstellung des Ergebnisses mit dem Wärmedurchgang der ungestörten Außenwand. Die Berechnung der Wärmebrücken- Verlustkoeffizienten erfolgte im Rahmen einer gutachterlichen Stellungnahme.

##### 6.2 Einfluß der verschiedenen Randbedingungen auf den $\chi$ -Wert

Folgende Randbedingungen sind im Rahmen der rechnerischen Beurteilung berücksichtigt worden.

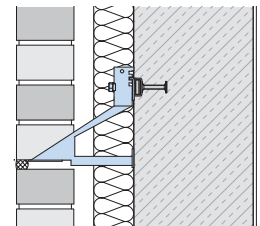
- Material und Dicke des Verankerungsgrundes (thermischer Widerstand der tragenden Außenwand)
- Material, Geometrie und Querschnitt der die Wärmedämmung durchdringenden Verankerungskonstruktion
- Material und Dicke der Vormauerschale
- Dicke und Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung
- Art der Verankerung im Untergrund (Dübel oder Halfenschiene)
- Anzahl und Abstand der aus statischen Gründen erforderlichen Verankerungselemente pro  $m^2$  Wandfläche
- Dicke und Belüftung des Spaltes hinter der Bekleidung

##### 6.3 Hinweis zur Verwendung

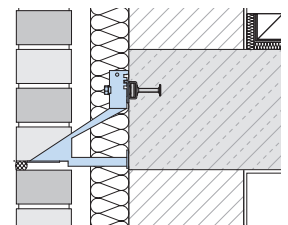
Mit dem numerischen Rechenverfahren wird der gemäß DIN EN ISO 6946 anzusetzende Zuschlag zum  $U$ -Wert der entsprechenden Außenwand bei Verwendung von HALFEN Konsolankern HK5 ermittelt.

Die Ergebnisse gelten sowohl für eine Befestigung der Konsolanker mit Dübeln als auch mit Halfenschiene bei Konsolankerabständen von  $\geq 25$  cm. Der Verankerungsgrund kann entweder eine Betonwand (Typ 1) oder die Stirnseite einer Betondecke (Typ 2) oder ein Stahlbetonbalken (Typ 3) sein.

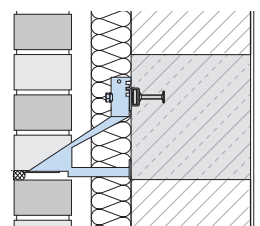
Typ 1



Typ 2



Typ 3



## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Bauphysik / Wärmebrücken - Verlustkoeffizienten

Beispiel:

Geschlossene Wandfläche ohne Fensteröffnungen,

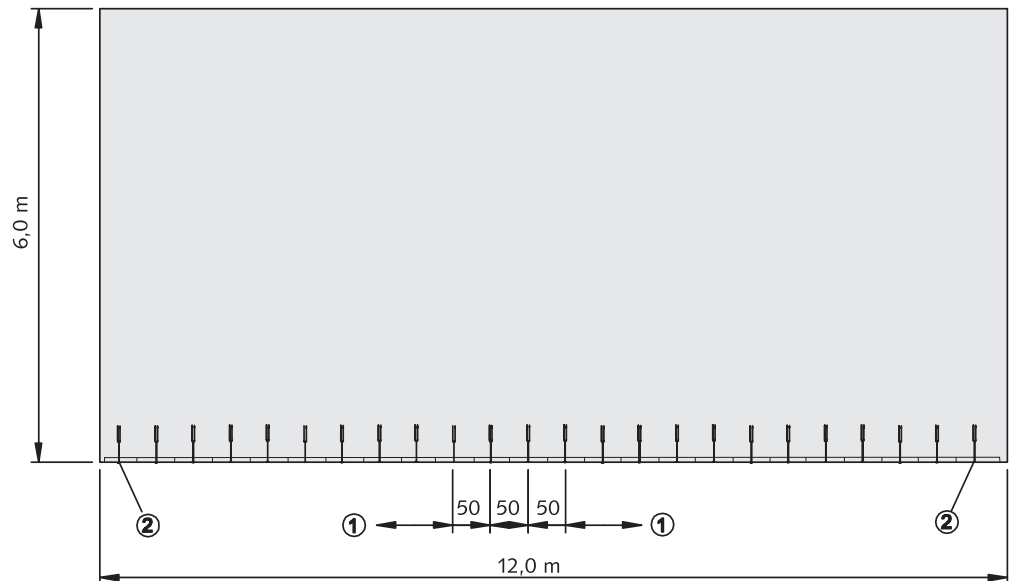
Abfanglänge = 12 m

Abfanghöhe = 6,0 m

Verwendete Konsolanker HK5 - U - 8,0 kN

Ansicht Wandfläche

- ① HK5 - U - 8,0 - 230 mit  
HW 95 × 20 × 2 - 480
- ② HK5 - P - 8,0 - 230



Anzahl der HK5 - Konsolanker Laststufe 8,0 kN = 24 Stück

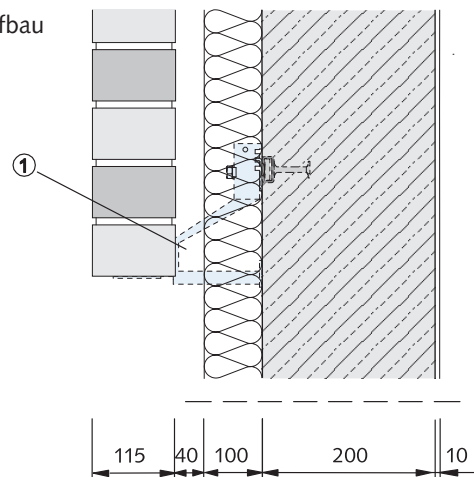
Fassadenfläche (ohne Fenster) = 72 m²

#### Wärmedurchlasswiderstände R [m²×K/W]

Tabelle 17: Wärmedurchlasswiderstände

| Wandaufbau                                                   | d [m] | $\lambda$ [W/(m×K)] | $R = d / \lambda$ [m²×K/W] |
|--------------------------------------------------------------|-------|---------------------|----------------------------|
| Wärmeübergangswiderstand außen R <sub>se</sub> (Luftschicht) |       |                     | 0,08                       |
| Verblendschale                                               | 0,115 |                     |                            |
| Luftschicht                                                  | 0,040 |                     |                            |
| Wärmedämmung                                                 | 0,100 | 0,035               | 2,857                      |
| Betonwand                                                    | 0,200 | 2,5                 | 0,080                      |
| Innenputz                                                    | 0,010 | 0,6                 | 0,017                      |
| Wärmeübergangswiderstand innen R <sub>si</sub>               |       |                     | 0,130                      |
| Ungestörte Wand gesamt R <sub>T</sub>                        |       |                     | 3,164                      |

Wandaufbau



Wärmedurchgangskoeffizient der ungestörten Wand U

$$U = 1 / R_T = 1 / 3,164 = 0,316 \text{ W/(m}^2\text{×K)}$$

#### Wärmebrücken - Verlustkoeffizient $\chi_i$ für Konsolanker

Nach Tabelle 20 → Seite 43 ( $\lambda=0,035 \text{ W/(m×K)}$ ;  $d=10 \text{ cm}$ )

$$\chi_i = 0,029 \text{ W/K}$$

#### Korrekturwert des Wärmedurchgangskoeffizienten $\Delta U$ [W/(m²×K)]

24 St. Konsolanker, 72 m² Fassadenfläche

$$\Delta U = n f / A \times \chi_i = 24 / 72 \text{ m}^2 \times 0,029 \text{ W/(m}^2\text{×K)}$$

$$\Delta U = 0,010 \text{ W/(m}^2\text{×K)}$$

$$U_{ges} = U + \Delta U = 0,316 + 0,010 = 0,326 \text{ W/(m}^2\text{×K)}$$

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Bauphysik / Wärmebrücken - Verlustkoeffizienten

#### 6.4 Wärmebrücken-Verlustkoeffizient $\chi_i$ [W/K] für einen Konsolanker HK5

| Tabelle 18: $\chi_i$ bei Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung $\lambda = 0,02$ (W/mK) und Befestigungsgrund Beton |            |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wärmedämmung d [cm]                                                                                              | 4          | 6     | 8     | 10    | 12    | 14    | 16    |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 130 | 0,142 |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 130  | 0,125 |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 130  | 0,093 |       |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 150 | 0,150 | 0,106 |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 150  | 0,132 | 0,094 |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 150  | 0,092 | 0,065 |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 170 | 0,118 | 0,086 | 0,066 |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 170  | 0,100 | 0,072 | 0,056 |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 170  | 0,076 | 0,055 | 0,042 |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 190 | 0,115 | 0,084 | 0,066 | 0,053 |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 190  | 0,097 | 0,071 | 0,055 | 0,045 |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 190  | 0,074 | 0,054 | 0,042 | 0,034 |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 210 |       | 0,073 | 0,057 | 0,047 | 0,039 |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 210  |       | 0,060 | 0,047 | 0,039 | 0,033 |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 210  |       | 0,043 | 0,034 | 0,028 | 0,023 |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 230 |       |       | 0,048 | 0,039 | 0,033 | 0,029 |
|                                                                                                                  | 8,0 - 230  |       |       | 0,040 | 0,033 | 0,028 | 0,024 |
|                                                                                                                  | 4,0 - 230  |       |       | 0,032 | 0,026 | 0,022 | 0,019 |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 250 |       |       |       | 0,036 | 0,031 | 0,027 |
|                                                                                                                  | 8,0 - 250  |       |       |       | 0,032 | 0,027 | 0,023 |
|                                                                                                                  | 4,0 - 250  |       |       |       | 0,026 | 0,022 | 0,020 |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 270 |       |       |       |       | 0,031 | 0,027 |
|                                                                                                                  | 8,0 - 270  |       |       |       |       | 0,026 | 0,023 |
|                                                                                                                  | 4,0 - 270  |       |       |       |       | 0,022 | 0,020 |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 290 |       |       |       |       |       | 0,031 |
|                                                                                                                  | 8,0 - 290  |       |       |       |       |       | 0,023 |
|                                                                                                                  | 4,0 - 290  |       |       |       |       |       | 0,020 |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 310 |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 310  |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 310  |       |       |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 330 |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 330  |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 330  |       |       |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 350 |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 350  |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 350  |       |       |       |       |       |       |

 Kerndämmung

 Bereich durch vereinfachtes Verfahren nicht abgedeckt

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Bauphysik / Wärmebrücken - Verlustkoeffizienten

| Tabelle 19: $\chi_i$ bei Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung $\lambda = 0,03$ (W/mK) und Befestigungsgrund Beton |            |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wärmedämmung d [cm]                                                                                              | 4          | 6     | 8     | 10    | 12    | 14    | 16    |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 130 | 0,124 |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 130  | 0,109 |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 130  | 0,081 |       |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 150 | 0,133 | 0,097 |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 150  | 0,117 | 0,085 |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 150  | 0,082 | 0,059 |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 170 | 0,104 | 0,078 | 0,061 |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 170  | 0,088 | 0,066 | 0,052 |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 170  | 0,067 | 0,050 | 0,039 |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 190 | 0,102 | 0,077 | 0,061 | 0,050 |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 190  | 0,086 | 0,065 | 0,052 | 0,042 |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 190  | 0,066 | 0,050 | 0,040 | 0,032 |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 210 |       | 0,067 | 0,053 | 0,044 | 0,037 |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 210  |       | 0,055 | 0,044 | 0,037 | 0,031 |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 210  |       | 0,040 | 0,032 | 0,026 | 0,022 |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 230 |       |       | 0,045 | 0,037 | 0,032 | 0,027 |
|                                                                                                                  | 8,0 - 230  |       |       | 0,037 | 0,031 | 0,027 | 0,023 |
|                                                                                                                  | 4,0 - 230  |       |       | 0,030 | 0,025 | 0,021 | 0,018 |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 250 |       |       |       | 0,034 | 0,029 | 0,026 |
|                                                                                                                  | 8,0 - 250  |       |       |       | 0,030 | 0,026 | 0,022 |
|                                                                                                                  | 4,0 - 250  |       |       |       | 0,025 | 0,021 | 0,019 |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 270 |       |       |       |       | 0,029 | 0,026 |
|                                                                                                                  | 8,0 - 270  |       |       |       |       | 0,025 | 0,022 |
|                                                                                                                  | 4,0 - 270  |       |       |       |       | 0,021 | 0,019 |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 290 |       |       |       |       |       | 0,030 |
|                                                                                                                  | 8,0 - 290  |       |       |       |       |       | 0,022 |
|                                                                                                                  | 4,0 - 290  |       |       |       |       |       | 0,019 |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 310 |       |       |       |       |       | 0,026 |
|                                                                                                                  | 8,0 - 310  |       |       |       |       |       | 0,020 |
|                                                                                                                  | 4,0 - 310  |       |       |       |       |       | 0,017 |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 330 |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 330  |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 330  |       |       |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                            | 12,0 - 350 |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 8,0 - 350  |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 4,0 - 350  |       |       |       |       |       |       |

 Kerndämmung

 Bereich durch vereinfachtes Verfahren nicht abgedeckt

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Bauphysik / Wärmebrücken - Verlustkoeffizienten

| Tabelle 20: $\chi_i$ bei Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung $\lambda = 0,035$ (W/mK) und Befestigungsgrund Beton |            |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wärmedämmung d [cm]                                                                                               |            | 4     | 6     | 8     | 10    | 12    | 14    | 16    |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 130 | 0,123 |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                   | 8,0 - 130  | 0,108 |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                   | 4,0 - 130  | 0,080 |       |       |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 150 | 0,125 | 0,096 |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                   | 8,0 - 150  | 0,110 | 0,083 |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                   | 4,0 - 150  | 0,077 | 0,055 |       |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 170 | 0,098 | 0,069 | 0,045 |       |       |       |       |
|                                                                                                                   | 8,0 - 170  | 0,083 | 0,058 | 0,040 |       |       |       |       |
|                                                                                                                   | 4,0 - 170  | 0,063 | 0,041 | 0,028 |       |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 190 | 0,096 | 0,065 | 0,044 | 0,035 |       |       |       |
|                                                                                                                   | 8,0 - 190  | 0,081 | 0,055 | 0,038 | 0,031 |       |       |       |
|                                                                                                                   | 4,0 - 190  | 0,062 | 0,039 | 0,028 | 0,022 |       |       |       |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 210 | 0,095 | 0,064 | 0,042 | 0,034 | 0,029 |       |       |
|                                                                                                                   | 8,0 - 210  | 0,081 | 0,053 | 0,035 | 0,030 | 0,026 |       |       |
|                                                                                                                   | 4,0 - 210  | 0,062 | 0,038 | 0,027 | 0,022 | 0,018 |       |       |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 230 | 0,097 | 0,065 | 0,043 | 0,033 | 0,028 | 0,025 |       |
|                                                                                                                   | 8,0 - 230  | 0,081 | 0,053 | 0,036 | 0,029 | 0,025 | 0,021 |       |
|                                                                                                                   | 4,0 - 230  | 0,064 | 0,041 | 0,029 | 0,024 | 0,021 | 0,018 |       |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 250 | 0,097 | 0,065 | 0,043 | 0,033 | 0,028 | 0,025 | 0,022 |
|                                                                                                                   | 8,0 - 250  | 0,081 | 0,053 | 0,035 | 0,028 | 0,024 | 0,022 | 0,019 |
|                                                                                                                   | 4,0 - 250  | 0,063 | 0,041 | 0,029 | 0,024 | 0,021 | 0,018 | 0,016 |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 270 | 0,096 | 0,065 | 0,043 | 0,033 | 0,028 | 0,025 | 0,022 |
|                                                                                                                   | 8,0 - 270  | 0,082 | 0,053 | 0,035 | 0,028 | 0,024 | 0,021 | 0,019 |
|                                                                                                                   | 4,0 - 270  | 0,064 | 0,041 | 0,029 | 0,024 | 0,021 | 0,018 | 0,016 |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 290 | 0,100 | 0,070 | 0,047 | 0,038 | 0,032 | 0,028 | 0,026 |
|                                                                                                                   | 8,0 - 290  | 0,082 | 0,053 | 0,035 | 0,028 | 0,024 | 0,021 | 0,019 |
|                                                                                                                   | 4,0 - 290  | 0,064 | 0,041 | 0,029 | 0,024 | 0,021 | 0,018 | 0,016 |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 310 | 0,100 | 0,070 | 0,048 | 0,038 | 0,033 | 0,029 | 0,026 |
|                                                                                                                   | 8,0 - 310  | 0,081 | 0,053 | 0,036 | 0,029 | 0,025 | 0,022 | 0,019 |
|                                                                                                                   | 4,0 - 310  | 0,064 | 0,041 | 0,030 | 0,025 | 0,022 | 0,019 | 0,017 |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 330 | 0,100 | 0,070 | 0,047 | 0,038 | 0,033 | 0,028 | 0,025 |
|                                                                                                                   | 8,0 - 330  | 0,088 | 0,061 | 0,043 | 0,036 | 0,031 | 0,027 | 0,025 |
|                                                                                                                   | 4,0 - 330  | 0,071 | 0,049 | 0,037 | 0,031 | 0,027 | 0,024 | 0,022 |
| HK5 -                                                                                                             | 12,0 - 350 | 0,098 | 0,069 | 0,046 | 0,037 | 0,031 | 0,026 | 0,025 |
|                                                                                                                   | 8,0 - 350  | 0,087 | 0,060 | 0,043 | 0,036 | 0,029 | 0,027 | 0,024 |
|                                                                                                                   | 4,0 - 350  | 0,070 | 0,049 | 0,036 | 0,031 | 0,027 | 0,024 | 0,022 |

 Kerndämmung

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Bauphysik / Wärmebrücken - Verlustkoeffizienten

| Tabelle 21: $\chi_i$ bei Wärmeleitfähigkeit der Wärmedämmung $\lambda = 0,04$ (W/mK) und Befestigungsgrund Beton |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wärmedämmung d [cm]                                                                                              | 4     | 6     | 8     | 10    | 12    | 14    | 16    |
| HK5 - 12,0 - 130                                                                                                 | 0,109 |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 0,096 |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 0,071 |       |       |       |       |       |       |
| HK5 - 12,0 - 150                                                                                                 | 0,118 | 0,088 |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 0,104 | 0,077 |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 0,073 | 0,054 |       |       |       |       |       |
| HK5 - 12,0 - 170                                                                                                 | 0,093 | 0,072 | 0,057 |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 0,078 | 0,061 | 0,048 |       |       |       |       |
|                                                                                                                  | 0,060 | 0,046 | 0,037 |       |       |       |       |
| HK5 - 12,0 - 190                                                                                                 | 0,091 | 0,071 | 0,058 | 0,047 |       |       |       |
|                                                                                                                  | 0,077 | 0,060 | 0,049 | 0,040 |       |       |       |
|                                                                                                                  | 0,059 | 0,046 | 0,037 | 0,030 |       |       |       |
| HK5 - 12,0 - 210                                                                                                 |       | 0,061 | 0,050 | 0,042 | 0,035 |       |       |
|                                                                                                                  |       | 0,051 | 0,041 | 0,035 | 0,029 |       |       |
|                                                                                                                  |       | 0,037 | 0,030 | 0,025 | 0,021 |       |       |
| HK5 - 12,0 - 230                                                                                                 |       |       | 0,042 | 0,035 | 0,030 | 0,026 |       |
|                                                                                                                  |       |       | 0,035 | 0,029 | 0,025 | 0,022 |       |
|                                                                                                                  |       |       | 0,028 | 0,024 | 0,021 | 0,018 |       |
| HK5 - 12,0 - 250                                                                                                 |       |       |       | 0,032 | 0,028 | 0,025 | 0,022 |
|                                                                                                                  |       |       |       | 0,029 | 0,025 | 0,022 | 0,019 |
|                                                                                                                  |       |       |       | 0,024 | 0,021 | 0,018 | 0,016 |
| HK5 - 12,0 - 270                                                                                                 |       |       |       |       | 0,028 | 0,025 | 0,022 |
|                                                                                                                  |       |       |       |       | 0,024 | 0,021 | 0,019 |
|                                                                                                                  |       |       |       |       | 0,021 | 0,018 | 0,016 |
| HK5 - 12,0 - 290                                                                                                 |       |       |       |       |       | 0,029 | 0,026 |
|                                                                                                                  |       |       |       |       |       | 0,022 | 0,019 |
|                                                                                                                  |       |       |       |       |       | 0,018 | 0,016 |
| HK5 - 12,0 - 310                                                                                                 |       |       |       |       |       |       | 0,026 |
|                                                                                                                  |       |       |       |       |       |       | 0,019 |
|                                                                                                                  |       |       |       |       |       |       | 0,017 |
| HK5 - 12,0 - 330                                                                                                 |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  |       |       |       |       |       |       |       |
| HK5 - 12,0 - 350                                                                                                 |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  |       |       |       |       |       |       |       |
|                                                                                                                  |       |       |       |       |       |       |       |

 Kerndämmung

 Bereich durch vereinfachtes Verfahren nicht abgedeckt

## HALFEN KONSOLANKER – PLANUNGSHILFE

### Literaturverzeichnis

Altaha

Verblendmauerwerk: Planung und Ausführung

Fachverband Ziegelindustrie Nord e. V.

Schneider

„Bautabellen für Ingenieure“

24. Auflage 2020, Reguvis

DIN EN 1991-1-4 (12/2010), Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten

DIN EN 1993-1-1 (12/2010), Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

DIN EN 1993-1-4 (10/2015), Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen

DIN EN 1992-1-1 (01/2011), Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

DIN EN 1996-1-1 (02/2013), Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk

DIN EN 1996-2 (12/2010), Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk

DIN 18516 Teil 1 (06/2010), Außenwandbekleidungen, hinterlüftet; Anforderungen, Prüfgrundsätze

DIN EN ISO 6946 (03/2018), Bauteile - Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient - Berechnungsverfahren

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung Z - 30.3 - 6 für Bauteile und Verbindungsmittel aus nichtrostenden Stählen

Typenprüfung HALFEN - Konsolanker HK5

HALFEN Katalog: FM Verankerungssysteme für Verblendmauerwerk

HALFEN Katalog: B Halfenschienen zum Einbetonieren und Zubehör

HALFEN Katalog: HB Dübelssysteme

# Leviat Kontakt / Deutschland

Für weitere Produktinformationen wenden Sie sich bitte an Leviat:

## Vertrieb

### Langenfeld

Liebigstrasse 14  
40764 Langenfeld  
Tel.: +49 (0)2173 970-0  
E-Mail: [vertrieb.de@leviat.com](mailto:vertrieb.de@leviat.com)

### Vertrieb Modersohn-Produkte

W. Modersohn GmbH & Co. KG  
(Teil von Leviat)  
Industriestraße 23  
32139 Spenge  
Tel.: +49 (0)5225 8799-0  
E-Mail: [info@modersohn.de](mailto:info@modersohn.de)

## Technische Beratung

### Technischer Innendienst

Liebigstrasse 14  
40764 Langenfeld  
Tel.: +49 (0)2173 970-DW siehe Produktbereich  
E-Mail: siehe Produktbereich

### Technische Beratung Modersohn-Produkte

Industriestraße 23  
32139 Spenge  
Tel.: +49 (0)5225 8799-DW siehe Produktbereich  
E-Mail: siehe Produktbereich

### Verankerungstechnik

Tel.: 02173 970-9020  
E-Mail: [stahlbeton.de@leviat.com](mailto:stahlbeton.de@leviat.com)

- Halfenschienen
- Gezahnte Halfenschienen
- Curtain Wall System
- Halfenschienen zur Geländerbefestigung
- Maueranschlussschienen
- Halfenschienen zur Profilblechbefestigung

- Kantenschutzwinkel
- Halfen Demu Hülseanker
- Produkte für den Aufzugsbau
- Dübelssysteme
- Zubehör Halfenschienen
- Allgemeines Zubehör

### Bewehrungssysteme

Tel.: 02173 970-9031  
E-Mail: [stahlbeton.de@leviat.com](mailto:stahlbeton.de@leviat.com)  
Tel.: 02173 970-9030  
E-Mail: [stahlbeton.de@leviat.com](mailto:stahlbeton.de@leviat.com)

- Balkonanschlüsse
- Nichtrostende Bewehrung
- Schraubanschlüsse
- Bewehrungsanschlüsse
- Stahlbauanschlüsse und Stahlkonsolen
- Rückbiegeanschlüsse
- Stützenschuhe

- Schalldämmprodukte
- Fertigteilverbindungen
- Durchstanz- und Querkraftbewehrung
- Querkraftdorne
- Justierhilfen
- Holz-Beton-Verbundschraube

### Transportankersysteme

Tel.: 02173 970-9025  
E-Mail: [stahlbeton.de@leviat.com](mailto:stahlbeton.de@leviat.com)

- Kugelkopfanker
- Halfen Frimeda Transportanker
- Hülseanker

### Vorgehängte Betonfassade

Tel.: 02173 970-9026  
E-Mail: [fassade.de@leviat.com](mailto:fassade.de@leviat.com)

- Fassadenplattenanker-System SL30
- Fassadenplattenanker
- Horizontalanker
- Hängezuganker

- Brüstungsplattenanker
- Winkelplattenanker

### Modersohn Vorgehängte Betonfassade

Tel.: 05225 8799-272  
E-Mail: [projekte@modersohn.de](mailto:projekte@modersohn.de)

### Beton-Sandwichfassade

Tel.: 02173 970-9026  
E-Mail: [fassade.de@leviat.com](mailto:fassade.de@leviat.com)

- Drahtanker
- Flachanker

- Fertigteilanschluss
- Justierhilfen

### Verblendmauerwerk

Tel.: 02173 970-9035  
E-Mail: [mauerwerk@leviat.com](mailto:mauerwerk@leviat.com)

- Konsolanker
- Spiralanker
- Lagerfugenbewehrung
- Winkel

- Sturzeinbauteile
- Luftschtanker
- Gerüstanker
- Zubehör Verblendmauerwerk

### Modersohn Konsolanker

Tel.: 05225 8799-380  
E-Mail: [projekte@modersohn.de](mailto:projekte@modersohn.de)

- Konsolanker

### Natursteinfassade

Tel.: 02173 970-9036  
E-Mail: [fassade.de@leviat.com](mailto:fassade.de@leviat.com)

- Natursteinanker
- Einmörtelanker
- Naturstein-Unterkonstruktionen

- Dübelssysteme
- Zubehör Natursteinfassade

### Stabsysteme

Tel.: 02173 970-9020  
E-Mail: [stahlbeton.de@leviat.com](mailto:stahlbeton.de@leviat.com)

- Halfen Detan

### Industrietechnik

Tel.: 02173 970-9060  
E-Mail: [es.fra.de@leviat.com](mailto:es.fra.de@leviat.com)

- Montageschienen
- Zubehör Montageschienen
- Modulare Rohrhalterungs-Systeme
- Zubehör Mod. Rohrhalterungs-Systeme

- Installationsraster
- Dübelssysteme
- Allgemeines Zubehör

# Weltweite Kontakte zu Leviat

## Australien

98 Kurrajong Avenue,  
Mount Druitt, Sydney, NSW 2770  
Tel.: +61 - 2 8808 3100  
E-Mail: [info.au@leviat.com](mailto:info.au@leviat.com)

## Belgien

Borkelstraat 131  
2900 Schoten  
Tel.: +32 - 3 - 658 07 20  
Email: [info.be@leviat.com](mailto:info.be@leviat.com)

## China

Room 601 Tower D, Vantone Centre  
No. A6 Chao Yang Men Wai Street  
Chaoyang District  
Beijing · P.R. China 100020  
Tel.: +86 - 10 5907 3200  
E-Mail: [info.cn@leviat.com](mailto:info.cn@leviat.com)

## Deutschland

Liebigstraße 14  
40764 Langenfeld  
Tel.: +49 - 2173 - 970 - 0  
E-Mail: [info.de@leviat.com](mailto:info.de@leviat.com)

## Finnland

Vädursgatan 5  
412 50 Göteborg / Schweden  
Tel.: +358 (0)10 6338781  
E-Mail: [info.fi@leviat.com](mailto:info.fi@leviat.com)

## Frankreich

Carré Pleyel  
5, Rue Pleyel  
93200 Saint Denis  
Tel.: +33 (0)5 34 25 54 82  
E-Mail: [info.fr@leviat.com](mailto:info.fr@leviat.com)

## Indien

Unit S4, 902, A Wing,  
Lodha iThink Techno Campus Building,  
Panchpakhadi, Pokharan Road 2,  
Thane, 400606  
Tel.: +91-022 695 33700  
E-Mail: [info.in@leviat.com](mailto:info.in@leviat.com)

## Italien

Via F.lli Bronzetti 28  
24124 Bergamo  
Tel.: +39 - 035 - 0760711  
E-Mail: [info.it@leviat.com](mailto:info.it@leviat.com)

## Malaysia

28 Jalan Anggerik Mokara 31/59  
Kota Kemuning,  
40460 Shah Alam Selangor  
Tel.: +603 - 5122 4182  
E-Mail: [info.my@leviat.com](mailto:info.my@leviat.com)

## Neuseeland

246D James Fletcher Drive, Otahuhu,  
Auckland 2024  
Tel.: +64 - 9 276 2236  
E-Mail: [info.nz@leviat.com](mailto:info.nz@leviat.com)

## Niederlande

Slachthuisweg 10  
7556 AX Hengelo  
Tel.: +31 - 74 - 267 14 49  
E-Mail: [info.nl@leviat.com](mailto:info.nl@leviat.com)

## Österreich

Leonard-Bernstein-Str. 10  
Saturn Tower, 1220 Wien  
Tel.: +43 - 1 - 259 6770  
E-Mail: [info.at@leviat.com](mailto:info.at@leviat.com)

## Philippinen

27F Office A, Podium West Tower,  
12 ADB Avenue, Ortigas Center  
Mandaluyong City, 1550  
Tel.: +63 - 2 7957 6381  
E-Mail: [info.ph@leviat.com](mailto:info.ph@leviat.com)

## Polen

ul. Głogowska 151  
60-206 Poznań  
Tel.: +48 - 61 - 622 14 14  
E-Mail: [info.pl@leviat.com](mailto:info.pl@leviat.com)

## Schweden

Vädursgatan 5  
412 50 Göteborg  
Tel.: +46 - 31 - 98 58 00  
E-Mail: [info.se@leviat.com](mailto:info.se@leviat.com)

## Schweiz

Hertistrasse 25  
8304 Wallisellen  
Tel.: +41 (0)800 22 66 00  
E-Mail: [info.ch@leviat.com](mailto:info.ch@leviat.com)

## Singapur

10 Benoi Sector,  
Singapore 629845  
Tel.: +65 - 6266 6802  
E-Mail: [info.sg@leviat.com](mailto:info.sg@leviat.com)

## Spanien

Polígono Industrial Santa Ana  
c/ Ignacio Zuloaga, 20  
28522 Rivas-Vaciamadrid  
Tel.: +34 - 91 632 18 40  
E-Mail: [info.es@leviat.com](mailto:info.es@leviat.com)

## Tschechien

Pekařská 695/10a  
155 00 Praha 5  
Tel.: +420 - 311 - 690 060  
E-Mail: [info.cz@leviat.com](mailto:info.cz@leviat.com)

## USA / Kanada

6467 S Falkenburg Road  
Riverview, FL 33578  
Tel.: (800) 423-9140  
E-Mail: [info.us@leviat.us](mailto:info.us@leviat.us)

## Vereinigte Arabische Emirate

RA08 TB02, PO Box 17225  
JAFZA, Jebel Ali, Dubai  
Tel.: +971 (0)4 883 4346  
E-Mail: [info.ae@leviat.com](mailto:info.ae@leviat.com)

## Vereinigtes Königreich

A1/A2 Portland Close  
Houghton Regis LU5 5AW  
Tel.: +44 - 1582 - 470 300  
E-Mail: [info.uk@leviat.com](mailto:info.uk@leviat.com)

## Für nicht aufgeführte Länder

E-Mail: [info@leviat.com](mailto:info@leviat.com)

## Hinweise zu diesem Katalog

© Urheberrechtlich geschützt. Die in dieser Publikation enthaltenen Konstruktionsbeispiele und Angaben dienen einzig und allein als Anregungen. Bei jeglicher Projektausarbeitung müssen entsprechend qualifizierte und erfahrene Fachleute hinzugezogen werden. Die Inhalte dieser Publikation wurden mit größtmöglicher Sorgfalt erstellt. Dennoch übernimmt Leviat keinerlei Haftung oder Verantwortung für Ungenauigkeiten oder Druckfehler. Technische und konstruktive Änderungen vorbehalten. Mit einer Philosophie der ständigen Produktentwicklung behält sich Leviat das Recht vor, das Produktdesign sowie Spezifikationen jederzeit zu ändern.

# Leviat®