Deutsches Institut für Bautechnik

Member of EOTA
www.eota.eu

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten
Bautechnisches Prüfamt
Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Benannt gemäß Artikel 29 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 und Mitglied der EOTA (Europäische Organisation für Technische Bewertung)

Europäische Technische Bewertung ETA-20/0227 vom 13. November 2020

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt	Deutsches Institut für Bautechnik
Handelsname des Bauprodukts	Primero KEIL Hinterschnittanker KH
Produktfamilie, zu der das Bauprodukt gehört	Anker zur rückseitigen Befestigung von Fassadenplatten aus ausgewählten Naturwerksteinen gemäß EN 1469:2015
Hersteller	Primero-Schiefer GmbH Neeskotten 5 51688 Wipperfürth DEUTSCHLAND
Herstellungsbetrieb	Werk 1
Diese Europäische Technische Bewertung enthält	29 Seiten, davon 4 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.
Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von	EAD 330030-00-0601 Edition 10/2018

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der Primero KEIL Hinterschnittanker KH ist ein Anker, der aus einer kreuzweise geschlitzten Dübelhülse mit Innengewinde M6, an deren oberen Ende ein Sechskant angeformt ist, und einer zugehörigen Sechskantschraube mit angerollter Sperrzahnkopf-Scheibe sowie einer Distanzscheibe zum Ausgleich von Dickentoleranzen Δd_p = +6 mm / ±0 mm besteht. Alternativ wird anstelle der Sechskantschraube mit angerollter Sperrzahnkopf-Scheibe ein Gewindestift oder Gewindebolzen verwendet. Der Anker wird in ein hinterschnittenes Bohrloch gesteckt und durch Eindrehen der Schraube formschlüssig gesetzt und wegkontrolliert verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben. Die in den Anhängen nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen der Ankerteile müssen den in der technischen Dokumentation[1] dieser ETA festgelegten Angaben entsprechen.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Anker entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Ankers von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristische Widerstand gegen Plattenbruch und Herausziehen unter Zugbeanspruchung	Siehe Anhang C 1 und C 2
Charakteristische Widerstand gegen Plattenbruch und Herausziehen unter Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 1 und C 2
Charakteristische Widerstand gegen Plattenbruch und Herausziehen unter kombinierter Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 1 und C 2
Achs- und Randabstände	Siehe Anhang C 1
Dauerhaftigkeit	Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) III gemäß EN 1993-1-4:2015
Charakteristische Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung	Siehe Anhang C 2

[1] Die technische Dokumentation, welche Bestandteil dieser Europäischen Technischen Bewertung ist, umfasst alle für Herstellung und Einbau des Ankers erforderlichen Angaben des Inhabers dieser ETA, dies sind insbesondere die Werkzeichnungen. Der vertraulich zu behandelnde Teil ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird, soweit dies für die Aufgaben der in das Verfahren der Konformitätsbescheinigung eingeschalteten zugelassenen Stelle bedeutsam ist, dieser ausgehändigt.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330030-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [97/161/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 13. November 2020 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

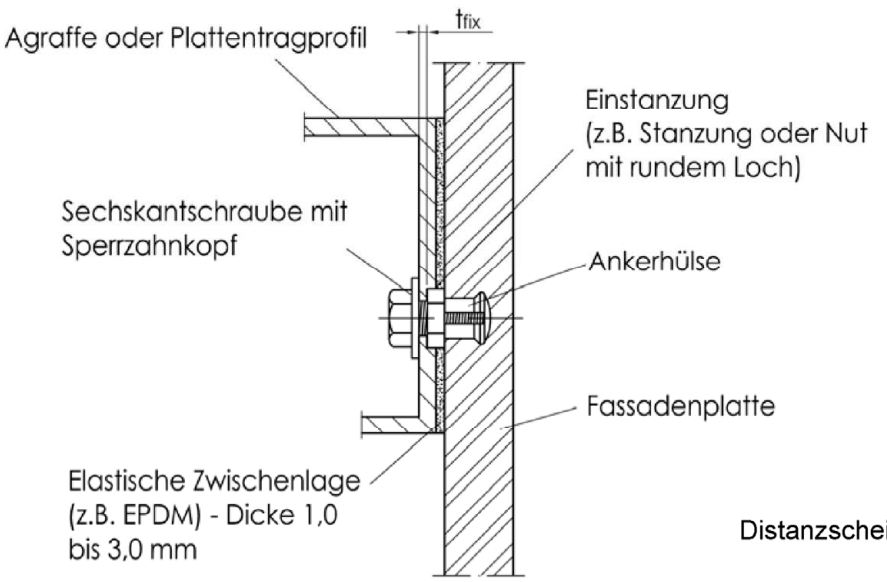
Beglaubigt
Aksünger

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

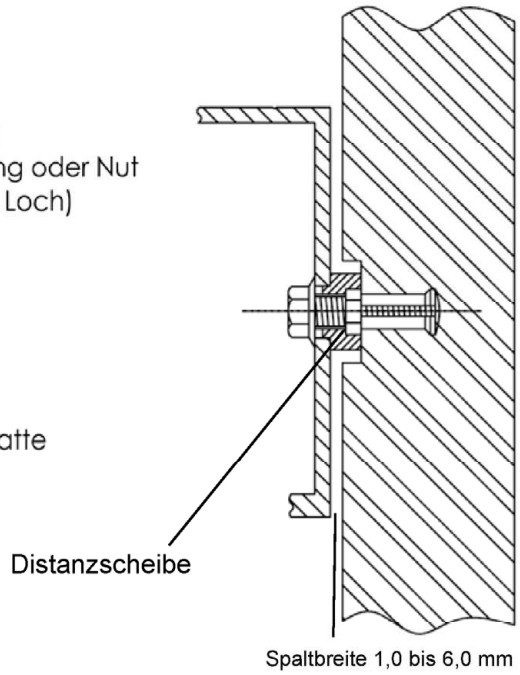
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbauzustand

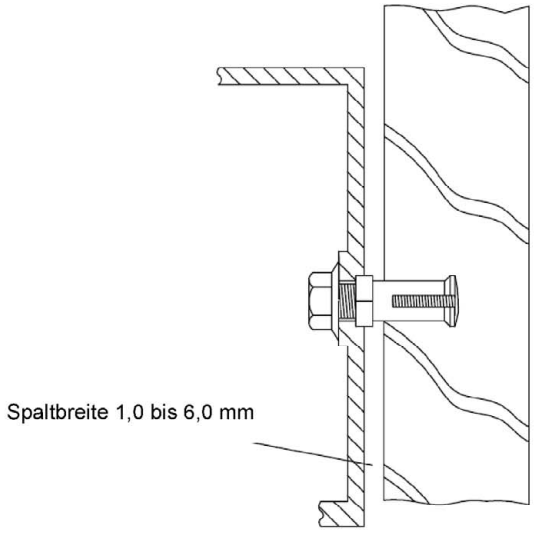
Ausführung ohne Distanzscheibe



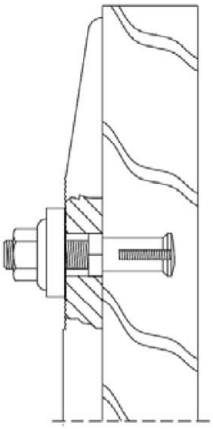
Ausführung mit Distanzscheibe



Beispiel für Abstandsmontage
- für Fassadenplatten
- nicht für Schiefer anwendbar



Beispiel Bündigmontage
- für Leibungsplatten
- Befestigung von Schieferplatten

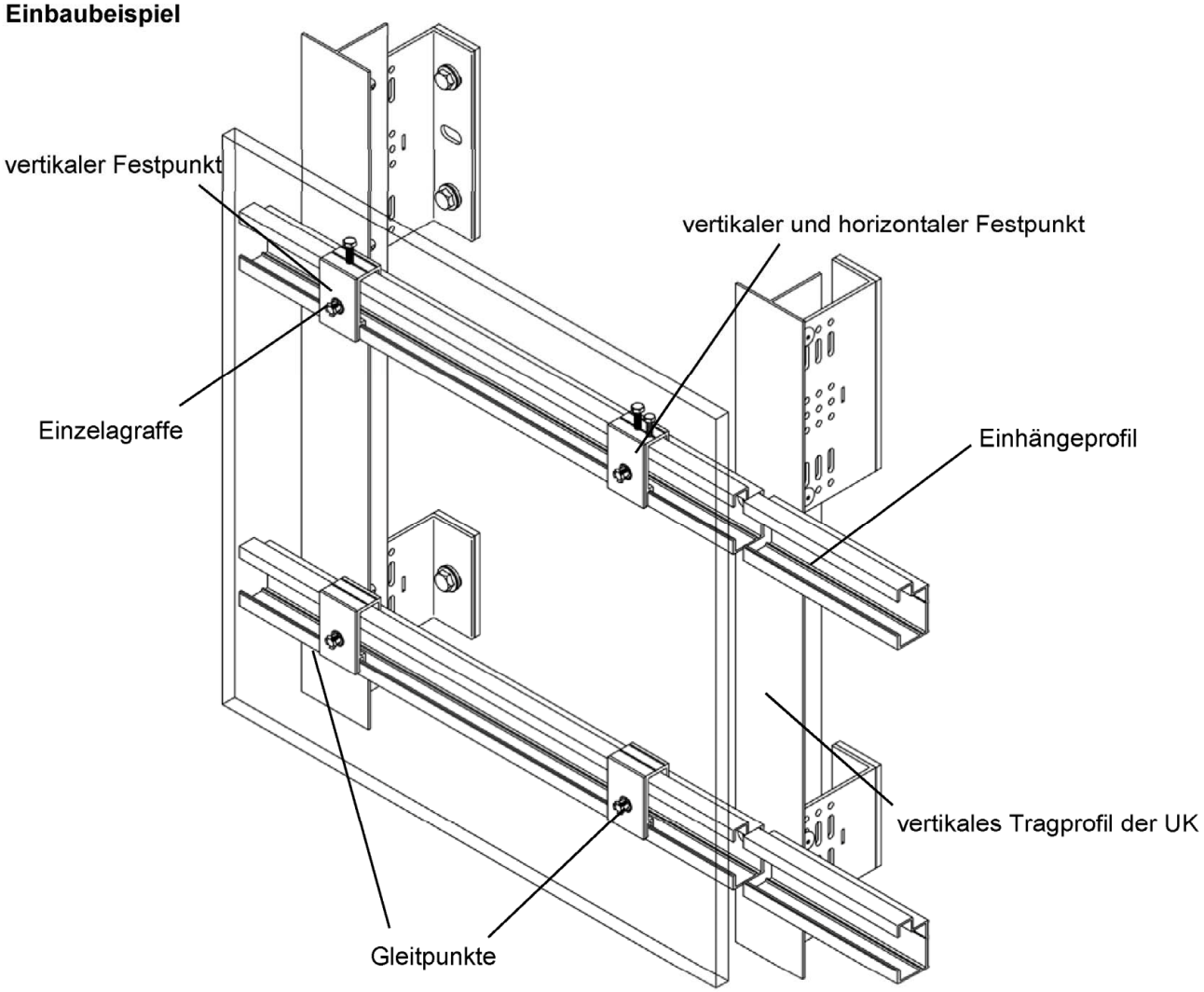


Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang A 1
Produktbeschreibung Einbauzustand	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Einbaubeispiel

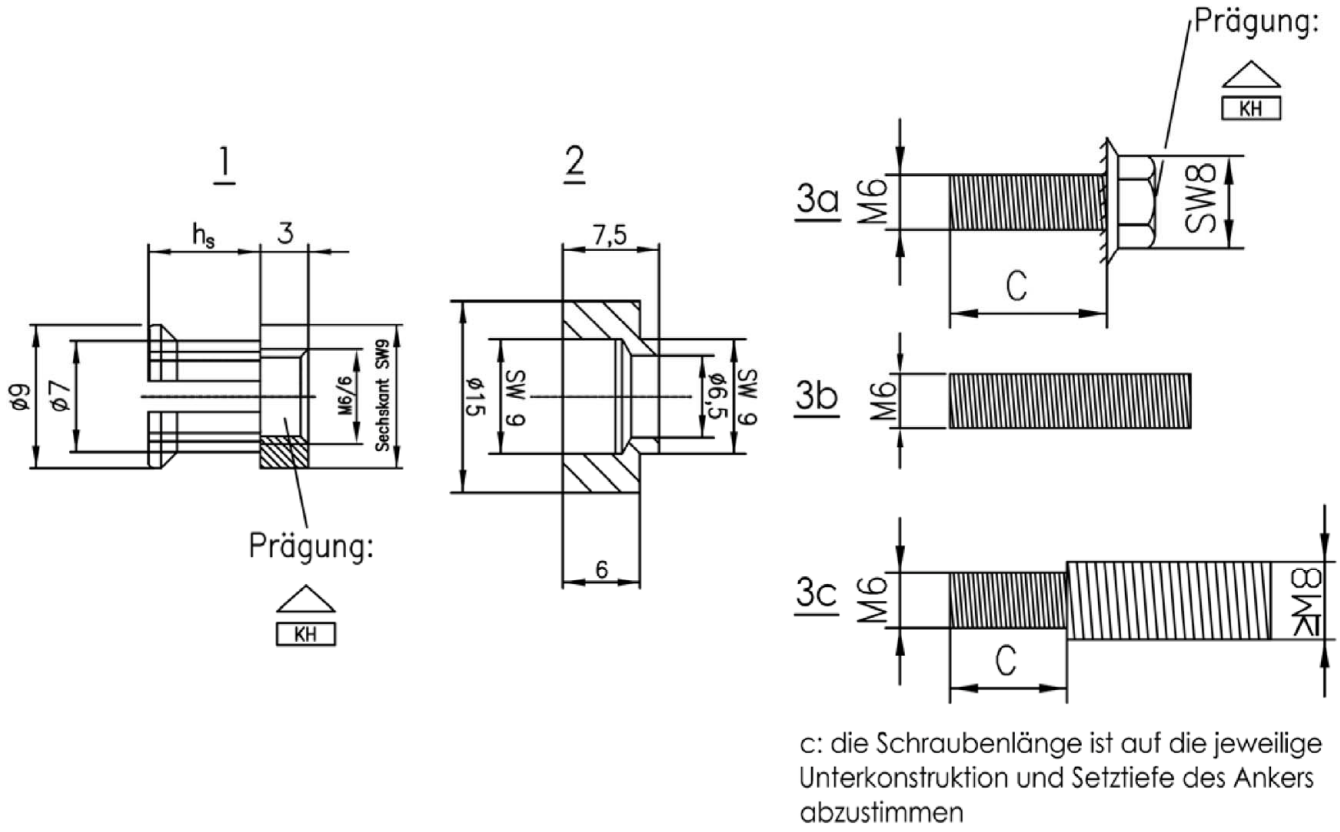


Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang A 2
Produktbeschreibung Einbaubeispiel	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Anker (Maße in mm)



c: die Schraubenlänge ist auf die jeweilige Unterkonstruktion und Setztiefe des Ankers abzustimmen

Tabelle A1: Abmessungen und Werkstoffe

Ankertyp			**KH 7**	**KH 10**	**KH 15**
Setztiefe	h_s =	[mm]	7,0	10	15
Schraubenlänge	c =	[mm]	h_s + 3mm + t_{fix}		
Anzugsdrehmoment der Sechskantschraube	T_{inst}	[Nm]	$2,5 \leq T_{inst} \leq 4,0$		
Werkstoffe					
1	Ankerhülse		nichtrostender Stahl 1.4404 gemäß EN 10 088:2014		
2	Distanzscheibe		Aluminium 3.1645/ EN AW-2007 gemäß EN 573-3:2013-12		
3a	Sechskantschraube mit Sperrzahnkopf		nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404 oder 1.4578 gemäß EN 10 088:2014		
3b	Gewindestift		nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404 oder 1.4578 gemäß EN 10 088:2014		
3c	Gewindebolzen		nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404 oder 1.4578 gemäß EN 10 088:2014		

Primero KEIL Hinterschnittanker KH

Produktbeschreibung
Abmessungen und Werkstoffe

Anhang A 3

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Spezifikation des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:
Statische und quasi-statische Belastung.

Verankerungsgrund:
- Naturstein-Fassadenplatten gemäß EN 1469:2015.
- Naturstein frei von Klüftungen, mechanisch wirksamen Rissen und Alterierungen.
- Naturstein der Natursteingruppen nach Tabelle B1.
- Kennwerte der Platten entsprechen Tabelle B2 bis B4

Tabelle B1: Natursteineingruppierung

Gesteinsgruppe		Natursteine	Randbedingungen
I	hochwertige Tiefengesteine (Plutonite)	Granit, Granitit, Syenit, Tonalit, Diorit, Monzonit, Gabbro, sonstige magmatische Tiefengesteine	keine
II	Metamorphite mit "Hartgesteins-Charakter"	Quarzit, Granulit, Gneis, Migmatit, Schiefer	Schiefer: Nur Schiefer gemäß Tabelle B3 und Tabelle B4
III	Hochwertige Ergusssteine (Vulkanite)	Basalt und Basaltlava ohne schädliche Bestandteile (wie Sonnenbrennerbasalt)	Rohdichte: Basalt: $\rho \geq 2{,}7$ kg/dm³ Basaltlava $\rho \geq 2{,}2$ kg/dm³
IV	Sedimentgesteine mit "Hartgesteins-Charakter" [1]	Sandstein und Kalkstein	Sandstein $\rho \geq 2.1$ kg/dm³

1 Bei Fassadenplatten aus Natursteinen, die Anisotropieebenen aufweisen, darf der Unterschied zwischen den Biegefestigkeiten ermittelt parallel zur Schichtebene und senkrecht zu den Kanten der Schichtebene nicht mehr als um 50 % betragen.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang B 1
Verwendungszweck Spezifikationen	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B2: Plattenkennwerte für Fassadenplatten, Leibungsplatten und Deckenuntersichten aus Natursteinen

Naturstein außer Schiefer			
Plattennenndicke		h_{nom} [mm]	20 (30) [1] ≤ h_{nom} ≤ 70
max. Plattenformat		A ≤ [m²]	3,0
max. Seitenlänge		H bzw. L ≤ [m]	3,0
Anzahl der Anker (Rechteckanordnung)		[-]	4
Setztiefe		h_s = [mm]	10 oder 15
Bohrlochnenndurchmesser		∅ d_0 = [mm]	7
Randabstand des Ankers		a_r = [mm]	50 mm ≤ a_r ≤ 0,25L bzw. 0,25H
Randabstand des Ankers bei einer Leibungsplatte		b_r = [mm]	40 mm ≤ b_r = 0,2H bzw.0,2L
Achsabstand		a ≥ [mm]	8 h_s
Schraubenlänge	ohne Distanzscheibe	c = [mm]	h_s + 3 mm + t_{fix}
	mit Distanzscheibe		h_s + 7,5 mm + t_{fix}
Restwanddicke [2]		R ≥ [mm]	0,4 h_{nom}
Biegefestigkeit	Epprechtstein gelb	$\sigma_{5\%}$ ≥ [N/mm²]	15,6
	Padang light	$\sigma_{5\%}$ ≥ [N/mm²]	10,3
	Sto-Kilzinger Sandstein	$\sigma_{5\%}$ ≥ [N/mm²]	4,3

[1] für Sand- und Kalksteine und Basaltlava: Plattendicke h_{nom} ≥ 30 mm, wenn der vom Plattenhersteller garantierte untere Erwartungswert (5%-Fraktile) der Biegezugfestigkeit < 8 N/mm² ist.

[2] nur bei Abstandsmontage

Tabelle B3: Charakteristische Plattenkennwerte für Fassadenplatten, Leibungsplatten und Deckenuntersichten aus Schiefer CS 50, SIN 120 oder SIN 150

Schiefer		**CS 50**	**SIN 120**	**SIN 150**
Plattennenndicke	h_{nom} ≥ [mm]	10		
maximales Plattenformat	A ≤ [m²]	1,0		
maximale Seitenlänge	H oder L ≤ [m]	1,2		
Anzahl der Anker (Rechteckanordnung)	[-]	4 oder 6	4	4
Wichte	γ = [kN/m³]	28,0		
E-Modul	E = [N/mm²]	130000	120000	90000
Biegefestigkeit	$\sigma_{5\%}$ ≥ [N/mm²]	40	25	30

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B 2

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle B4: Charakteristische Plattenkennwerte für Fassadenplatten, Leibungsplatten und Deckenuntersichten aus Primero Vulcano Schiefer

Schiefer		
Plattennenndicke	$h_{nom} \geq$ [mm]	20
Anzahl der Anker (Rechteckanordnung)	[-]	4
Wichte	γ = [kN/m³]	28
E-Modul	E = [N/mm²]	65000
Biegefestigkeit	$\sigma_{5\%} \geq$ [N/mm²]	35,0

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Gemäß EN 1993-1-4:2015 in Abhängigkeit der Korrosionsbeständigkeitsklasse (siehe ETA Abschnitt 3.1).

Bemessung:

- Die Fassadenverankerung muss unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet des Fassadenbaus erfahrenen Ingenieurs für den jeweiligen Anwendungsfall bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.
- Die Bemessung von Verankerung unter statischer und quasistatischer Belastung erfolgt in Übereinstimmung mit:
  EOTA Technical Report TR 062 „Design of fasteners for façade panels made of natural stone".

Einbau:

- Die Herstellung der Bohrungen erfolgt im Werk oder auf der Baustelle unter Werkstattbedingungen; bei Herstellung auf der Baustelle wird die Ausführung durch den verantwortlichen Bauleiter oder einen fachkundigen Vertreter des Bauleiters überwacht.
- Die Hinterschnittbohrungen werden mit dem Spezialbohrer nach Anhang B 5 und einem Spezialbohrgerät, entsprechend den beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegten Angaben, hergestellt.
- Das Bohrmehl ist aus dem Bohrloch zu entfernen.
- Bei einer Fehlbohrung ist ein neues Bohrloch im Abstand von mindestens 2 x Tiefe der Fehlbohrung anzuordnen.
- Die Geometrie der Bohrlöcher ist an 1 % aller Bohrungen zu überprüfen. Dabei sind folgende Maße nach den Angaben und Prüfanweisungen des Herstellers mit der Messhilfe nach Anlage B 7 zu prüfen und zu dokumentieren:
  - Volumen des hinterschnittenen Bohrloches
  - Tiefenposition des Hinterschnittes. Der Abstand zwischen dem unteren Rand des Messkalibers und der Fassadenplatte (siehe Anlage B 5) beträgt zwischen 0,0 und 0,3 mm

  Bei Überschreitung der angegebenen Toleranzen ist die Geometrie des Bohrlochs an 25% der erstellten Bohrungen zu kontrollieren. Bei keinem weiteren Bohrloch dürfen dann die Toleranzen überschritten werden, anderenfalls sind alle Bohrlöcher zu kontrollieren. Bohrlöcher mit über- oder unterschrittenen Toleranzen sind zu verwerfen.
  Anmerkung: Die Kontrolle der Geometrie des Bohrlochs an 1 % aller Bohrungen bedeutet, dass an einer von 25 Platten (dies entspricht 100 Bohrungen bei Platten mit 4 Hinterschnittankern) eine Bohrung zu kontrollieren ist. Bei Überschreitung der in Anhang B 2 angegebenen Toleranzen ist der Kontrollumfang auf 25 % der Bohrungen zu erhöhen, d. h. an allen 25 Platten ist je eine Bohrung zu kontrollieren.
- Die Fassadenplatten werden bei Transport und Lagerung auf der Baustelle vor Beschädigungen geschützt; die Fassadenplatten werden nicht ruckartig eingehängt (wenn erforderlich werden zum Einhängen der Fassadenplatten Hebegeräte verwendet); Fassaden- bzw. Leibungsplatten mit Anrissen werden nicht montiert.
- Zwischen Agraffe und Fassadenplatte kann eine elastische Zwischenlage angebracht sein.
- Überkopfmontage ist erlaubt.

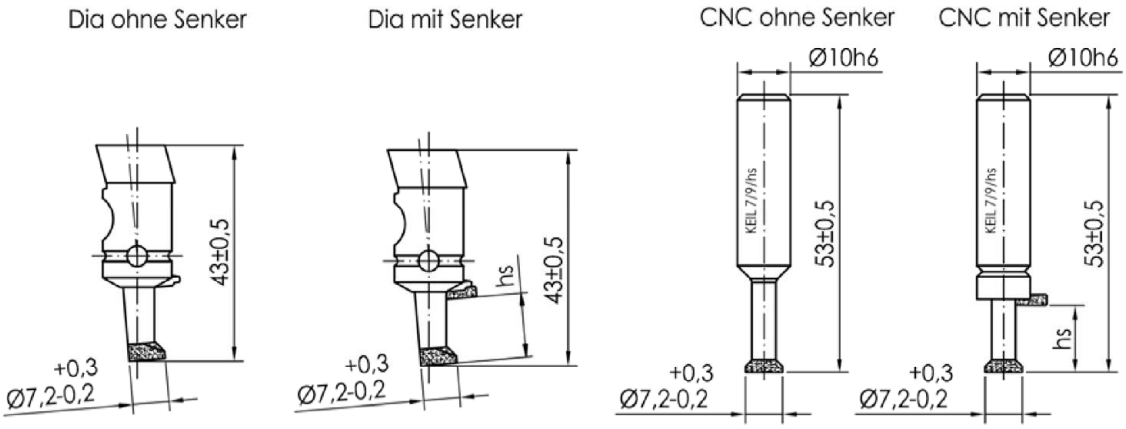
Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang B 3
Verwendungszweck Spezifikationen	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

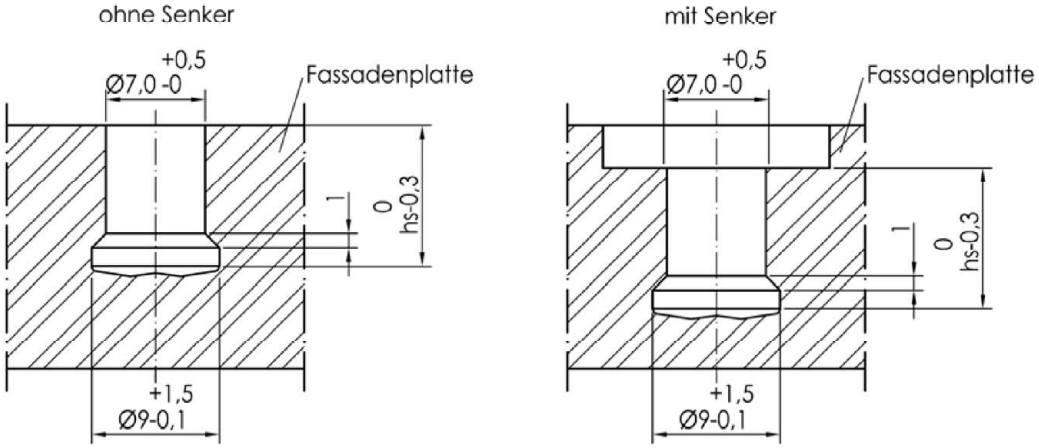
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Fassadenbohrergeometrie

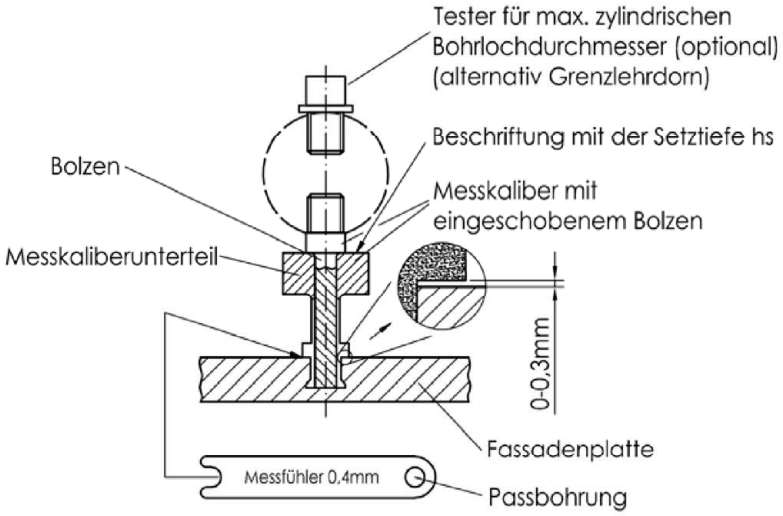
für KEIL - Fassadenbohrer 7/9



Bohrlochgeometrie



KEIL Messkaliber



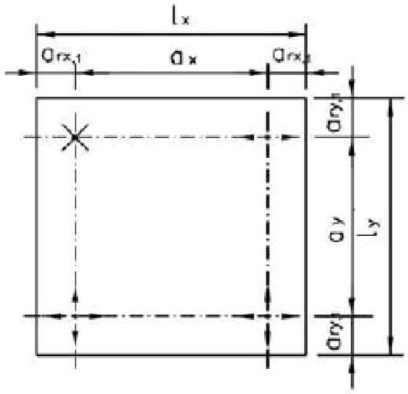
Zeichnungsmaßstab nicht übereinstimmend mit realem Maßstab

Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang B 4
Verwendungszweck Setzwerkzeuge, Messhilfen	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Lagerung – Definition von Rand- und Achsabständen



Legende:

a_{rx}, a_{ry}	=	Randabstand – Ankerabstand zum Plattenrand
a_x, a_y	=	Achsabstand – Abstand zwischen den Ankern
l_x	=	Länge der Platte in horizontaler Richtung
l_y	=	Länge der Platte in vertikaler Richtung
	=	Festlager
	=	horizontales Gleitlager
	=	horizontales und vertikales Gleitlager

Bild 2: Fassadenplatte mit 4 Agraffen – Lagerungsart 1

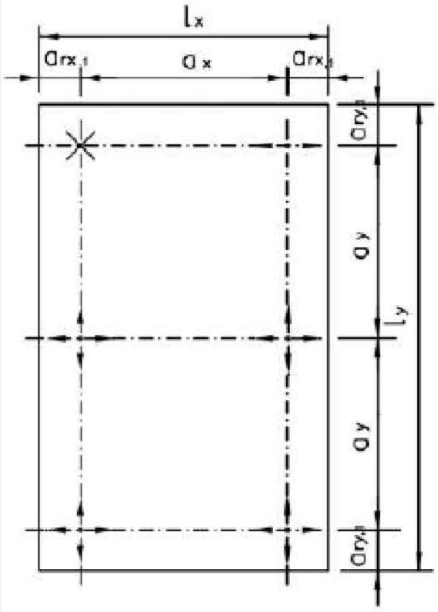


Bild 3: Fassadenplatte mit 6 Agraffen – Lagerungsart 2

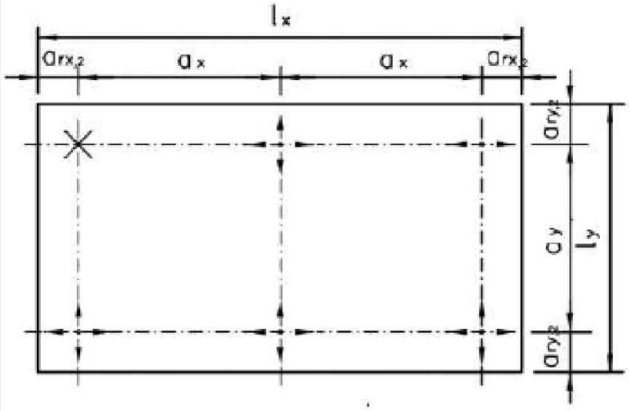


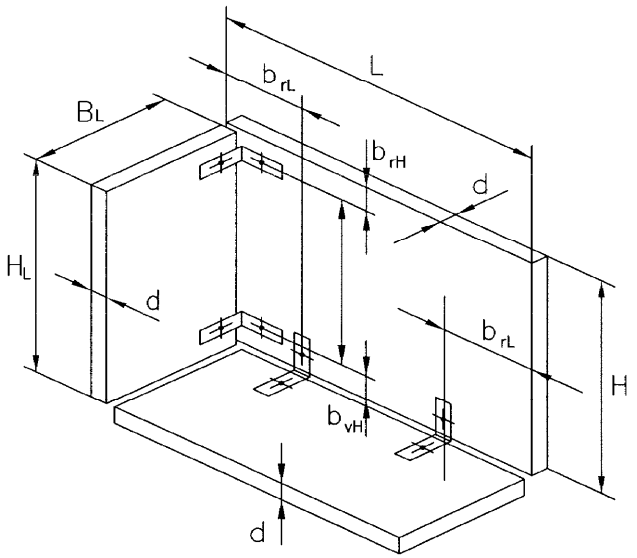
Bild 4: Fassadenplatte mit 6 Agraffen – Lagerungsart 3

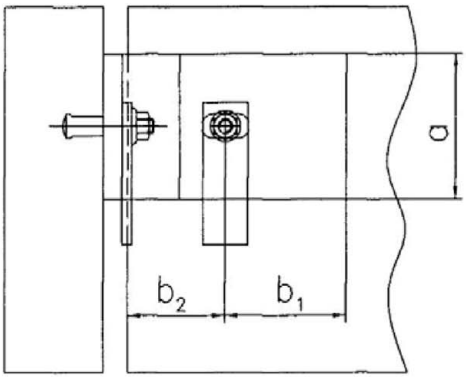
Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang B 5
Verwendungszweck Lagerung - Definition von Rand und Achsabständen	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Definition der Maße am Leibungswinkel und an Deckenuntersichten





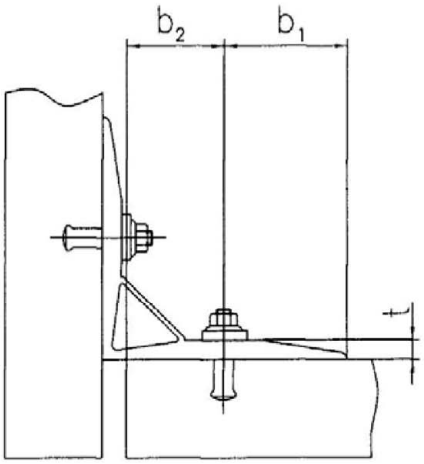


Tabelle B5: Kennwerte der Leibungswinkel

		nichtrostender Stahl 1.4401. 1.4404 bzw. 1.4571 EN 10088-3:2014	**Aluminium EN 755:2016**
Winkeldicke	t [mm]	$t \geq 4$	$t \geq 5$
Winkelbreite	a [mm]	$40 \leq a \leq 100$	$40 \leq a \leq 100$
Abstand der Ankerachse zum äußeren Rand des Leibungswinkels	b_1 [mm]	$25 \leq b_1 \leq 10\ t$	$25 \leq b_1 \leq 8\ t$
Abstand der Ankerachse zum inneren Rand des Leibungswinkels	b_2 [mm]	$40 \leq b_2 \leq 10\ t$	$40 \leq b_2 \leq 8\ t$
Querzugsteifigkeit	c_q [MN/m]	$c_q \leq 2{,}5$	

Primero KEIL Hinterschnittanker KH

Verwendungszweck
Leibungswinkel und Deckenuntersichten für Natursteinplatten (außer Schiefer)

Anhang B 6

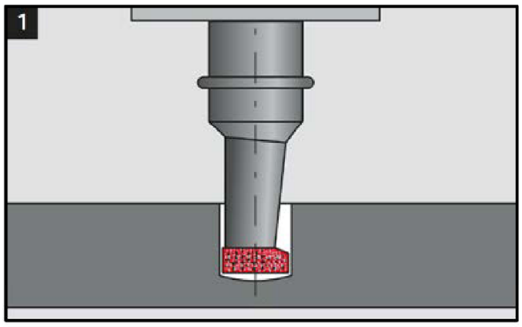
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

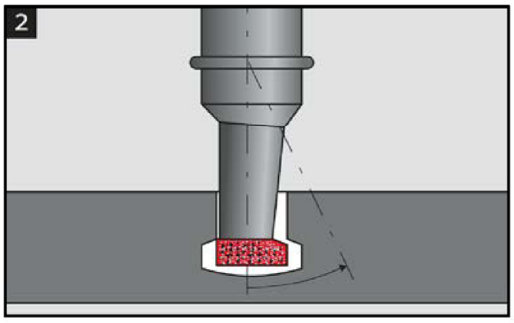
Montageanleitung

1. Bohren des Hinterschnittes

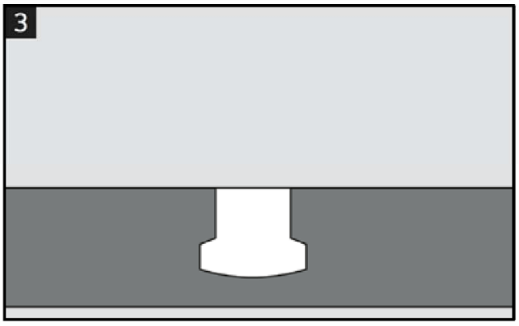
a) zylindrisch bohren



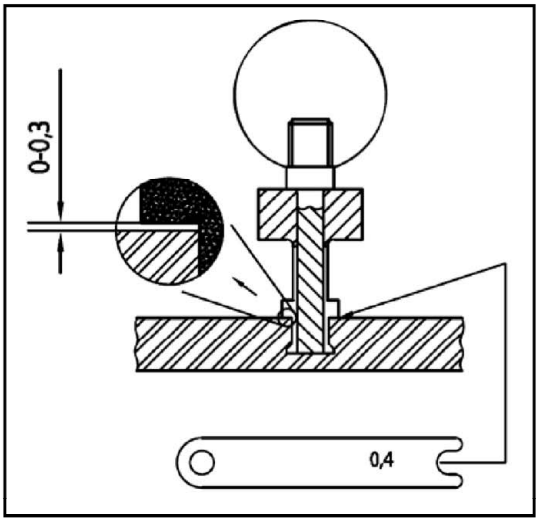
b) hinterschneiden und reinigen



c) fertiger Hinterschnitt



2. Überprüfung des Bohrloches



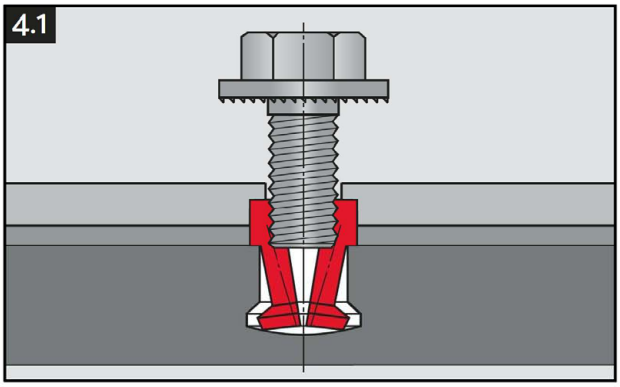
mit KEIL Messkaliber

Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang B 7
Verwendungszweck Montageanleitung	

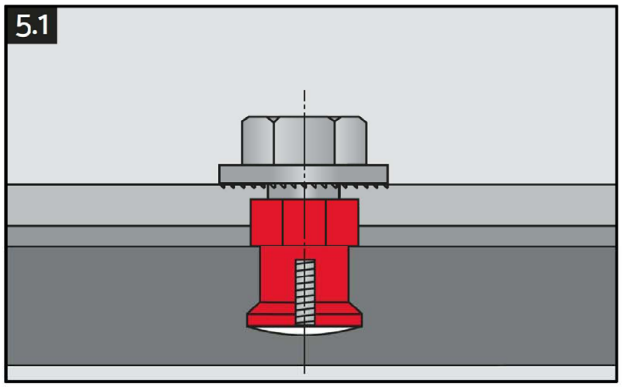
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

3. Montage des Ankers (Hülse und Schraube)

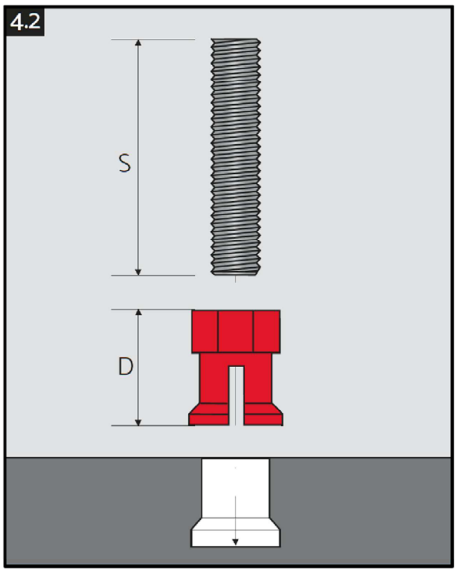


a) Einführen der Hülse in die Hinterschnittbohrung und Eindrehen der Schraube in die Hülse

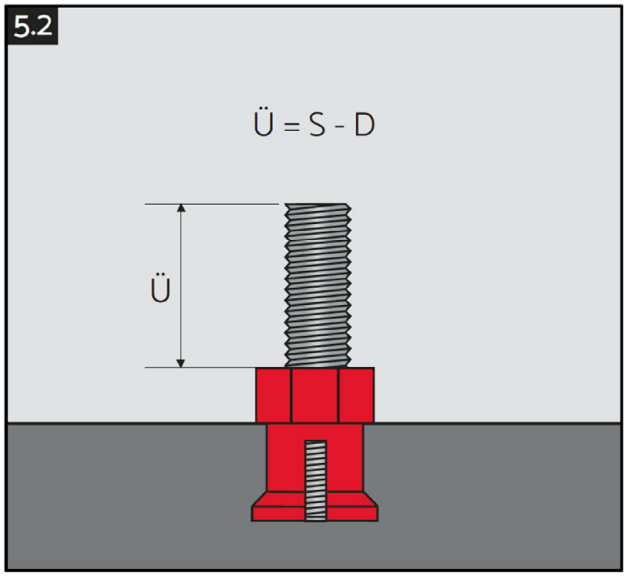


b) eingebauter Hinterschnittanker

4. Montage des Ankers (Hülse und Gewindestift)



a) Einführen der Hülse in die Hinterschnittbohrung und Eindrehen des Gewindestiftes in die Hülse



b) eingebauter Hinterschnittanker

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang B 8
Verwendungszweck Montageanleitung	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Charakteristische Tragfähigkeiten des Ankers

Tabelle C1: Charakteristische Ankerkennwerte für Fassadenplatten und Leibungsplatten

Naturstein			Epprechstein gelb	Padang light	Sto-Kilzinger Sandstein
Herkunftsland			Deutschland	China	Polen
Petrographische Beschreibung			Granit	Granit	Sandstein
Setztiefe	h_s =	[mm]	15	10	15
Randabstand	$a_r \geq$	[mm]	100	50	100
Achsabstand	a ≥	[mm]	120	80	120
Charakteristische Tragfähigkeit					
für zentrischer Zug	N_{Rk} =	[kN]	4,6	3,6	2,9
für Querzug	V_{Rk} =	[kN]	5,1	4,2	3,0
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung					
Werte für tri-lineare Funktion	X	[-]	1,2	1,2	1,2

Tabelle C2: Charakteristische Ankerkennwerte für Fassadenplatten aus Schiefer CS 50, SIN 120 und SIN 150

Schiefer			CS 50[1)]		SIN 120[1)]	SIN 150[1)]
Herkunftsland			Brasilien		Spanien	Spanien
Petrographische Beschreibung			Schiefer		Schiefer	Schiefer
Setztiefe	h_s =	[mm]	7			
Randabstand	$a_r \geq$	[mm]	50	100	50	
Achsabstand	a ≥	[mm]	100	200	100	
Charakteristische Tragfähigkeit						
für zentrischer Zug	N_{Rk} =	[kN]	1,1	1,5	1,3	1,2
für Querzug	V_{Rk} =	[kN]	1,6	1,9	2,7	3,0
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung						
Werte für tri-lineare Funktion	X	[-]	1,0	1,0	1,0	1,0

[1)] Entsprechend Tabelle B2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH

Leistung
Charakteristische Tragfähigkeit

Anhang C 1

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle C3: Charakteristische Ankerkennwerte für Fassadenplatten aus Schiefer Primero Vulcano Schiefer

Herkunftsland			Spanien
Petrographische Beschreibung			Schiefer
Setztiefe	h_s =	[mm]	15
Randabstand	a_r ≥	[mm]	50
Achsabstand	a ≥	[mm]	100
Charakteristische Tragfähigkeit			
für zentrischer Zug	N_{Rk} =	[kN]	4,2
für Querzug	V_{Rk} =	[kN]	6,0
Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung			
Werte für tri-lineare Funktion	X	[-]	1,2

1) Entsprechend Tabelle B4

Tabelle C4: Charakteristischer Widerstand Stahlversagen

Charakteristische Werte			
Charakteristischer Widerstand unter zentrischem Zug	$N_{Rk,s}$	[kN]	14,1
Teilsicherheitsbeiwert für zentrischen Zug	γ_{Ms} 1)	[-]	1,87
Charakteristischer Widerstand unter Querzug	$V_{Rk,s}$	[kN]	7,0
Teilsicherheitsbeiwert für Querzugug	γ_{Ms} 1)	[-]	1,56

1) sofern keine anderen nationalen Regelungen bestehen

Tabelle C5: Abminderungsbeiwert α_{TR}

Abminderungsbeiwert	α_{TR}	[-]	1,0

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang C2
Leistung Charakteristische Tragfähigkeit	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bemessung von Schiefer nach Tabelle B 3

1 Aufnehmbare Windlasten für ausgewählte Plattengrößen und Lagerungsbedingungen für Schieferplatten CS 50, SIN 120 und SIN 150

1.1 Allgemeines

In Anhang D 3 bis D 12 sind einige Plattensysteme in Abhängigkeit von Plattendicke, Verankerungstiefe, Randabstand, Plattengröße, Anzahl der Agraffen und Lagerungsart angegeben. Die Unterkonstruktion ist einfach symmetrisch auszuführen.

Für die Bündigmontage der Agraffe gelten folgende Bedingungen:

c_H = Höhe der Agraffe

Einteilung der Profile in folgende Verhältnisse:
$e/c_H \leq 0{,}75$
$e/c_H \leq 0{,}54$
$e/c_H \leq 0{,}33$

e = Abstand zwischen Rückseite Fassadenplatte und Schubmittelpunkt des Horizontalprofils (s. Bild 1)

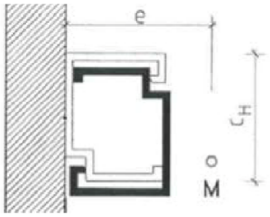


Bild 1: Offenes Agraffenprofil mit Schubmittelpunkt

Der Nachweis der Tragfähigkeit ist erfüllt, wenn Gl. (1) eingehalten ist.

$$w_{Ek} \leq w_{Tab} \quad (1)$$

mit: w_{Ek} = angreifende charakteristische Windlast gemäß EN 1991-1-4
w_{Tab} = Wert der aufnehmbaren Windlast aus Anhang D
Dem Wert liegen folgende Teilsicherheitsbeiwerte der Einwirkungen und des Widerstandes zugrunde: $\gamma_G = 1{,}35$; $\gamma_Q = 1{,}5$; $\gamma_M = 1{,}8$.

Die Mindestanforderungen für die Lagerung mit 6 Befestigungspunkten auf Anhang D 3 müssen eingehalten werden.

Unterkonstruktionen auf denen sich 3 Befestigungspunkte einer Platte befinden oder Platten mit 4 Befestigungspunkten, die unsymmetrisch gelagert sind, müssen mindestens folgendes Trägheitsmoment einhalten:

$$I_Y\,[cm^4] = 65{,}2 \bullet L_i\,[m] - 58{,}5 \text{ (gilt für: } 0{,}9\text{ m} \leq L_i \leq 1{,}4\text{ m)} \quad (2)$$

mit: L_i = ideelle Stützweite (Anhang D 3)
I_Y = Trägheitsmoment des Profils (y-Achse des Profils: parallel zur Fläche der Fassadenplatte)

Der Elastizitätsmodul der Unterkonstruktion muss $E \geq 70.000$ N/mm² sein.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang D 1
Informativ Bemessung von Schiefer	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

1.2 Umrechnung auf kleinere Plattenformate

Bei kleineren Plattenflächen der Platten mit 4 Befestigungspunkten muss Gl. (3) erfüllt sein. Für die Lage der Befestigungspunkte ist das Verhältnis Randabstand zu Seitenlänge beizubehalten. Der Mindestrandabstand ist den Ausgangstabellen (Anhang D) zu entnehmen.

$$w_{Ek} \leq 0{,}9 \times \frac{A_{Tab}}{A_{vorh}} w_{Tab} \qquad (3)$$

mit: w_{Ek} = angreifende charakteristische Windlast gemäß EN 1991-1-4
w_{Tab} = Wert der aufnehmbaren Windlast aus Anhang D
A_{Tab} = zur aufnehmbaren Windlast der Tabelle zugehörige Plattengröße
A_{vorh} = vorhandene Plattengröße

1.3 Unsymmetrische Unterkonstruktionen

Beim Einsatz von unsymmetrischen Unterkonstruktionen dürfen nur Fassadenplatten mit maximal 4 Befestigungspunkten eingesetzt werden. In diesem Fall muss Gl. (4) erfüllt sein.

$$w_{Ek} \leq 0{,}5\, w_{Tab} \qquad (4)$$

mit: w_{Ek} = angreifende charakteristische Windlast gemäß EN 1991-1-4
w_{Tab} = Wert der aufnehmbaren Windlast aus Anhang D3 bis D 12

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bemessungshilfe

Die folgende Lagerungsarten sind für die aufnehmbare Windlasttabellen im Anhang D 4 bis D 12 zu verwenden. Durch objektbezogene Berechnung können andere aufnehmbare Windlasttabellen ermittelt werden.

Maximale Stützweite und Lage der UK-Befestigung

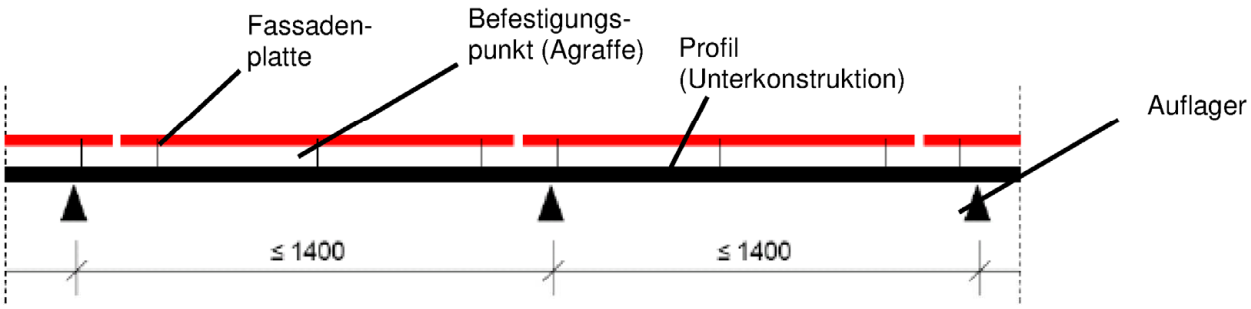


Bild 5: Die Auflager von Schienen, auf denen sich 3 Befestigungspunkte einer Platte befinden, haben einen maximalen Abstand von 1,4 m.

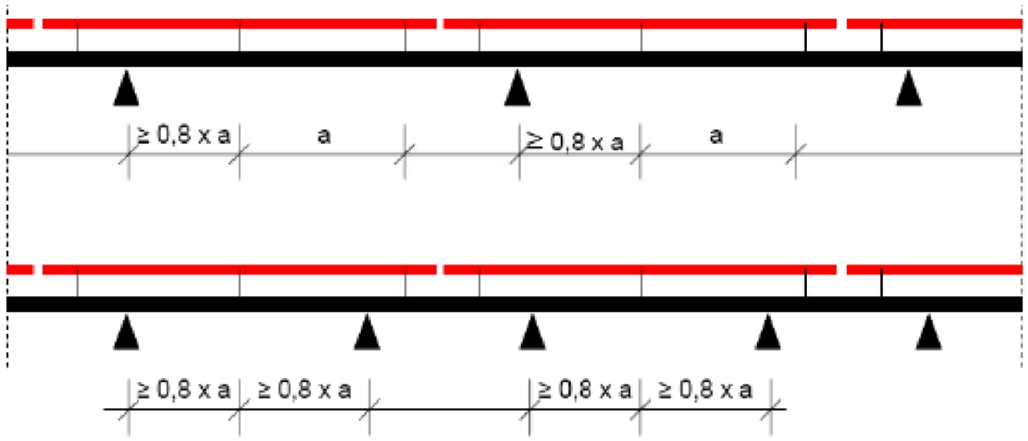


Bild 6: Bei Schienen, auf denen sich 3 Befestigungspunkte einer Platte befinden, müssen die mittleren Befestigungspunkte mindestens einen Abstand von 0,8 x a (a = Abstand zwischen den Befestigungspunkten der Platte) von den Auflagern haben.

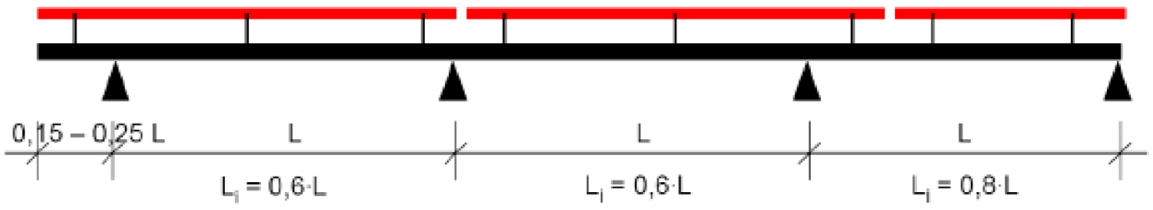


Bild 7: Ideelle Stützweite

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH	Anhang D 3
Informativ Maximale Stützweite und Lage der UK-Befestigung für Schiefer CS 50, SIN 120 und SIN 150	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bemessungshilfe für Fassadenplatten aus Schiefer CS 50

Tabelle D1: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}75$; $a_r \geq 50$ mm

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10	7	50-150	50-150	600 x 600	4	1	3,6
	12,5							3,3
	15							3,0
2	10	7	50-150	50-200	600 x 900	4	1	2,0
	12,5							1,7
	15							1,5
3	10	7	50-150	100-250	600 x 1200	4	1	1,2
	12,5							1,0
	15							0,7
4	10	7	50-200	50-200	750 x 750	4	1	1,9
	12,5							1,6
	15							1,4
7	10	7	50-100	100-150	600 x 1200	6	2 3	1,3
	12,5							1,1
	15							0,8
8	10	7	50-100	150-225	1000 x 1000	6	2 3	0,6

Tabelle D2: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}75$; $a_r \geq 100$ mm

System	D = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10	7	100-150	100-150	600 x 600	4	1	4,0
	12,5							4,7
	15							4,4
2	10	7	100-150	100-200	600 x 900	4	1	2,2
	12,5							2,7
	15							2,4
3	10	7	100-150	100-250	600 x 1200	4	1	1,3
	12,5							1,6
	15							1,4
4	10	7	100-200	100-200	750 x 750	4	1	1,9
	12,5							2,5
	15							2,2
5	10	7	100-200	100-200	900 x 900	4	1	1,4
	12,5							1,3
	15							1,0
6	10	7	100-200	100-200	1000 x 1000	4	1	1,0
	12,5							0,8
	15							0,5
7	10	7	100	100-150	600 x 1200	6	2 3	2,0
	12,5							1,8
	15							1,5
8	10	7	100	150-225	1000 x 1000	6	2 3	0,8
	12,5							0,8
	15							0,5

Primero KEIL Hinterschnittanker KH

Informativ
Bemessungshilfe für Fassadenplatte Schiefer CS 50

Anhang D 4

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle D3: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}54$; $a_r \geq 50$ mm

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10	7	50-150	50-150	600 x 600	4	1	3,8
	12,5							3,5
	15							3,3
2	10	7	50-150	50-200	600 x 900	4	1	2,2
	12,5							2,0
	15							1,8
3	10	7	50-150	100-250	600 x 1200	4	1	1,5
	12,5							1,2
	15							1,0
4	10	7	50-200	50-200	750 x 750	4	1	2,1
	12,5							1,9
	15							1,7
7	10	7	50-100	100-150	600 x 1200	6	2 3	1,6
	12,5							1,3
	15							1,1
8	10	7	50-100	150-225	1000 x 1000	6	2 3	0,9

Tabelle D4: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}54$; $a_r \geq 100$ mm

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10	7	100-150	100-150	600 x 600	4	1	4,2
	12,5							5,0
	15							4,8
2	10	7	100-150	100-200	600 x 900	4	1	2,4
	12,5							2,9
	15							2,7
3	10	7	100-150	100-250	600 x 1200	4	1	1,5
	12,5							1,9
	15							1,7
4	10	7	100-200	100-200	750 x 750	4	1	2,1
	12,5							2,8
	15							2,5
5	10	7	100-200	100-200	900 x 900	4	1	1,6
	12,5							1,6
	15							1,3
6	10	7	100-200	100-200	1000 x 1000	4	1	1,2
	12,5							1,0
	15							0,8
7	10	7	100	100-150	600 x 1200	6	2 3	2,0
	12,5							2,1
	15							1,8
8	10	7	100	150-225	1000 x 1000	6	2 3	1,0
	12,5							1,1
	15							0,9

Primero KEIL Hinterschnittanker KH

Anhang D 5

Informativ
Bemessungshilfe für Fassadenplatte Schiefer CS 50

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle D5: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}33$; $a_r \geq 50$ mm

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10	7	50-150	50-150	600 x 600	4	1	4,0
	12,5							3,8
	15							3,7
2	10	7	50-150	50-200	600 x 900	4	1	2,4
	12,5							2,3
	15							2,1
3	10	7	50-150	100-250	600 x 1200	4	1	1,7
	12,5							1,5
	15							1,3
4	10	7	50-200	50-200	750 x 750	4	1	2,3
	12,5							2,1
	15							2,0
7	10	7	50-100	100-150	600 x 1200	6	2 3	1,8
	12,5							1,6
	15							1,4
8	10	7	50-100	150-225	1000 x 1000	6	2 3	1,1
	12,5							0,9
	15							0,7

Tabelle D6: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}33$; $a_r \geq 100$ mm

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10	7	100-150	100-150	600 x 600	4	1	4,4
	12,5							5,2
	15							5,1
2	10	7	100-150	100-200	600 x 900	4	1	2,6
	12,5							3,2
	15							3,0
3	10	7	100-150	100-250	600 x 1200	4	1	1,7
	12,5							2,2
	15							2,0
4	10	7	100-200	100-200	750 x 750	4	1	2,3
	12,5							3,0
	15							2,9
5	10	7	100-200	100-200	900 x 900	4	1	1,8
	12,5							1,8
	15							1,6
6	10	7	100-200	100-200	1000 x 1000	4	1	1,4
	12,5							1,3
	15							1,1
7	10	7	100	100-150	600 x 1200	6	2 3	2,0
	12,5							2,3
	15							2,1
8	10	7	100	150-225	1000 x 1000	6	2 3	1,2
	12,5							1,4
	15							1,2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH

Anhang D 6

Informativ
Bemessungshilfe für Fassadenplatte Schiefer CS 50

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bemessungshilfe für Fassadenplatten aus Schiefer SIN 120

Tabelle D7: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}75$

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10,0	7	50-150	50-150	600 x 600	4	1	2,2
	12,5							3,3
	15,0							3,0
	17,5							2,8
	20,0							2,6
2	10,0	7	50-150	50-200	600 x 900	4	1	1,1
	12,5							1,8
	15,0							1,5
	17,5							1,3
	20,0							1,1
3	10,0	7	50-150	100-250	600 x 1200	4	1	0,5
	12,5							1,0
	15,0							0,8
	17,5							0,6
	20,0							0,3
4	10,0	7	50-200	50-200	750 x 750	4	1	0,9
	12,5							1,7
	15,0							1,4
	17,5							1,2
	20,0							0,9
5	10,0	7	100-200	100-200	900 x 900	4	1	0,6
	12,5							0,8
	15,0							0,5
	17,5							0,3
	20,0							0,1
6	10,0	7	100-200	100-200	1000 x 1000	4	1	0,3
	12,5							0,4
	15,0							0,2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle D8: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}54$

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10,0	7	50-150	50-150	600 x 600	4	1	2,4
	12,5							3,5
	15,0							3,3
	17,5							3,1
	20,0							2,9
2	10,0	7	50-150	50-200	600 x 900	4	1	1,3
	12,5							2,0
	15,0							1,8
	17,5							1,7
	20,0							1,5
3	10,0	7	50-150	100-250	600 x 1200	4	1	0,7
	12,5							1,3
	15,0							1,1
	17,5							0,9
	20,0							0,7
4	10,0	7	50-200	50-200	750 x 750	4	1	1,1
	12,5							1,9
	15,0							1,7
	17,5							1,5
	20,0							1,4
5	10,0	7	100-200	100-200	900 x 900	4	1	0,8
	12,5							1,1
	15,0							0,9
	17,5							0,7
	20,0							0,5
6	10,0	7	100-200	100-200	1000 x 1000	4	1	0,6
	12,5							0,7
	15,0							0,5
	17,5							0,3
	20,0							0,1

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH

Informativ
Bemessungshilfe für Fassadenplatte Schiefer SIN 120

Anhang D 8

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle D9: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}33$

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10,0	7	50-150	50-150	600 x 600	4	1	2,6
	12,5							3,8
	15,0							3,7
	17,5							3,5
	20,0							3,4
2	10,0	7	50-150	50-200	600 x 900	4	1	1,5
	12,5							2,3
	15,0							2,2
	17,5							2,0
	20,0							1,9
3	10,0	7	50-150	100-250	600 x 1200	4	1	0,9
	12,5							1,6
	15,0							1,4
	17,5							1,3
	20,0							1,2
4	10,0	7	50-200	50-200	750 x 750	4	1	1,3
	12,5							2,2
	15,0							2,0
	17,5							1,9
	20,0							1,8
5	10,0	7	100-200	100-200	900 x 900	4	1	1,0
	12,5							1,3
	15,0							1,2
	17,5							1,0
	20,0							0,9
6	10,0	7	100-200	100-200	1000 x 1000	4	1	0,8
	12,5							0,9
	15,0							0,8
	17,5							0,7
	20,0							0,5

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Bemessungshilfe für Fassadenplatten aus Schiefer SIN 150

Tabelle D10: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}75$

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10,0	7	50-150	50-150	600 x 600	4	1	2,8
	12,5							3,4
	15,0							3,1
	17,5							2,9
	20,0							2,7
2	10,0	7	50-150	50-200	600 x 900	4	1	1,5
	12,5							1,9
	15,0							1,6
	17,5							1,4
	20,0							1,2
3	10,0	7	50-150	100-250	600 x 1200	4	1	0,8
	12,5							1,1
	15,0							0,9
	17,5							0,6
	20,0							0,4
4	10,0	7	50-200	50-200	750 x 750	4	1	1,3
	12,5							1,7
	15,0							1,5
	17,5							1,3
	20,0							1,0
5	10,0	7	100-200	100-200	900 x 900	4	1	0,9
	12,5							0,8
	15,0							0,6
	17,5							0,4
	20,0							0,1
6	10,0	7	100-200	100-200	1000 x 1000	4	1	0,6
	12,5							0,5
	15,0							0,2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle D11: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}54$

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10,0	7	50-150	50-150	600 x 600	4	1	3,0
	12,5							3,6
	15,0							3,4
	17,5							3,2
	20,0							3,1
2	10,0	7	50-150	50-200	600 x 900	4	1	1,7
	12,5							2,1
	15,0							1,9
	17,5							1,7
	20,0							1,6
3	10,0	7	50-150	100-250	600 x 1200	4	1	1,0
	12,5							1,4
	15,0							1,2
	17,5							1,0
	20,0							0,8
4	10,0	7	50-200	50-200	750 x 750	4	1	1,5
	12,5							2,0
	15,0							1,8
	17,5							1,6
	20,0							1,4
5	10,0	7	100-200	100-200	900 x 900	4	1	1,1
	12,5							1,1
	15,0							0,9
	17,5							0,7
	20,0							0,6
6	10,0	7	100-200	100-200	1000 x 1000	4	1	0,8
	12,5							0,7
	15,0							0,5
	17,5							0,4
	20,0							0,2

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227

Primero KEIL Hinterschnittanker KH

Informativ
Bemessungshilfe für Fassadenplatte Schiefer SIN 150

Anhang D 11

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle D12: Aufnehmbare Windlasten – Bündigmontage, $e/c_H = 0{,}33$

System	d = [mm]	h_v = [mm]	$a_{rx,1}$ $a_{ry,2}$ [mm]	$a_{ry,1}$ $a_{rx,2}$ [mm]	Platte Länge x Breite [mm]	Anzahl der Agraffen	Lagerungsart (Anhang B 5)	Aufnehmbare Windlast w_{Tab} [kN/m²]
1	10,0	7	50-150	50-150	600 x 600	4	1	3,2
	12,5							3,9
	15,0							3,8
	17,5							3,6
	20,0							3,5
2	10,0	7	50-150	50-200	600 x 900	4	1	1,9
	12,5							2,4
	15,0							2,3
	17,5							2,1
	20,0							2,0
3	10,0	7	50-150	100-250	600 x 1200	4	1	1,2
	12,5							1,6
	15,0							1,5
	17,5							1,4
	20,0							1,2
4	10,0	7	50-200	50-200	750 x 750	4	1	1,7
	12,5							2,3
	15,0							2,1
	17,5							2,0
	20,0							1,9
5	10,0	7	100-200	100-200	900 x 900	4	1	1,3
	12,5							1,4
	15,0							1,2
	17,5							1,1
	20,0							1,0
6	10,0	7	100-200	100-200	1000 x 1000	4	1	1,0
	12,5							1,0
	15,0							0,9
	17,5							0,7
	20,0							0,6

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-20/0227