

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-11/0033
vom 16. Dezember 2025

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

Diese Europäische Technische Bewertung
wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU)
Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Berner Multiverbundsystem MCS Diamond

Verbunddübel und Verbundspreizdübel zur Verankerung
in Beton

Berner Omnichannel Trading
Holding SE
Bernerstraße 6
74653 Künzelsau
DEUTSCHLAND

Berner Herstellwerk 6

79 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser
Bewertung sind.

EAD 330499-02-0601, Edition 12/2023

ETA-11/0033 vom 30. September 2016

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.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das "BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionssystem MCS Diamond und einem Stahlteil nach Anhang A5 besteht.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 oder 100 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
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang B3 bis B12, C1 bis C16, C19, C21, C23, C24, C25 bis C34
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1 bis C4, C20, C22, C23, C24
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C17, C18, C35, C36
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C37 bis C47

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C48 bis C51

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Leistung nicht bewertet

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-02-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

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 16. Dezember 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

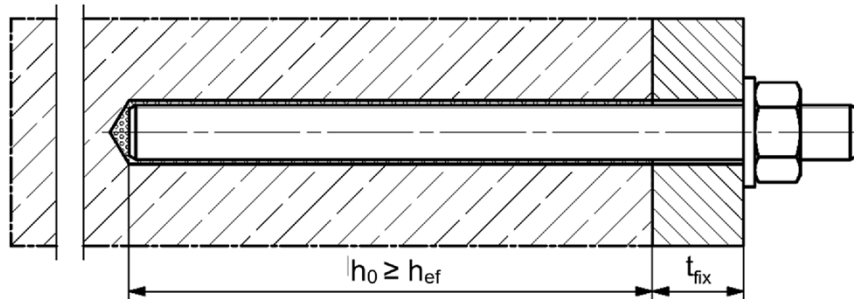
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

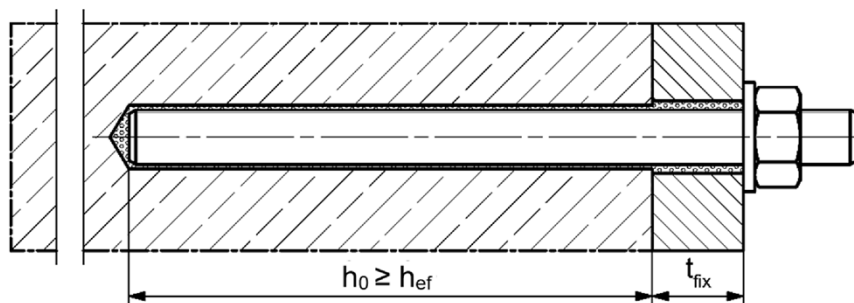
Einbauzustände Teil 1

BERNER Ankerstange MCS Plus A / BCA M (Ankerstange) und handelsübliche Gewindestange (Gewindestange)

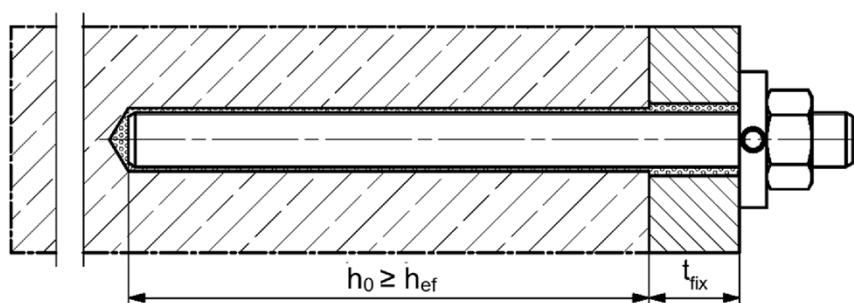
Vorsteckmontage



Durchsteckmontage (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Vor- oder Durchsteckmontage mit nachträglich verpresster BERNER Verfüllscheibe BFD (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Abbildungen nicht maßstäblich

h_0 = Bohrlochtiefe

h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

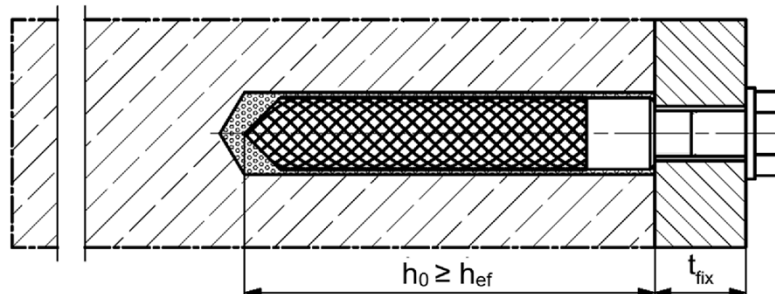
Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 1

Anhang A1

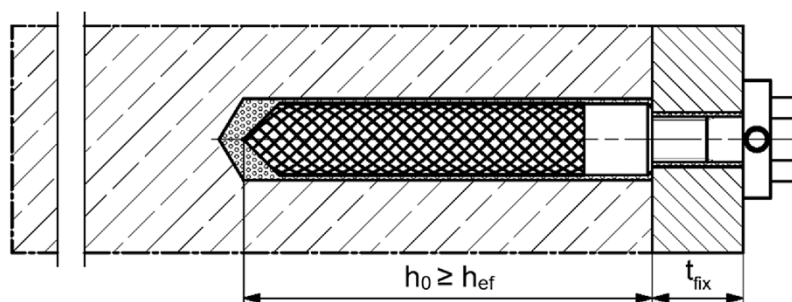
Einbauzustände Teil 2

BERNER Innengewindeanker MCS Plus I (BERNER MCS Plus I)

Vorsteckmontage



Vorsteckmontage mit nachträglich verpresster BERNER Verfüllscheibe BFD (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Abbildungen nicht maßstäblich

h_0 = Bohrlochtiefe

h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

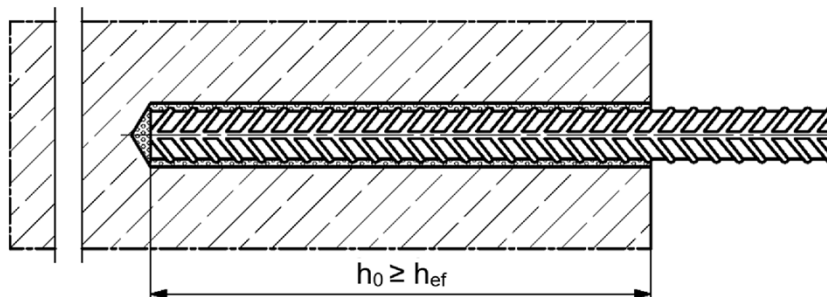
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 2

Anhang A2

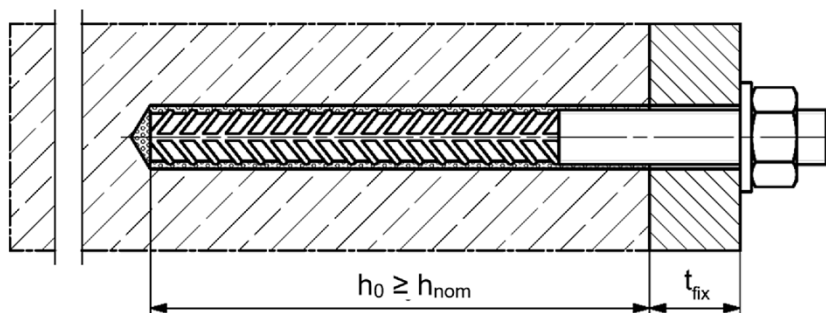
Einbauzustände Teil 3

Betonstahl

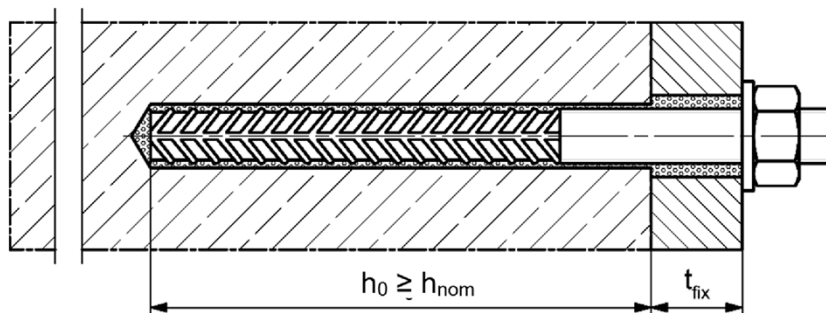


BERNER Bewehrungsanker BRA (BERNER BRA)

Vorsteckmontage



Durchsteckmontage (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Abbildungen nicht maßstäblich

h_0 = Bohrlochtiefe

h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

h_{nom} = Gesamteinbindetiefe des Dübels im Beton

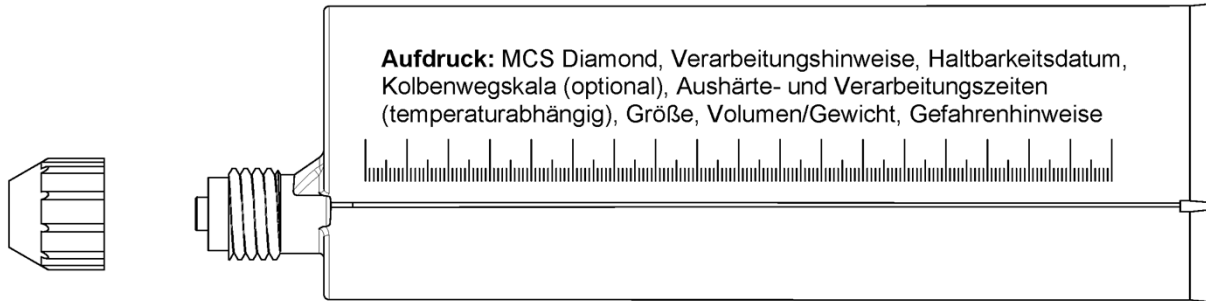
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 3

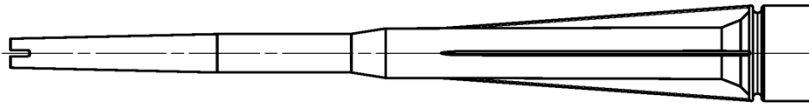
Anhang A3

Übersicht Systemkomponenten Teil 1

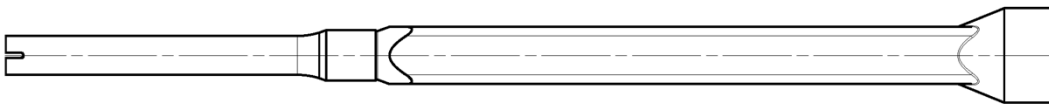
Injektionskartusche (Shuttlekartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 390 ml, 585 ml, 1500 ml



Mischrohr MCS Diamond für Injektionskartuschen 390 ml

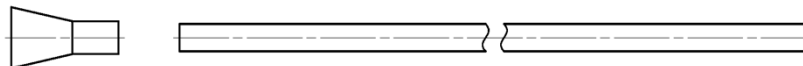


Mischrohr MCS Diamond für Injektionskartuschen > 390 ml



Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 für Mischrohr MCS Diamond für Injektionskartusche 390 ml;

Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 oder Ø 15 für Mischrohr MCS Diamond für Injektionskartusche > 390 ml



Reinigungsbürste



Druckluft-Reinigungsgerät



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung

Übersicht Systemkomponenten Teil 1;
Kartuschen / Statikmischer / Zubehör

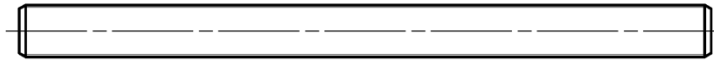
Anhang A4

Übersicht Systemkomponenten Teil 2

Ankerstange / Gewindestange

Metrische Größe: M8, M10, M12, M14, M16, M20, M22, M24, M27, M30

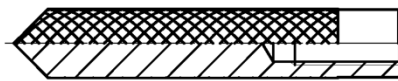
Zollgröße: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8"



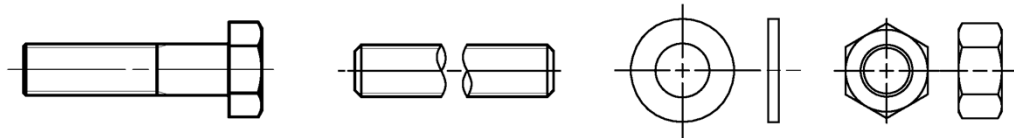
BERNER MCS Plus I

Metrische Größe: M8, M10, M12, M16, M20

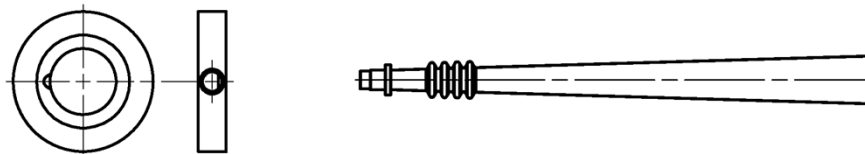
Zollgröße: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"



Schraube / Ankerstange / Gewindestange / Scheibe / Mutter



Verfüllscheibe BFD mit Injektionsadapter



Betonstahl

Nenn Durchmesser,

Metrische Größen: $\phi 8$, $\phi 10$, $\phi 12$, $\phi 14$, $\phi 16$, $\phi 18$, $\phi 20$, $\phi 22$, $\phi 24$, $\phi 25$, $\phi 26$, $\phi 28$, $\phi 30$, $\phi 32$, $\phi 34$, $\phi 36$, $\phi 40$

Zollgröße: #3 (3/8"), #4 (1/2"), #5 (5/8"), #6 (3/4"), #7 (7/8"), #8 (1"), #9 (1,128"), #10 (1,270")



BERNER BRA

Metrische Größe: M12, M16, M20, M24



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung

Übersicht Systemkomponenten Teil 2;
Stahlteile

Anhang A5

Tabelle A6.1: Werkstoffe, metrische Größen

Teil	Bezeichnung	Werkstoffe		
1	Injektionskartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe		
	Stahl Art	Stahl	Nichtrostender Stahl R	Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR
		verzinkt (zn, fvz)	gemäß EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015	gemäß EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015
2	Ankerstange / Gewindestange	Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 zn ≥ 5 µm, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt ≥ 40 µm EN ISO 10684:2004+AC:2009 f _{uk} ≤ 1000 N/mm ² A ₅ > 12 % Bruchdehnung ¹⁾	Festigkeitsklasse 50,70 oder 80; EN ISO 3506-1:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; 1.4062; 1.4662; 1.4462; EN 10088-1: 2023 f _{uk} ≤ 1000 N/mm ² A ₅ > 12 % Bruchdehnung ¹⁾	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80; EN ISO 3506-1:2020 oder Festigkeitsklasse HCR 70 mit f _{yk} = 560 N/mm ² ; 1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023 f _{uk} ≤ 1000 N/mm ² A ₅ > 12 % Bruchdehnung ¹⁾
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	galv. verzinkt ≥ 5 µm, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt ≥ 40 µm EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023	1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023
4	Sechskantmutter	Festigkeitsklasse 5 oder 8 gemäß EN ISO 898-2:2022 galv. verzinkt ≥ 5 µm, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt ≥ 40 µm EN ISO 10684:2004+AC:2009	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 gemäß EN ISO 3506-2:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 gemäß EN ISO 3506-2:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023
5	BERNER MCS Plus I	Festigkeitsklasse 5.8 EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt ≥ 5 µm, ISO 4042:2022	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020; 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023
6	Standardschraube oder Ankerstange / Gewindestange für BERNER MCS Plus I	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt ≥ 5 µm, EN ISO 4042:2022 A ₅ > 8 % Bruchdehnung	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023 A ₅ > 8 % Bruchdehnung	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023 A ₅ > 8 % Bruchdehnung
7	Verfüllscheibe ähnlich DIN 6319-G	galv. verzinkt ≥ 5 µm, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt ≥ 40 µm EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023	1.4565;1.4529; EN 10088-1: 2023
8	Betonstahl	EN 1992-1-1:2004 und AC:2010, Anhang C Stäbe und Betonstahl vom Ring, Klasse B oder C mit f _{yk} und k gemäß NDP oder NCI der EN 1992-1-1/NA; f _{uk} = f _{tk} = k · f _{yk} (A ₅ > 12 %) ¹⁾		
9	BERNER BRA	Betonstahlteil: Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit f _{yk} und k gemäß NDP oder NCI der EN 1992-1-1:2004/AC:2010 f _{uk} = f _{tk} = k · f _{yk} (A ₅ > 8 %) Gewindeteil: Festigkeitsklasse 80 EN ISO 3506-1:2020	1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578, 1.4439, 1.4362, 1.4062 gemäß EN 10088-1: 2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4:2006+A1:2015 1.4565; 1.4529 gemäß EN 10088-1: 2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015 f _{uk} ≤ 1000 N/mm ² ; Bruchdehnung A ₅ > 8 %	
¹⁾ Bruchdehnung A ₅ > 8 % für Anwendungen ohne seismische Beanspruchung Kategorie C1 oder C2.				
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond				Anhang A6
Produktbeschreibung Teil 1 Werkstoffe, metrische Größen				

Tabelle A7.1: Werkstoffe, Zoll-Größen

Teil	Bezeichnung	Werkstoffe	
1	Injektions-kartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe	
	Stahl Art	Stahl Verzinkt (zn, fvz)	Nichtrostender Stahl R Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III gemäß EN 1993-1-4: 2006+A1:2015
2	Zoll- Ankerstange / Gewindestange	ASTM F568M-07, Class 5.8 $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 ASTM F1554-20, Grade 36 $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 ASTM F1554-20, Grade 55 $f_{uk} = 517 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 ASTM F1554-20, Grade 105 $f_{uk} = 862 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 ASTM A193/A193M-23, Grade B7 $f_{uk} = 862 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022	ASTM F593M-13ae1, Alloy Group 2, $f_{uk} = 689 \text{ N/mm}^2$, $f_{uk} \leq 5/8 \text{ in. (CW1)}$ $f_{uk} = 586 \text{ N/mm}^2$, $f_{uk} \geq 3/4 \text{ in. (CW2)}$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 1 $f_{uk} = 517 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ ; ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 2B $f_{uk} = 655 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾
3	Unterleg-scheibe	ASTM F436/F436M-19 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$, EN ISO 10684:2004+AC:2009	ASTM A240/A240M-23a Type 316
4	Sechskant-mutter	ASTM A563/A563M-23, Grade DH oder ASTM A194/A194M-23, Grade 2H für Gewindestangenmaterial ASTM F568M-07 Class 5.8 oder ASTM F1554-20, Grade 36, 55, 105 ASTM A194/A194M-23, Grade 2H / 4 / 7 für Gewindestangenmaterial ASTM A193/A193M-23, B7 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022	ASTM F594M-13ae1, Alloy Group 2 für Gewindestangenmaterial: ASTM F593M-13ae1, Alloy Group 2 / ASTM A193/A193M-23, Grade 8M für Gewindestangenmaterial: ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 1 oder ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 2B
5	BERNER MCS Plus I	Festigkeitsklasse 5.8 EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022	Festigkeitsklasse 70; EN ISO 3506-1:2020; 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023
6	Standard-schraube oder Ankerstange / Gewindestange für BERNER MCS Plus I	Siehe Tabelle A7.1, Zeile 2, Stahl verzinkt, EN ISO 4042:2022	Siehe Tabelle A7.1, Zeile 2, nichtrostender Stahl R
7	Verfüllscheibe ähnlich DIN 6319-G	galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023
8	Betonstahl	ASTM A615/A615M-22 (ASTM A767/A767M-19) Güte 40, $f_{uk} = 414 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 276 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ Güte 60, $f_{uk} = 621 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 414 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ Güte 75, $f_{uk} = 689 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 517 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ Güte 80, $f_{uk} = 552 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 414 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾ Güte 80, $f_{uk} = 689 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 552 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾	

¹⁾ Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$ für Anwendungen ohne seismische Beanspruchung Kategorie C1 oder C2.

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung Teil 2
Werkstoffe, Zoll-Größen

Anhang A7

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

Beanspruchung der Verankerung		MCS Diamond mit ...							
		Ankerstange / Gewindestange 		BERNER MCS Plus I 		Betonstahl 		BERNER BRA 	
Hammerbohren mit Standardbohrer 		alle Größen							
Hammerbohren mit Hohlbohrer 		Bohrerinnenndurchmesser (d ₀) 12 mm bis 35 mm; 7/16" bis 1 3/8" (BERNER Cleandril dustless, fischer "FHD", Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD", DreBo „D-Plus“, DreBo „D-Max“)							
Diamantbohrer 		alle Größen							
Statische und quasi-statische Belastung im ungerissenen und im gerissenen Beton	Metrische Größen	M8 bis M30	Anhänge: C1, C4 – C6, C17	M8 bis M20	Anhänge: C2, C4, C7, C8, C17	φ8 bis φ40	Anhänge: C3, C4, C9 – C13 C18	M12 bis M24	Anhänge: C3, C4, C14 – C16, C18
	Zollgrößen	3/8" bis 1 1/8"	Anhänge: C19, C20, C24 – C28, C35	3/8" bis 3/4"	Anhänge: C21, C22, C24, C29 – C31, C35	#3 bis #10	Anhänge: C23, C24, C32 – C34, C36	_1)	
Seismische Leistungs- kategorie (nur Hammer- bohren mit Standard- / Hohlbohrer)	C1	M10 bis M30	Anhänge: C37, C39, C40	_1)		φ10 bis φ32	Anhänge: C38, C39, C41	_1)	
		3/8" bis 1 1/8"	Anhänge: C43, C45, C46			#3 bis #10	Anhänge: C44, C45, C47		
	C2	M12 M16 M20 M24	Anhänge: C38, C39, C42			_1)			
Nutzungs- kategorie	I1 Trockener oder nasser Beton	alle Größen							
	I2 Wasser- gefülltes Bohrloch	alle Größen (nicht zulässig für Diamantbohrungen in Kombination mit gerissenen Beton und einer Nutzungsdauer von 100 Jahren)							
Einbaurichtung		D3 (vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B. Überkopf))							
Einbautemperatur		T _{i,min} = -5 °C bis T _{i,max} = +40 °C für die Standard-Temperaturschwankungen nach der Installation							
Brandeinwirkung		Anhänge: C48 – C51	_1)		_1)		_1)		
Gebrauchs- temperatur- bereiche	Temperatur- bereich I	-40 °C bis +40 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +40 °C; maximale Langzeittemperatur +24 °C)					
	Temperatur- bereich II	-40 °C bis +60 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +60 °C; maximale Langzeittemperatur +35 °C)					
	Temperatur- bereich III	-40 °C bis +72 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +72 °C; maximale Langzeittemperatur +50 °C)					
_1) Keine Leistung bewertet.									
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond							Anhang B1		
Verwendungszweck Spezifikation Teil 1									

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+A2:2021.

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Verbindungselement für die Verwendung unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Anhang A6 Tabelle A6.1 (metrische Größen) bzw. Anhang A7 Tabelle A7.1 (Zoll-Größen).

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten werden prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage der Dübel angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern).
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4:2018 und EOTA TR 082 Fassung Juni 2023.

Einbau:

- Einbau des Dübels durch entsprechend geschultes Personals unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Effektive Verankerungstiefe markieren und einhalten.
- Überkopfmontage erlaubt (notwendiges Zubehör siehe Montageanleitung).

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Spezifikation Teil 2

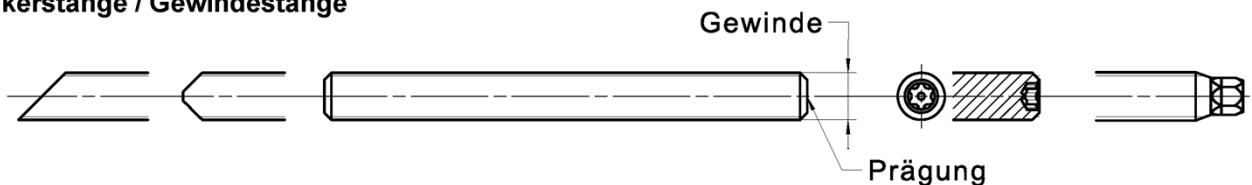
Anhang B2

Tabelle B3.1: Montagekennwerte für metrische Ankerstangen / Gewindestangen

Ankerstangen/ Gewindestangen		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Bohrerinnendurchmesser	d_0	10	12	14	16	18	22 24 ¹⁾	25	28	30	35
Bohrlochtiefe	h_0	$h_0 \geq h_{ef}$									
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef, min}$ $h_{ef, max}$	60	60	70	75	80	90	93	96	108	120
Durchmesser des Vorsteckmontage	d_f	160	200	240	280	320	400	440	480	540	600
Durchgangsloch im Anbauteil	d_f	9	12	14	16	18	22	24	26	30	33
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}	12	14	16	18	20	26	28	30	33	40
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$	$h_{ef} + 30$					$h_{ef} + 2d_0$				
	[Nm]	10	20	40	50	60	120	135	150	200	300

¹⁾ Beide Bohrlochdurchmesser können verwendet werden.

Ankerstange / Gewindestange



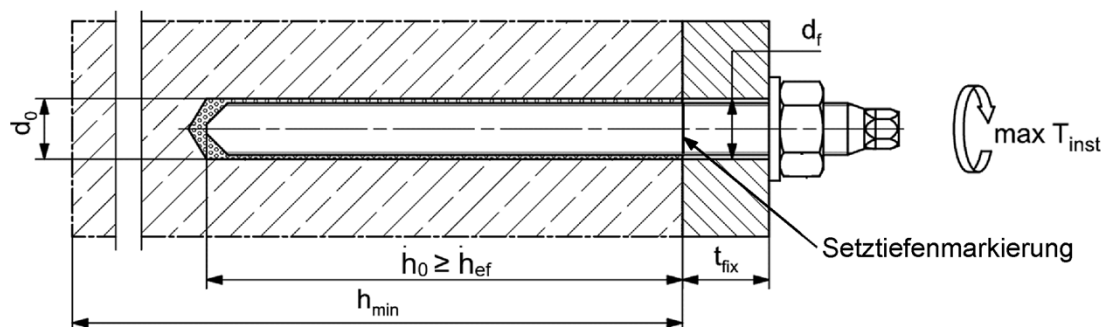
Prägung (an beliebiger Stelle) BERNER Ankerstange:

Stahl galvanisch verzinkt FK ¹⁾ 8.8	• oder +	Stahl feuerverzinkt FK ¹⁾ 8.8	•
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR FK ¹⁾ 50	•	Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR FK ¹⁾ 70	-
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR FK ¹⁾ 80	(	Nichtrostender Stahl R FK ¹⁾ 50	~
Nichtrostender Stahl R FK ¹⁾ 80	*		

Alternativ: Farbmarkierung nach DIN 976-1:2016

¹⁾ FK= Festigkeitsklasse

Einbauzustände:



Gewindestangen, Unterlegscheiben und Sechskantmuttern dürfen ebenfalls verwendet werden, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- Materialien, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß **Anhang A6 Tabelle A6.1**.
- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden.
- Markierung der Verankerungstiefe.
- Stahltragfähigkeiten für feuerverzinkte Teile nur gültig, bei korrekter Paarung von Gewindestange und Mutter. Die Festigkeitsklasse der Mutter muss eine Festigkeitsklassen über der der Gewindestange liegen ($\geq M12$ in Kombination mit Toleranzklasse 6AX nach EN ISO 10684:2004+AC:2009 zwei Festigkeitsklassen höher). Die Paarung von unterdimensionierten Gewindestangen (Zusatzbezeichnung U nach EN ISO 10684) mit überdimensionierten Muttern (Zusatzbezeichnung Z oder X nach EN ISO 10684) ist in keinem Fall zulässig

Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck

Montagekennwerte für metrische Ankerstangen / Gewindestangen

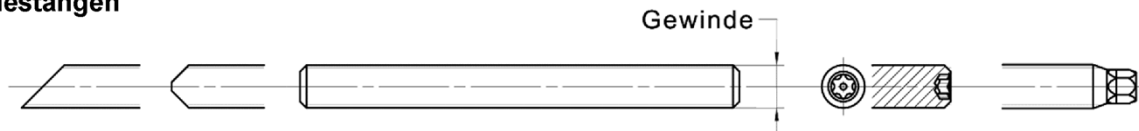
Anhang B3

Tabelle B4.1: Montagekennwerte für Zoll-Gewindestangen

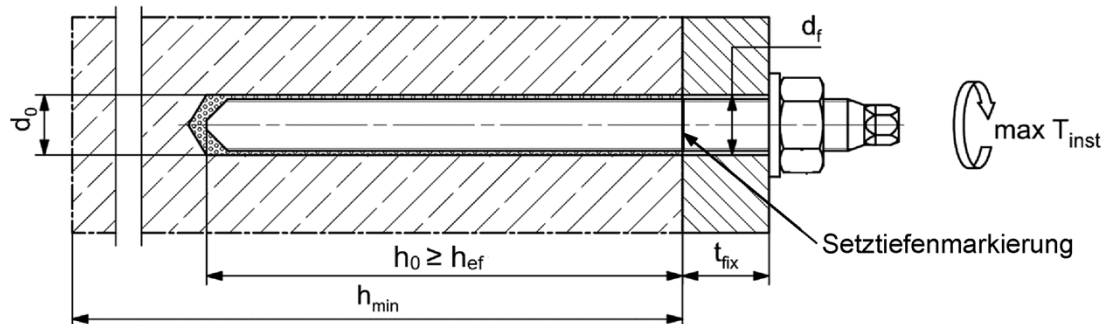
Gewindestangen			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	11,1	14,3	19,1	22,2	25,4	28,6	31,8
		[inch]	7/16	9/16	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	$h_0 \geq h_{ef}$						
Effektive	$h_{ef, min}$		60,0	70,0	79,0	89,0	89,0	102,0	178,0
Verankerungstiefe	$h_{ef, max}$		191,0	254,0	318,0	381,0	445,0	508,0	572,0
Durchmesser des Vorsteckmontage	d_f		8,9	11,9	14,0	16,0	18,0	22,1	23,9
Durchgangsloch im Anbauteil Durchsteckmontage	d_f		11,9	14,0	16,0	18,0	20,1	25,9	27,9
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_{ef} + 30$		$h_{ef} + 2d_0$				
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	18	41	60	107	136	173	180

¹⁾ Beide Bohrlochdurchmesser können verwendet werden.

Gewindestangen



Einbauzustände:



Zusätzliche Anforderungen für Gewindestangen, Unterlegscheiben und Sechskantmuttern:

- Materialien, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß **Anhang A7, Tabelle A7.1**.
- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden.
- Markierung der Verankerungstiefe.
- Stahltragfähigkeiten für feuerverzinkte Teile nur gültig, bei korrekter Paarung von Gewindestange und Mutter. Die Festigkeitsklasse der Mutter muss eine Festigkeitsklassen über der der Gewindestange liegen ($\geq M12$ in Kombination mit Toleranzklasse 6AX nach EN ISO 10684:2004+AC:2009 zwei Festigkeitsklassen höher). Die Paarung von unterdimensionierten Gewindestangen (Zusatzbezeichnung U nach EN ISO 10684) mit überdimensionierten Muttern (Zusatzbezeichnung Z oder X nach EN ISO 10684) ist in keinem Fall zulässig.

Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Zoll-Gewindestangen

Anhang B4

Tabelle B5.1: Minimale Achs- und Randabstände für metrische Ankerstangen und metrische Betonstähle

Metrische Ankerstangen			M8	M10	M12	M14	M16	-	M20	M22	M24
Metrische Betonstähle (Stabnennendurchmesser)		ϕ	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Minimaler Randabstand											
Ungerissener / Gerissener Beton	c _{min}	[mm]	40	45	45	45	50	55	55	55	60
Minimaler Achsabstand	s _{min}		gemäß Anhang B7								
Minimaler Achsabstand											
Ungerissener / Gerissener Beton	s _{min}	[mm]	40	45	55	60	65	85	85	95	105
Minimaler Randabstand	c _{min}		gemäß Anhang B7								
Erforderliche projizierte Fläche											
Ungerissener Beton	A _{sp,req}	[1000 mm²]	8,0	13,0	21,5	23,0	24,0	38,5	38,5	39,5	40,0
Gerissener Beton			6,5	10,0	16,5	17,5	18,5	29,5	29,5	30,0	30,5
Ankerstange			-	-	M27	-	M30	-	-	-	-
Betonstahl (Stabnennendurchmesser)		ϕ	25	26	-	28	30	32	34	36	40
Minimaler Randabstand											
Ungerissener / Gerissener Beton	c _{min}	[mm]	75	75	75	80	80	120	120	135	175
Minimaler Achsabstand	s _{min}		gemäß Anhang B7								
Minimaler Achsabstand											
Ungerissener / Gerissener Beton	s _{min}	[mm]	120	120	120	140	140	160	160	160	160
Minimaler Randabstand	c _{min}		gemäß Anhang B7								
Erforderliche projizierte Fläche											
Ungerissener Beton	A _{sp,req}	[1000 mm²]	47,5	47,5	47,5	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0
Gerissener Beton			36,5	36,5	36,5	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0
Spaltversagen für minimale Achs- und Randabstände in Abhängigkeit der effektiven Verankerungstiefe h_{ef}. Für die Berechnung des minimalen Achsabstands und des minimalen Randabstands der Anker in Kombination mit verschiedenen Einbindetiefen und -dicken des Betonbauteils ist die folgende Gleichung zu erfüllen: $A_{sp,req} < A_{sp,t}$ A_{sp,req} = erforderliche projizierte Fläche, A_{sp,t} = projizierte Fläche (gemäß Anhang B7).											
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond								Anhang B5			
Verwendungszweck Minimale Achs- und Randabstände für Ankerstangen und Betonstahl											

Tabelle B6.1: Minimale Achs- und Randabstände für Zoll-Gewindestangen und Betonstähle

Zoll-Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	-
Zoll-Betonstähle			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Minimaler Randabstand										
Ungerissener / Gerissener Beton	c _{min}	[mm]	45	45	50	55	60	75	80	120
Minimaler Achsabstand	s _{min}		gemäß Anhang B7							
Minimaler Achsabstand										
Ungerissener / Gerissener Beton	s _{min}	[mm]	45	60	65	85	105	120	140	160
Minimaler Randabstand	c _{min}		gemäß Anhang B7							
Erforderliche projizierte Fläche										
Ungerissener Beton	A _{sp,req}	[1000 mm ²]	12,5	21,0	24,5	36,0	39,5	43,5	40,5	64,5
Gerissener Beton			9,5	16,0	18,5	27,5	30,0	33,5	31,0	49,5

Spaltversagen für minimale Achs- und Randabstände in Abhängigkeit der effektiven Verankerungstiefe h_{ef} .

Für die Berechnung des minimalen Achsabstands und des minimalen Randabstands der Anker in Kombination mit verschiedenen Einbindetiefen und -dicken des Betonbauteils ist die folgende Gleichung zu erfüllen:

$$A_{sp,req} < A_{sp,t}$$

$A_{sp,req}$ = erforderliche projizierte Fläche,

$A_{sp,t}$ = projizierte Fläche (gemäß **Anhang B7**).

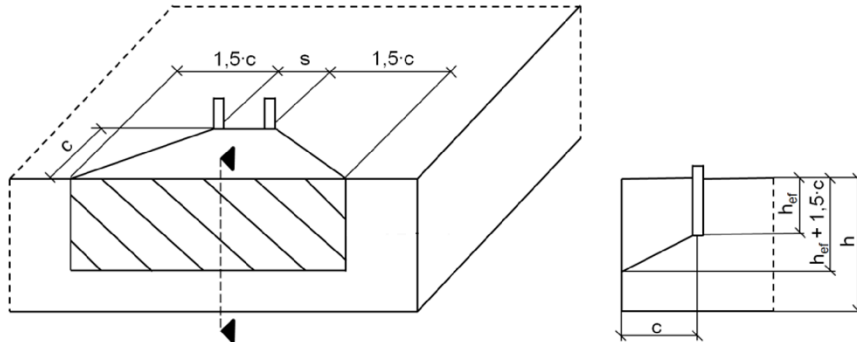
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck

Minimale Achs- und Randabstände für Zoll-Ankerstangen und Betonstahl

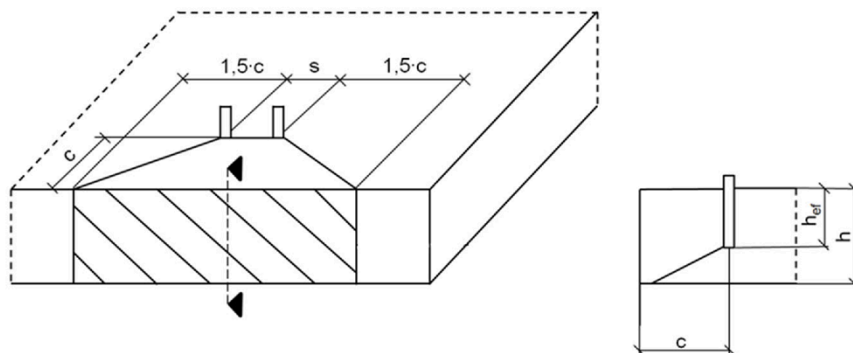
Anhang B6

Tabelle B7.1: Projizierte Fläche $A_{sp,t}$ bei einer Betonbauteildicke von $h > h_{ef} + 1,5 \cdot c$ und $h \geq h_{min}$



Einzelanker		$A_{sp,t} = (3 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppe mit	$s > 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	
Ankergruppe mit	$s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$ und $s \geq s_{min}$

Tabelle B7.2: Projizierte Fläche $A_{sp,t}$ bei einer Betonbauteildicke von $h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c$ und $h \geq h_{min}$



Einzelanker		$A_{sp,t} = 3 \cdot c \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppe mit	$s > 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = 6 \cdot c \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm ²]	
Ankergruppe mit	$s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = (3 \cdot c + s) \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm ²]	mit $c \geq c_{min}$ und $s \geq s_{min}$

Randabstände und Achsabstände sind auf 5 mm aufzurunden.

Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck

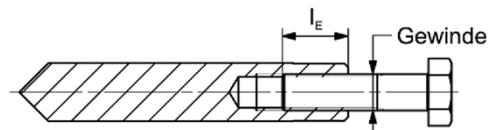
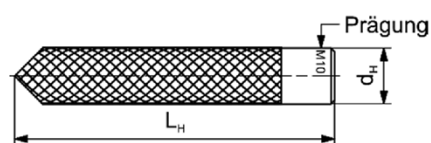
Mindestdicke der Betonbauteile für Ankerstangen / Gewindestangen;
minimale Achs- und Randabstände

Anhang B7

Tabelle B8.1: Montagekennwerte für metrische BERNER MCS Plus I

BERNER MCS Plus I		Gewinde	M8	M10	M12	M16	M20
Ankerdurchmesser	$d_{\text{nom}} = d_H$	[mm]	12,0	15,7	18,0	22,0	28,0
Bohrerinnendurchmesser	d_0		14	18	20	24	32
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 \geq h_{\text{ef}} = L_H$				
Effektive Verankerungstiefe ($h_{\text{ef}} = L_H$)	h_{ef}		90	90	125	160	200
Minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand	$s_{\text{min}} = c_{\text{min}}$		55	65	75	95	125
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	d_f		9	12	14	18	22
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		120	125	165	205	260
Maximale Einschraubtiefe	$l_{\text{E,max}}$		18	23	26	35	45
Minimale Einschraubtiefe	$l_{\text{E,min}}$		8	10	12	16	20
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{\text{inst}}$	[Nm]	10	20	40	80	120

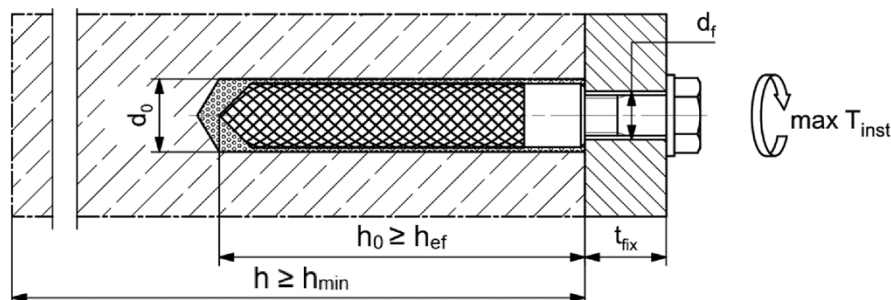
BERNER MCS Plus I



Prägung: Größe z. B.: **M10**
Nichtrostender Stahl → zusätzlich **R**; z.B.: **M10 R**
Hochkorrosionsbeständiger Stahl → zusätzlich **HCR**; z.B.: **M10 HCR**

Schrauben oder Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen der entsprechenden Werkstoff- und Festigkeitsklasse aus **Anhang A6, Tabelle A6.1** entsprechen.

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

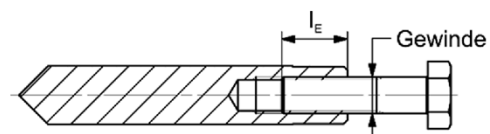
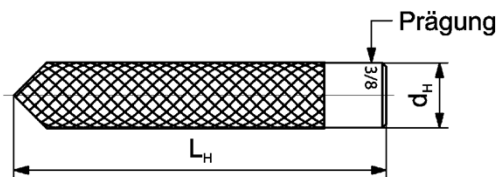
Verwendungszweck
Montagekennwerte für BERNER MCS Plus I (metrische Größen)

Anhang B8

Tabelle B9.1: Montagekennwerte für BERNER MCS Plus I in Zoll

BERNER MCS Plus I		Gewinde	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
Ankerdurchmesser	$d_{\text{nom}} = d_H$	[mm]	15,7	18	22	28
Bohrernennendurchmesser	d_0		18	20	24	32
		[inch]	3/4	13/16	1	1 1/4
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	$h_0 \geq h_{\text{ef}} = L_H$			
Effektive Verankerungstiefe ($h_{\text{ef}} = L_H$)	h_{ef}		90	125	160	200
Minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand	$s_{\text{min}} = c_{\text{min}}$		65	75	95	125
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	d_f		12	14	18	22
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		125	165	205	260
Maximale Einschraubtiefe	$l_{\text{E,max}}$		23	26	35	45
Minimale Einschraubtiefe	$l_{\text{E,min}}$		10	12	16	20
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{\text{inst}}$	[Nm]	20	40	80	120

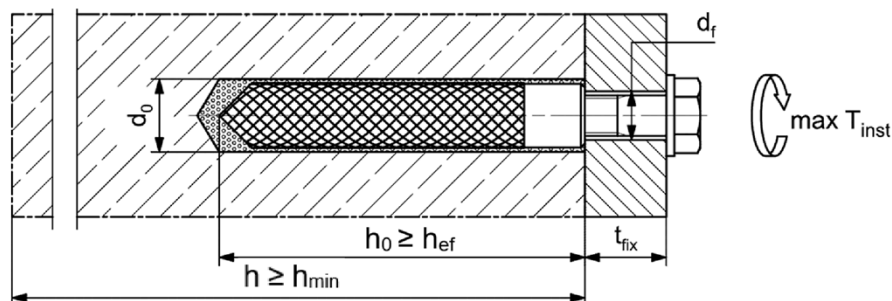
BERNER MCS Plus I



Prägung: Größe z.B.: **M 3/8**
Nichtrostender Stahl → zusätzlich **R**; z.B.: **M 3/8 R**

Schrauben oder Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen der entsprechenden Werkstoff- und Festigkeitsklasse aus **Anhang A7, Tabelle A7.1** entsprechen.

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montagekennwerte für BERNER MCS Plus I (Zoll-Größen)

Anhang B9

Tabelle B10.1: Montagekennwerte für metrische Betonstähle ¹⁾

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 ²⁾		10 ²⁾		12 ²⁾		14	16	18	20	22	24
Bohrernennendurchmesser	d ₀	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	25	30	30
Bohrlochtiefe	h ₀		h ₀ ≥ h _{ef}											
Effektive	$\frac{h_{ef,min}}$		60	60	70	75	80	85	90	94	98			
Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$		160	200	240	280	320	360	400	440	480			
Minimale Dicke des Betonbauteils	h _{min}		h _{ef} + 30				h _{ef} + 2d ₀							

Stabnennendurchmesser		ϕ	25	26	28	30	32	34	36	40	-
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	30	35	35	40	40	40	45	55	-
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 \geq h_{ef}$								
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		100	104	112	120	128	136	144	160	-
	$h_{ef,max}$		500	520	560	600	640	680	720	800	-
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_{ef} + 2d_0$								

¹⁾ Detaillierte Berechnung siehe **Anhang B7**.

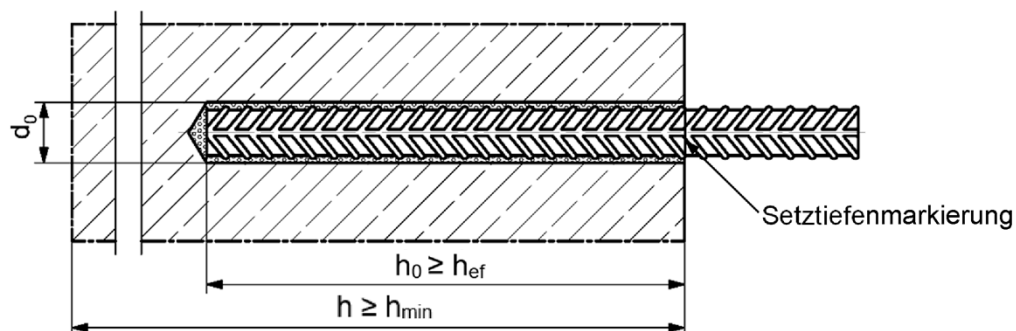
²⁾ Beide Bohrlochdurchmesser sind möglich.

Betonstahl



- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß Anforderung aus EN 1992-1-1:2004+AC:2010.
- Die Rippenhöhe muss im folgenden Bereich liegen: $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$ (ϕ = Stabnennendurchmesser, h_{rib} = Rippenhöhe).

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montagekennwerte für metrischen Betonstahl

Anhang B10

Tabelle B11.1: Montagekennwerte für Zoll-Betonstähle ¹⁾

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	
Bohrernenndurchmesser	d ₀	[mm]	12,7	15,9	19,1	22,2	28,6	31,8	34,9	38,1
		[inch]	1/2	5/8	3/4	7/8	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2
Bohrlochtiefe	h ₀	[mm]	h ₀ ≥ h _{ef}							
Effektive	h _{ef,min}		60	70	79	89	89	102	114	127
Verankerungstiefe	h _{ef,max}		191	254	318	381	445	508	572	635
Minimale Dicke des Betonbauteils	h _{min}		h _{ef} + 30		h _{ef} + 2d ₀					

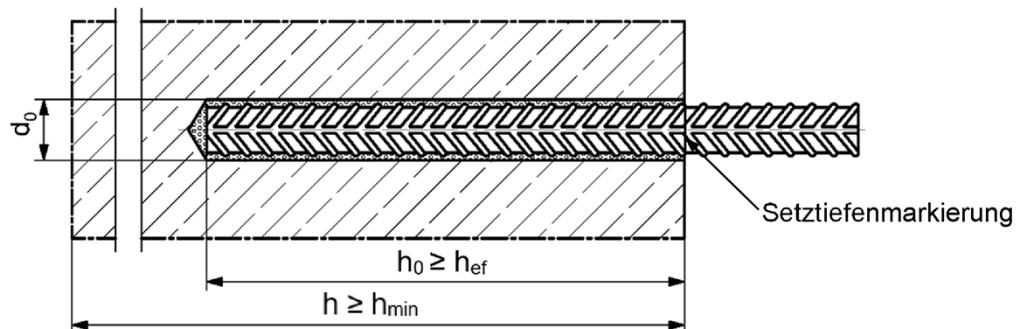
¹⁾ Detaillierte Berechnung siehe **Anhang B7**.

Betonstahl



- Betonstahl gemäß ASTM A615/A615M-22 (ASTM A767/A767M-19).
Werkstoffe, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß **Anhang A7, Tabelle A7.1**.

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Zoll Betonstahl

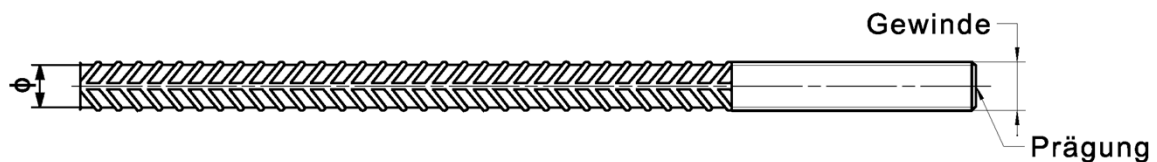
Anhang B11

Tabelle B12.1: Montagekennwerte für BERNER BRA (metrisch)

BERNER BRA		Gewinde	M12 ¹⁾		M16	M20	M24
Stabnennendurchmesser	ϕ	[mm]	12		16	20	25
Bohrernennendurchmesser	d_0		14	16	20	25	30
Bohrlochtiefe	h_0		$h_{ef} + l_e = h_{nom}$				
Effektive	$h_{ef,min}$		70		80	90	96
Verankerungstiefe	$h_{ef,max}$		140		220	300	380
Abstand Betonoberfläche zur Schweißstelle	l_e		100				
Minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand	$s_{min} = c_{min}$		55		65	85	105
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteckmontage $\leq d_f$		14		18	22	26
	Durchsteckmontage $\leq d_f$		18		22	26	32
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_0 + 30$	$h_0 + 2d_0$			
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	40		60	120	150

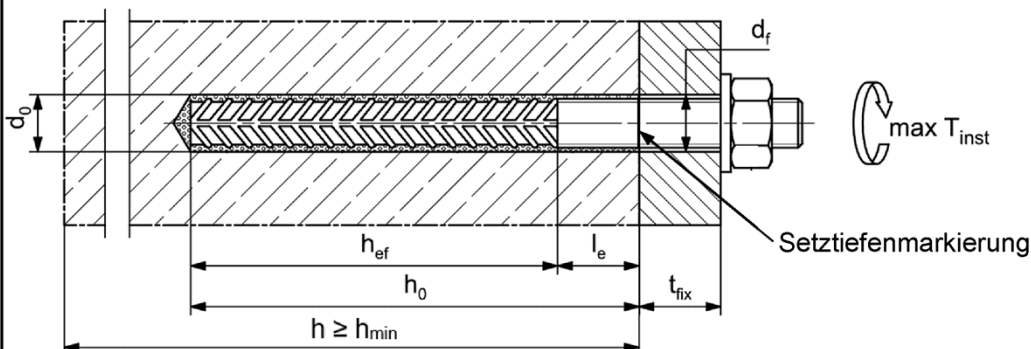
¹⁾ Beide Bohrlochdurchmesser sind möglich.

BERNER BRA



Prägung stirnseitig z.B.: BRA (für nichtrostenden Stahl R)
BRA HCR (für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR)

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montagekennwerte für BERNER BRA (metrisch)

Anhang B12

Tabelle B13.1: Kennwerte der Reinigungsbürsten (Stahlbürste mit Stahlborsten)

Die Größe der Reinigungsbürste bezieht sich auf den Bohrerennendurchmesser.

Bohrerenn- durchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	22	24	25	28	30	32	35	40	45	55
		[inch]	-	7/16	1/2	5/8	3/4	13/16		1		1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	-	-	-
Stahlbürsten- durchmesser	d_b	[mm]	11	14	16	20		25		26	27	30	40			-	-	-
Stahlbürsten- durchmesser	d_b	[mm]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	47	58



Tabelle B13.2: Bedingungen zur Verwendung eines Statikmischer ohne Verlängerungsschlauch

Bohrerenn- durchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	22	24	25	28	30	32	35	40	45	55
		[inch]	-	7/16	1/2	5/8	3/4	13/16	-	1	-	1 1/8	1 1/4		1 3/8	1 1/2	-	-
Bohr- loch- tiefe h_0 bei Ver- wen- dung	MCS Dia- mond 390 ml	[mm]	≤ 90	≤ 120	≤ 140	≤ 150	≤ 160	≤ 170	≤ 190	≤ 210								
	MCS Dia- mond 585 ml bis 1500 ml	[mm]	-	≤ 90				≤ 260				≤ 280						

Tabelle B13.3: Maximale Verarbeitungszeit des Mörtels und minimale Aushärtezeit
(Die Temperatur im Beton darf während der Aushärtung des Mörtels den angegebenen Mindestwert nicht unterschreiten)

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximale Verarbeitungszeit t_{work}	Minimale Aushärtezeit ¹⁾ t_{cure}
-5 bis 0 ²⁾	240 min	200 h
> 0 bis 5 ²⁾	150 min	90 h
> 5 bis 10	120 min	40 h
> 10 bis 20	30 min	18 h
> 20 bis 30	14 min	10 h
> 30 bis 40	7 min	5 h

¹⁾ In nassem Beton oder wassergefüllten Bohrlöchern muss die Aushärtezeit verdoppelt werden.

²⁾ Minimale Kartuscentemperatur +5 °C.

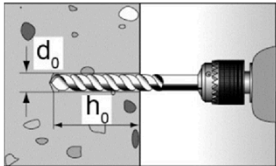
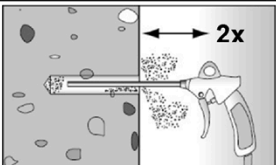
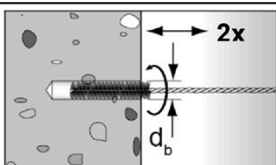
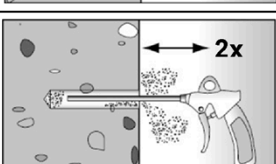
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Reinigungsbürste (Stahlbürste)
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B13

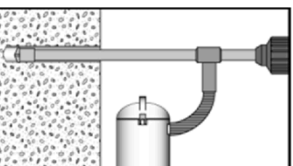
Montageanleitung Teil 1

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

1		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B3.1, B4.1, B8.1, B9.1, B10.1, B11.1, B12.1.	
2		Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p \geq 6$ bar).	
3		Bohrloch zweimal ausbürsten. Für Bohrlochdurchmesser ≥ 30 mm eine Bohrmaschine benutzen. Bei tiefen Bohrlöchern Verlängerung verwenden. Entsprechende Bürsten siehe Tabelle B13.1.	
4		Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p \geq 6$ bar).	

Mit Schritt 6 fortfahren

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Hohlbohrer)

1		Prüfen Sie einen geeigneten Hohlbohrer (siehe Tabelle B1.1) auf korrekte Funktion der Staubabsaugung.	
2		Verwenden Sie eine geeignete Absauganlage, z. B. Bosch GAS 35 M AFC oder eine vergleichbare Entstaubungsanlage mit gleichwertigen Leistungsdaten. Bohren Sie das Loch mit einem Hohlbohrer. Die Absauganlage muss während des Bohrvorgangs den Bohrstaub ununterbrochen absaugen und auf maximale Leistung eingestellt sein. Nennbohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B3.1, B4.1, B8.1, B9.1, B10.1, B11.1, B12.1.	

Mit Schritt 6 fortfahren

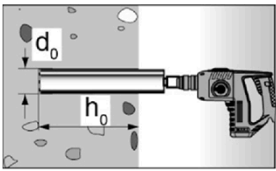
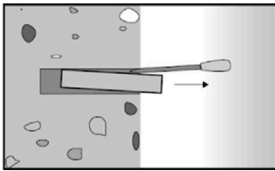
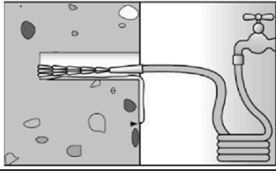
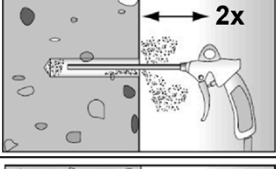
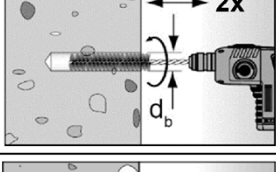
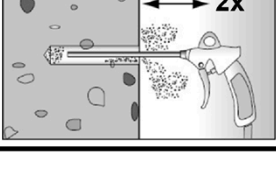
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 1

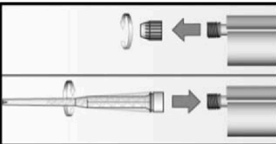
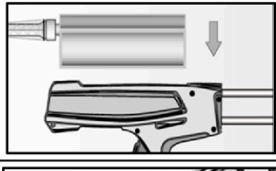
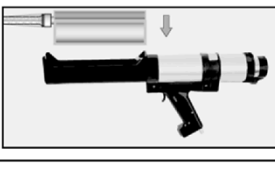
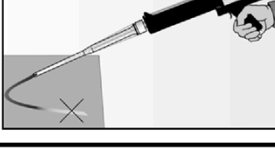
Anhang B14

Montageanleitung Teil 2

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Nassbohren mit Diamantbohrer)

1		Bohrloch erstellen Bohrlochdurchmesser d_0 und Nennbohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B3.1, B4.1, B8.1, B9.1, B10.1, B11.1, B12.1.		Bohrkern brechen und entfernen.
2		Bohrloch mit sauberem Wasser spülen, bis klares Wasser herausläuft.		
3		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p \geq 6$ bar).		
4		Bohrloch zweimal unter Verwendung einer Bohrmaschine ausbürsten. Entsprechende Bürsten siehe Tabelle B13.1.		
5		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p \geq 6$ bar).		

Vorbereiten der Kartusche

6		Verschlusskappe abschrauben. Statikmischer aufschrauben (die Mischspirale im Statikmischer muss deutlich sichtbar sein).		
7			Kartusche in das Auspressgerät legen.	
8			Einen etwa 10 cm langen Strang auspressen, bis der Mörtel gleichmäßig grau gefärbt ist Nicht gleichmäßig grauer Mörtel ist zu verwerfen.	

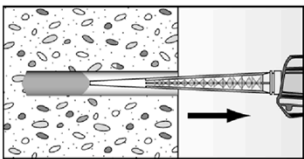
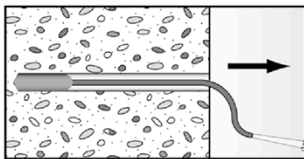
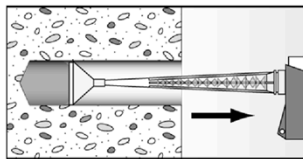
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 2

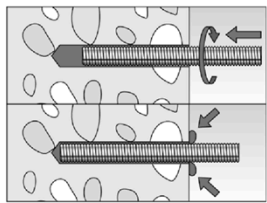
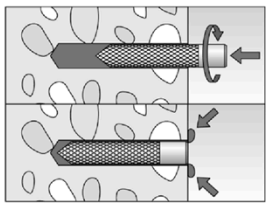
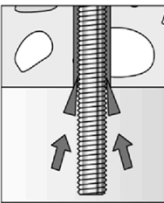
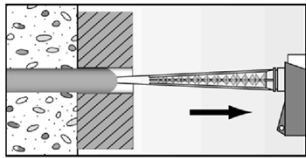
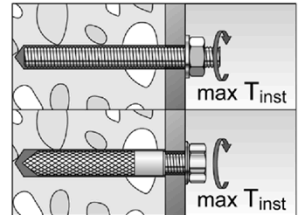
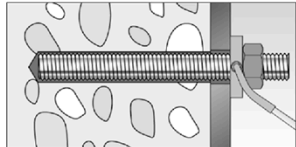
Anhang B15

Montageanleitung Teil 3

Mörtelinjektion

9	 Ca. 2/3 des Bohrlochs mit Mörtel füllen. Immer am Bohrlochgrund beginnen und Blasen vermeiden.	 Die Bedingungen für die Mörtelinjektion ohne Verlängerungsschlauch sind Tabelle B13.2 zu entnehmen. Bei größeren Bohrlochtiefen als den in Tabelle B13.2, genannten ist ein passender Verlängerungsschlauch zu verwenden.	 Bei Überkopfmontage, tiefen Bohrlochern ($h_0 > 250 \text{ mm}$) oder großen Bohrlochdurchmessern ($d_0 \geq 30 \text{ mm} / 1 \frac{1}{8}"$) Injektionshilfe verwenden.
---	---	--	--

Montage Ankerstangen, Gewindestangen oder BERNER MCS Plus I

10	 	Nur saubere und ölfreie Stahlteile verwenden. Setztiefe der Stahlteiles markieren. Die Ankerstange oder den BERNER MCS Plus I mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Nach dem Setzen der Stahlteile muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein. Falls nicht, das Stahlteil sofort ziehen und Mörtel nachinjizieren.
	 Bei Überkopfmontage die Stahlteile mit Keilen (z.B. Zentrierkeile) oder Überkopf-Clips fixieren.	 Bei Durchsteckmontage den Ringspalt mit Mörtel verfüllen.
11	 Aushärtezeit t_{cure} abwarten, siehe Tabelle B13.3.	12  Montage des Anbauteils $\max T_{\text{inst}}$ siehe Tabellen B3.1, B4.1, B8.1 und B9.1.
Option	 Nachdem die Aushärtezeit erreicht ist, kann der Bereich zwischen Stahlteil und Anbauteil (Ringspalt) über die Verfüllscheibe mit Mörtel befüllt werden. Druckfestigkeit $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ (z.B. BERNER Injektionsmörtel MCS Diamond, MCS Uni Plus). ACHTUNG: Bei Verwendung der Verfüllscheibe reduziert sich t_{fix} (Nutzlänge des Ankers).	

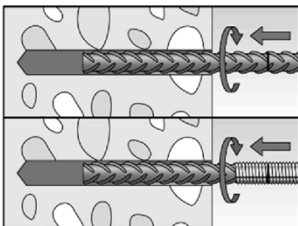
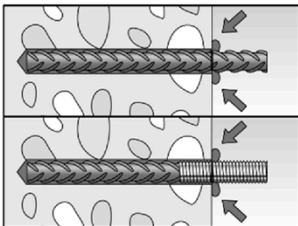
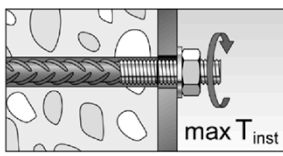
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 3

Anhang B16

Montageanleitung Teil 4

Montage Betonstahl und BERNER BRA

10		Nur sauberen und ölfreien Betonstahl oder BERNER BRA verwenden. Die Setztiefe markieren. Mit leichten Drehbewegungen den Bewehrungsstab oder den BERNER BRA kräftig bis zur Setztiefenmarkierung in das gefüllte Bohrloch schieben.			
		Nach dem Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein. Falls nicht, das Verankerungselement sofort ziehen und Mörtel nachinjizieren.			
11		Aushärtezeit t_{cure} abwarten, siehe Tabelle B13.3 .	12		Montage des Anbauteils max T_{inst} siehe Tabelle B12.1 .

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 4

Anhang B17

Tabelle C1.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen

Ankerstange / Gewindestange				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung ¹⁾														
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[kN]	14,6(13,2)	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
			5.8		18,3(16,6)	29,0(26,8)	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5
			8.8		29,2(26,5)	46,4(42,8)	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR	Festigkeitsklasse	50		18,3	29,0	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5
			70		25,6	40,6	59,0	80,5	109,9	171,5	212,1	247,1	321,3	392,7
			80		29,2	46,4	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8
Teilsicherheitsbeiwerte ²⁾														
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	1,50									
			5.8		1,50									
			8.8		1,50									
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR	Festigkeitsklasse	50		2,86									
			70		1,87 / BERNER HCR: 1,50 ³⁾									
			80		1,60									
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ¹⁾														
Ohne Hebelarm														
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[kN]	8,7(7,9)	13,9(12,8)	20,2	27,6	37,6	58,8	72,7	84,7	110,1	134,6
			5.8		10,9(9,9)	17,4(16,0)	25,2	34,5	47,1	73,5	90,9	105,9	137,7	168,3
			8.8		14,6(13,2)	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR	Festigkeitsklasse	50		9,1	14,5	21,0	28,7	39,2	61,2	75,7	88,2	114,7	140,2
			70		12,8	20,3	29,5	40,2	54,9	85,7	106,0	123,5	160,6	196,3
			80		14,6	23,2	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
Duktilitätsfaktor		k_7	[-]	1,0										
Mit Hebelarm														
Charakt. Widerstand $M_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[Nm]	14,9(12,9)	29,9(26,5)	52,3	83,5	132,9	259,6	357,1	448,8	665,7	899,5
			5.8		18,7(16,1)	37,3(33,2)	65,4	104,4	166,2	324,6	446,4	561,0	832,2	1124,4
			8.8		29,9(25,9)	59,8(53,1)	104,6	167,0	265,9	519,3	714,2	897,6	1331,5	1799,0
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR	Festigkeitsklasse	50		18,7	37,3	65,4	104,4	166,2	324,6	446,4	561,0	832,2	1124,4
			70		26,2	52,3	91,5	146,1	232,6	454,4	624,9	785,4	1165,0	1574,1
			80		29,9	59,8	104,6	167,0	265,9	519,3	714,2	897,6	1331,5	1799,0
Teilsicherheitsbeiwerte ²⁾														
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	4.8	[-]	1,25									
			5.8		1,25									
			8.8		1,25									
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR	Festigkeitsklasse	50		2,38									
			70		1,56 / BERNER HCR: 1,25 ³⁾									
			80		1,33									
¹⁾ Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt A_s für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009. ²⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen. ³⁾ Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, gemäß Tabelle A6.1 .														
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond											Anhang C1			
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen														

Tabelle C2.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen BERNER MCS Plus I

BERNER MCS Plus I				M8	M10	M12	M16	M20	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung									
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[kN]	18,3	29,0	42,1	78,3	122,4
			8.8		29,2	46,4	67,4	106,7	180,2
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		25,6	40,6	59,0	109,6	171,3
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾									
Teilsicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[-]	1,50				
			8.8		1,50				
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		1,87 / BERNER HCR: 1,50 ²⁾				
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung									
Ohne Hebelarm									
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange $V_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[kN]	10,9	17,4	25,2	47,1	73,5
			8.8		14,6	23,2	33,7	62,8	98,0
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		12,8	20,3	29,5	54,9	85,7
Duktilitätsfaktor			k ₇	[-]	1,0				
Mit Hebelarm									
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange $M_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[Nm]	18,7	37,3	65,4	166,2	324,6
			8.8		29,9	59,8	104,6	265,9	519,3
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		26,2	52,3	91,5	232,6	454,4
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾									
Teilsicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange	5.8	[-]	1,25				
			8.8		1,25				
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR		70		1,56 / BERNER HCR: 1,25 ²⁾				
¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen. ²⁾ Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, nach Tabelle A6.1.									
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond							Anhang C2		
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen BERNER MCS Plus I									

Tabelle C3.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Betonstählen

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 bis 40
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung			
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung			
Ohne Hebelarm			
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	$k_6^{2)}) \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0
Mit Hebelarm			
Charakteristischer Widerstand	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$
¹⁾ f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen. ²⁾ Gemäß EN 1992-4:2018 Abschnitt 7.2.2.3.1: $k_6 = 0,6$ für Dübel aus Stahl mit $f_{uk} \leq 500 \text{ N/mm}^2$, $= 0,5$ für Dübel aus Stahl mit $500 \text{ N/mm}^2 < f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$, $= 0,5$ für Dübel aus nichtrostendem Stahl.			

Tabelle C3.2: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen BERNER BRA

BERNER BRA			M12	M16	M20	M24
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung						
Charakteristischer Widerstand	N _{Rk,s}	[kN]	62,0	110,0	173,0	236,5
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,N}	[-]	1,40			
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung						
Ohne Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	34,5	64,3	100,4	144,7
Duktilitätsfaktor	k ₇	[-]	1,0			
Mit Hebelarm						
Charakteristischer Widerstand	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	107,4	273,0	532,2	920,4
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,V}	[-]	1,5			

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Betonstählen und metrischen BERNER BRA

Anhang C3

Tabelle C4.1: Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung (metrische Größen)

Größe			Alle Größen																		
Zugbeanspruchung																					
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	Siehe Anhang C5 bis C16, C40 und C41																	
Faktoren für Betondruckfestigkeiten > C20/25																					
Erhöhungsfaktor ψ_c für gerissenen oder ungerissenen Beton $\tau_{Rk}(X,Y) = \psi_c \cdot \tau_{Rk}(C20/25)$	C25/30	ψ_c	[-]	1,02																	
	C30/37			1,04																	
	C35/45			1,06																	
	C40/50			1,07																	
	C45/55			1,08																	
	C50/60			1,09																	
Versagen durch Spalten																					
Randabstand	$h / h_{\text{ef}} \geq 2,0$	$C_{\text{cr,sp}}$	[mm]	1,0 h_{ef}																	
	$2,0 > h / h_{\text{ef}} > 1,3$			4,6 h_{ef} - 1,8 h																	
	$h / h_{\text{ef}} \leq 1,3$			2,26 h_{ef}																	
Achsabstand		$S_{\text{cr,sp}}$		2 $C_{\text{cr,sp}}$																	
Versagen durch Betonausbruch																					
Ungerissener Beton		$k_{\text{ucr,N}}$	[-]	11,0																	
Gerissener Beton		$k_{\text{cr,N}}$		7,7																	
Randabstand		$C_{\text{cr,N}}$	[mm]	1,5 h_{ef}																	
Achsabstand		$S_{\text{cr,N}}$		2 $C_{\text{cr,N}}$																	
Faktor für Dauerzugbeanspruchung																					
Temperaturbereich				24 °C / 40 °C			35 °C / 60 °C			50 °C / 72 °C											
Faktor		ψ_{sus}^0	[-]	0,77			0,60			0,48											
Faktor		$\psi_{\text{sus,100}}^0$	[-]	0,77			0,60			0,71											
Querbeanspruchung																					
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0																	
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite																					
Faktor für Betonausbruch		k_8	[-]	2,0																	
Betonkantenausbruch																					
Effektive Länge des Stahlteils unter Querbeanspruchung		l_f	[mm]	für $d_{\text{nom}} \leq 24$ mm: min (h_{ef} ; 12 d_{nom}) für $d_{\text{nom}} > 24$ mm: min (h_{ef} ; max (8 d_{nom} ; 300 mm))																	
Rechnerische Durchmesser des Stahlteils d_{nom}																					
Größe				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30								
Ankerstange und Gewindestange		d_{nom}	[mm]	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0	22,0	24,0	27,0	30,0								
BERNER MCS Plus I		d_{nom}		12,0	15,7	18,0	- ¹⁾	22,0	28,0	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾								
BERNER BRA		d_{nom}		- ¹⁾	- ¹⁾	12,0	- ¹⁾	16,0	20,0	- ¹⁾	25,0	- ¹⁾	- ¹⁾								
Stabnennendurchmesser			ϕ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Betonstahl			d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
1) Ankergröße nicht Teil der Bewertung.																					
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond											Anhang C4										
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung (metrische Größen)																					

Tabelle C5.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammer- / diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre													
Ankerstange / Gewindestange			M8 ¹⁾	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	27	30
Ungerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	20,8	19,7	18,8	18,1	17,6	16,7	16,3	16,0	15,5	15,1
	II: 35 °C / 60 °C			18,0	18,0	18,0	17,0	17,0	16,0	15,0	15,0	15,0	14,0
	III: 50 °C / 72 °C			18,0	17,0	17,0	16,0	16,0	15,0	14,0	14,0	14,0	13,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	20,8	19,7	18,8	17,9	16,9	15,3	14,4	13,8	13,2	12,3
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	16,0	15,0	13,0	13,0	11,0	11,0	10,0	10,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			15,0	14,0	14,0	13,0	12,0	11,0	10,0	10,0	9,0	9,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer													
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch				1,4									
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	16,0	15,0	13,5	12,8	12,4	11,6	11,3	10,9	10,5	10,3
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	15,0	13,0	12,0	12,0	10,0	10,0	10,0	9,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			15,0	14,0	12,0	11,0	11,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	16,0	16,8	15,5	14,3	13,6	12,0	11,5	10,9	10,3	9,9
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	15,0	13,0	12,0	12,0	10,0	10,0	10,0	9,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			15,0	14,0	12,0	11,0	11,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0
Montagebeiwert; Diamantbohren													
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch				1,4									
Gerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,7	9,0	10,1	9,8	9,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	II: 35 °C / 60 °C			7,7	9,0	10,1	9,8	9,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	III: 50 °C / 72 °C			7,2	8,5	9,5	9,2	8,9	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,6	7,7	8,7	8,3	7,7	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,6	7,7	8,7	8,3	7,7	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,2	7,3	8,1	7,9	7,3	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer													
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch				1,2				1,4					
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,0	7,5	7,5	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	7,5	7,5	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Diamantbohren													
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch				1,2				1,4					
¹) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.													
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond										Anhang C5			
Leistung Charakt. Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre													

Tabelle C6.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammer- / diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre

Ankerstange / Gewindestange			M8 ¹⁾	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	27	30	
Ungerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	17,1	16,1	15,4	14,9	14,4	13,7	13,4	13,1	12,7	12,4
	II: 35 °C / 60 °C			13,5	13,5	13,5	12,8	12,8	12,0	11,3	11,3	11,3	10,5
	III: 50 °C / 72 °C			9,9	10,2	10,2	10,4	10,4	9,8	9,1	9,1	9,1	8,5
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	17,1	16,2	15,4	14,7	13,9	12,5	11,8	11,3	10,8	10,1
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	12,0	11,3	9,8	9,8	8,3	8,3	7,5	7,5	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			8,3	8,4	8,4	8,5	7,8	7,2	6,5	6,5	5,9	5,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer													
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0										
Wassergefülltes Bohrloch			1,4										
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	12,0	12,3	11,6	11,1	10,5	10,1	9,5	9,3	8,9	8,8
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	11,3	9,8	9,0	9,0	7,5	7,5	7,5	6,8	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			8,3	8,4	7,2	7,2	7,2	6,5	5,9	5,9	5,2	5,2
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	12,0	13,8	12,7	11,7	11,2	10,0	9,4	8,9	8,4	8,1
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	11,3	9,8	9,0	9,0	7,5	7,5	7,5	6,8	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			8,3	8,4	7,2	7,2	7,2	6,5	5,9	5,9	5,2	5,2
Montagebeiwerte													
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0										
Wassergefülltes Bohrloch			1,4										
Gerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	5,7	7,0	7,6	7,4	7,2	6,9	6,8	6,7	6,5	6,3
	II: 35 °C / 60 °C			5,7	7,0	7,6	7,4	7,2	6,9	6,8	6,7	6,5	6,3
	III: 50 °C / 72 °C			5,4	6,6	7,2	7,0	6,8	6,4	6,4	6,3	6,1	6,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	4,9	6,0	6,5	6,1	5,9	4,9	4,8	4,7	4,6	4,4
	II: 35 °C / 60 °C			4,9	6,0	6,5	6,1	5,9	4,9	4,8	4,7	4,6	4,4
	III: 50 °C / 72 °C			4,6	5,7	6,1	5,7	5,5	4,5	4,5	4,4	4,3	4,3
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer													
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0										
Wassergefülltes Bohrloch			1,2				1,4						
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)													
Temperature range	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	4,6
	II: 35 °C / 60 °C			4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	4,6
	III: 50 °C / 72 °C			4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	4,6
Montagebeiwerte													
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0										
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.													
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond										Anhang C6			
Leistung Charakt. Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre													

Tabelle C7.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen BERNER MCS Plus I im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

BERNER MCS Plus I			M8	M10	M12	M16	M20	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	12	15,7	18	22	28
Ungerissener Beton								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25								
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	18,8	17,6	17,0	16,2	15,3
	II: 35 °C / 60 °C			15,0	14,0	14,0	13,0	12,0
	III: 50 °C / 72 °C			14,0	13,0	13,0	12,0	11,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	18,8	16,9	15,8	14,3	12,8
	II: 35 °C / 60 °C			14,0	12,0	12,0	11,0	10,0
	III: 50 °C / 72 °C			13,0	12,0	11,0	10,0	9,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer								
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch				1,4				
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	13,3	12,3	11,9	11,2	10,4
	II: 35 °C / 60 °C			13,0	12,0	11,0	10,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			12,0	11,0	10,0	9,0	8,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15,1	13,6	12,6	11,4	10,2
	II: 35 °C / 60 °C			13,0	12,0	11,0	10,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			12,0	11,0	10,0	9,0	8,0
Montagebeiwert; Diamantbohren								
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch				1,4				
Gerissener Beton								
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25								
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	6,0	6,0	7,0	7,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	6,0	6,0	7,0	7,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	6,5	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer								
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4		
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	6,0	6,0	7,0	7,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	6,0	6,0	7,0	7,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	6,5	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	6,5	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Diamantbohren								
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4		
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond							Anhang C7	
Leistung								
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen BERNER MCS Plus I im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre								

Tabelle C8.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen BERNER MCS Plus I im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre

BERNER MCS Plus I			M8	M10	M12	M16	M20
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	12	15,7	18	22	28
Ungerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm ²]	15,4	14,4	14,0	13,3	12,6
			11,3	10,5	10,5	9,8	9,0
			7,7	7,8	7,8	7,8	7,2
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm ²]	15,4	13,9	13,0	11,7	10,5
			10,5	9,0	9,0	8,3	7,5
			7,2	7,2	6,6	6,5	5,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch			1,4				
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm ²]	10,9	10,1	9,8	9,2	8,6
			9,8	9,0	8,3	7,5	6,8
			6,6	6,6	6,0	5,9	5,2
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm ²]	12,5	11,2	10,3	9,3	8,4
			9,8	9,0	8,3	7,5	6,8
			6,6	6,6	6,0	5,9	5,2
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch			1,4				
Gerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm ²]	4,2	5,1	4,8	4,6	4,6
			4,2	5,1	4,8	4,6	4,6
			4,2	5,1	4,8	4,6	4,6
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm ²]	4,2	5,5	4,8	3,9	3,9
			4,2	5,5	4,8	3,9	3,9
			4,2	5,1	4,8	3,9	3,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0				
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4		
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm ²]	4,2	5,1	4,8	4,6	4,6
			4,2	5,1	4,8	4,6	4,6
			4,2	5,1	4,8	4,6	4,6
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0				
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond						Anhang C8	
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen BERNER MCS Plus I im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre							

Tabelle C9.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 ¹⁾	10	12	14	16	18	20	22	24	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Ungerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16,0	16,8	16,1	15,5	15,0	14,6	14,2	14,0	13,6
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	15,0	15,0	14,0	14,0	13,0	13,0	13,0	12,0
	III: 50 °C / 72 °C			15,0	14,0	14,0	13,0	13,0	12,0	12,0	12,0	12,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16,0	16,8	16,1	14,9	14,4	13,4	13,0	12,1	11,8
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	16,0	14,0	13,0	12,0	12,0	11,0	11,0	10,0
	III: 50 °C / 72 °C			15,0	14,0	13,0	12,0	12,0	11,0	11,0	10,0	10,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16,0	15,0	13,0	12,0	12,0	11,0	10,0	10,0	10,0
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	15,0	13,0	12,0	12,0	11,0	10,0	10,0	10,0
	III: 50 °C / 72 °C			15,0	14,0	12,0	11,0	11,0	10,0	10,0	9,0	9,0
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Stabnennendurchmesser		ϕ	25	26	28	30 ¹⁾	32 ¹⁾	34 ¹⁾	36 ¹⁾	40 ¹⁾		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40	
Ungerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	13,5	13,3	13,1	12,9	12,7	12,5	12,4	12,1	
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,0	11,0	11,0	
	III: 50 °C / 72 °C			11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	10,0	10,0	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,5	11,4	10,6	10,5	10,3	9,0	8,0	8,0	
	II: 35 °C / 60 °C			10,0	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	
	III: 50 °C / 72 °C			9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0	7,0	
	II: 35 °C / 60 °C			9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0
	III: 50 °C / 72 °C			9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	7,0	7,0	
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.												
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond									Anhang C9			
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Betonstahl im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre												

Tabelle C10.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre Teil 1

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 ¹⁾	10	12	14	16	18	20	22	24	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Gerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	7,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	7,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,2						1,4		
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	7,0	7,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	7,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	7,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,2						1,4		
¹⁾ Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.												
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond									Anhang C10			
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre Teil 1												

Tabelle C11.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre Teil 2

Stabnennendurchmesser		ϕ	25	26	28	30 ¹⁾	32 ¹⁾	34 ¹⁾	36 ¹⁾	40 ¹⁾	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40
Gerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	II: 35 °C / 60 °C			8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	III: 50 °C / 72 °C			8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Montagebeiwert; Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
¹⁾ Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.											
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond								Anhang C11			
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Betonstahl im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre Teil 2											

Tabelle C12.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre

Stabennendurchmesser		ϕ	8 ¹⁾	10	12	14	16	18	20	22	24	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Ungerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	12,0	13,8	13,2	12,7	12,3	12,0	11,6	11,5	11,2
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	11,3	11,3	10,5	10,5	9,8	9,8	9,8	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			8,3	8,4	8,4	8,5	8,5	7,8	7,8	7,8	7,8
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	12,0	13,8	13,2	12,2	11,8	11,0	10,7	9,9	9,7
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	12,0	10,5	9,8	9,0	9,0	8,3	8,3	7,5
	III: 50 °C / 72 °C			8,3	8,4	7,8	7,8	7,8	7,2	7,2	6,5	6,5
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	12,0	11,3	9,8	9,0	9,0	8,3	7,5	7,5	7,5
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	11,3	9,8	9,0	9,0	8,3	7,5	7,5	7,5
	III: 50 °C / 72 °C			8,3	8,4	7,2	7,2	7,2	6,5	6,5	5,9	5,9
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Stabennendurchmesser		ϕ	25	26	28	30 ¹⁾	32 ¹⁾	34 ¹⁾	36 ¹⁾	40 ¹⁾		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40	
Ungerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	11,1	10,9	10,8	10,6	10,5	10,3	10,1	9,9	
	II: 35 °C / 60 °C			9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,3	8,3	8,3	
	III: 50 °C / 72 °C			7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	6,5	6,5	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	9,4	9,3	8,7	8,6	8,5	6,8	6,0	6,0	
	II: 35 °C / 60 °C			7,5	7,5	7,5	6,8	6,8	6,8	6,0	6,0	
	III: 50 °C / 72 °C			5,9	5,9	5,9	5,9	5,2	5,2	5,2	5,2	
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	6,8	6,8	6,8	6,8	6,0	6,0	6,0	5,3	
	II: 35 °C / 60 °C			6,8	6,8	6,8	6,8	6,0	6,0	6,0	6,0	5,3
	III: 50 °C / 72 °C			5,9	5,2	5,2	5,2	5,2	4,6	4,6	4,6	
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.												
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond									Anhang C12			
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre												

Tabelle C13.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 ¹⁾	10	12	14	16	18	20	22	24	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Gerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	4,2	6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	II: 35 °C / 60 °C			4,2	6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	III: 50 °C / 72 °C			4,2	6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	3,6	6,4	5,2	4,2	4,2	3,9	3,9	3,9	3,9
	II: 35 °C / 60 °C			3,6	6,4	5,2	4,2	4,2	3,9	3,9	3,9	3,9
	III: 50 °C / 72 °C			3,6	5,5	5,2	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,2					1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	3,9	4,6	4,6
	II: 35 °C / 60 °C			4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	3,9	4,6	4,6
	III: 50 °C / 72 °C			4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	3,9	4,6	4,6
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Stabnennendurchmesser		ϕ		25	26	28	30 ¹⁾	32 ¹⁾	34 ¹⁾	36 ¹⁾	40 ¹⁾	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40	
Gerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	II: 35 °C / 60 °C			5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	III: 50 °C / 72 °C			5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	3,9	3,9	3,9	3,9	3,3	3,8	3,8	3,8	
	II: 35 °C / 60 °C			3,9	3,9	3,9	3,9	3,3	3,8	3,8	3,8	
	III: 50 °C / 72 °C			3,9	3,9	3,9	3,9	3,3	3,3	3,3	3,3	
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4								
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	4,6	4,6	4,6	4,6	3,3	3,3	3,3	3,3	
	II: 35 °C / 60 °C			4,6	4,6	4,6	4,6	3,3	3,3	3,3	3,3	
	III: 50 °C / 72 °C			4,6	4,6	4,6	4,6	3,3	3,3	3,3	3,3	
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.												
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond									Anhang C13			
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre												

Tabelle C14.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem BERNER BRA im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

BERNER BRA		M12	M16	M20	M24		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	12	16	20	25	
Ungerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16,1	15,0	14,2	13,5
	II: 35 °C / 60 °C			15,0	14,0	13,0	12,0
	III: 50 °C / 72 °C			14,0	13,0	12,0	11,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16,1	14,4	13,0	11,5
	II: 35 °C / 60 °C			14,0	12,0	11,0	10,0
	III: 50 °C / 72 °C			13,0	12,0	11,0	9,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Loch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	13,0	12,0	10,0	9,0
	II: 35 °C / 60 °C			13,0	12,0	10,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			12,0	11,0	10,0	9,0
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
</							

Tabelle C15.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem BERNER BRA im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

BERNER BRA		M12		M16		M20		M24				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	12		16		20		25		
Gerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	8,0		8,0		8,0		8,0	
	II: 35 °C / 60 °C				8,0		8,0		8,0		8,0	
	III: 50 °C / 72 °C				8,0		8,0		8,0		8,0	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,5		6,5		6,0		6,0	
	II: 35 °C / 60 °C				6,5		6,5		6,0		6,0	
	III: 50 °C / 72 °C				6,5		6,0		6,0		6,0	
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer												
Trockener oder nasser Beton			γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch					1,2				1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0		6,0		6,0		7,0	
	II: 35 °C / 60 °C				7,0		6,0		6,0		7,0	
	III: 50 °C / 72 °C				7,0		6,0		6,0		7,0	
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,5		6,5		6,0		6,0	
	II: 35 °C / 60 °C				6,5		6,5		6,0		6,0	
	III: 50 °C / 72 °C				6,5		6,0		6,0		6,0	
Montagebeiwert; Diamantbohren												
Trockener oder nasser Beton			γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch					1,2				1,4			

Tabelle C16.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem BERNER BRA im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre							
BERNER BRA			M12	M16	M20	M24	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	12	16	20	25
Ungerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	13,2	12,3	11,6	11,1
	II: 35 °C / 60 °C			11,3	10,5	9,8	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			8,4	8,5	7,8	7,2
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	13,2	11,8	10,7	9,4
	II: 35 °C / 60 °C			10,5	9,0	8,3	7,5
	III: 50 °C / 72 °C			7,8	7,8	7,2	5,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	9,8	9,0	7,5	6,8
	II: 35 °C / 60 °C			9,8	9,0	7,5	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			7,2	7,2	6,5	5,9
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
BERNER BRA			M12	M16	M20	M24	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	12	16	20	25
Gerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	6,4	5,2	5,2	5,2
	II: 35 °C / 60 °C			6,4	5,2	5,2	5,2
	III: 50 °C / 72 °C			6,4	5,2	5,2	5,2
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	5,2	4,2	3,9	3,9
	II: 35 °C / 60 °C			5,2	4,2	3,9	3,9
	III: 50 °C / 72 °C			5,2	3,9	3,9	3,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2	1,4		
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	5,6	3,9	3,9	4,6
	II: 35 °C / 60 °C			5,6	3,9	3,9	4,6
	III: 50 °C / 72 °C			5,6	3,9	3,9	4,6
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond						Anhang C16	
Leistung							
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem BERNER BRA im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre							

Tabelle C17.1: Verschiebungen für Ankerstangen und Gewindestangen

Ankerstange / Gewindestange		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾											
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III											
δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾											
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III											
δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07
¹⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau$ $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau$ τ = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung						²⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$ $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V$ V = einwirkende Querbeanspruchung					

Tabelle C17.2: Verschiebungen für metrische BERNER MCS Plus I

BERNER MCS Plus I		M8	M10	M12	M16	M20
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾						
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III						
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13
δ _{N∞} -Faktor		0,13	0,15	0,16	0,17	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾						
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III						
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,09	0,08	0,07	0,05
δ _{V∞} -Faktor		0,18	0,14	0,12	0,10	0,08
1) Berechnung der effektiven Verschiebung: δ _{N0} = δ _{N0-Faktor} · τ δ _{N∞} = δ _{N∞-Faktor} · τ τ = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung				2) Berechnung der effektiven Verschiebung: δ _{V0} = δ _{V0-Faktor} · V δ _{V∞} = δ _{V∞-Faktor} · V V = einwirkende Querbeanspruchung		

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Verschiebungen für metrische Ankerstangen / Gewindestangen und BERNER MCS Plus I

Anhang C17

Tabelle C18.1: Verschiebungen für metrischen Betonstahl

Stabnennendurchmesser	ϕ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾																		
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III																		
δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾																		
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III																		
δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05
1) Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau$ $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau$ $\tau =$ einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung 2) Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$ $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V$ $V =$ einwirkende Querbeanspruchung																		

Tabelle C18.2: Verschiebungen für metrischen BERNER BRA

BERNER BRA		M12	M16	M20	M24
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,11	0,12
δ _{N∞} -Faktor		0,13	0,15	0,16	0,18
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,09	0,07	0,06
δ _{V∞} -Faktor		0,18	0,14	0,11	0,09
1) Berechnung der effektiven Verschiebung: δ _{N0} = δ _{N0-Faktor} · τ δ _{N∞} = δ _{N∞-Faktor} · τ τ = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung			2) Berechnung der effektiven Verschiebung: δ _{V0} = δ _{V0-Faktor} · V δ _{V∞} = δ _{V∞-Faktor} · V V = einwirkende Querbeanspruchung		

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Verschiebungen für metrischen Betonstahl und BERNER BRA

Anhang C18

Tabelle C19.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung für Zoll-Gewindestangen Teil 1

Gewindestange				3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung										
Charakt. Widerstand N _{Rk,s}	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	25,0	45,7	72,9	107,9	148,9	195,4	246,0
		F1554, Grade 36		19,9	36,5	58,3	86,2	119,1	156,2	196,7
		F1554, Grade 55		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4
		F1554, Grade 105		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0
		A193, Grade B7		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0
	Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		34,4	63,0	100,5	126,4	174,5	229,0	288,3
		A193, Grade B8M, Class 1		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4
		A193, Grade B8M, Class 2B		32,7	59,9	95,4	141,3	195,1	255,9	322,2

Teilsicherheitsbeiwert ¹⁾

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	[-]	1,50		
				1,94		
				1,64		
				1,43		
				1,43		
	Nicht- rostender Stahl R			F593, Alloy Group 2	1,85	2,27
				A193, Grade B8M, Class 1	3,00	
				A193, Grade B8M, Class 2B	1,52	

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen Teil 1

Anhang C19

Tabelle C20.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung für Zoll-Gewindestangen Teil 2										
Gewindestange				3/8	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung										
Ohne Hebelarm										
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	15,0	27,4	43,7	64,7	89,3	117,2	147,6
		F1554, Grade 36		11,9	21,9	34,9	51,7	71,4	93,7	118,0
		F1554, Grade 55		12,9	23,6	37,6	55,7	77,0	101,0	127,2
		F1554, Grade 105		21,5	39,4	62,8	92,9	128,3	168,4	212,0
		A193, Grade B7		21,5	39,4	62,8	92,9	128,3	168,4	212,0
	Nicht-rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		17,2	31,5	50,2	63,2	87,2	114,5	144,1
		A193, Grade B8M, Class 1		12,9	23,6	37,6	55,7	77,0	101,0	127,2
		A193, Grade B8M, Class 2B		16,3	29,9	47,7	70,6	97,5	127,9	161,1
Duktilitätsfaktor		k_6	[-]	1,0						
Mit Hebelarm										
Charakt. Widerstand $M_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[Nm]	29,9	74,0	148,9	268,2	435,1	653,8	923,5
		F1554, Grade 36		23,9	59,2	119,1	214,5	348,0	522,9	738,6
		F1554, Grade 55		30,9	76,6	154,0	277,4	450,0	676,1	955,1
		F1554, Grade 105		51,5	127,6	256,8	462,4	750,0	1126,9	1591,9
		A193, Grade B7		51,5	127,6	256,8	462,4	750,0	1126,9	1591,9
	Nicht-rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		41,2	102,1	205,4	314,4	510,0	766,3	1082,5
		A193, Grade B8M, Class 1		30,9	76,6	154,0	277,4	450,0	676,1	955,1
		A193, Grade B8M, Class 2B		39,1	97,0	195,1	351,4	570,0	856,4	1209,8
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾										
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[-]	1,25						
		F1554, Grade 36		1,61						
		F1554, Grade 55		1,36						
		F1554, Grade 105		1,50						
		A193, Grade B7		1,50						
	Nicht-rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		1,54		1,89				
		A193, Grade B8M, Class 1		2,50						
		A193, Grade B8M, Class 2B		1,27						
¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.										
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond								Anhang C20		
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen Teil 2										

Tabelle C21.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung von Zoll BERNER MCS Plus I Teil 1

BERNER MCS Plus I		MCS Plus I	Schraube		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung								
Charakt. Widerstand mit Schraube	Festigkeitsklasse, Stahl verzinkt	5.8	F568M, Class 5.8	[kN]	25,0	45,7	72,9	107,9
			F1554, Grade 36		20,0	36,6	58,3	86,3
			F1554, Grade 55		25,8	47,3	75,3	111,5
			F1554, Grade 105		43,1	76,4	110,8	186,0
			A193, Grade B7		43,1	76,4	110,8	186,0
	Festigkeitsklasse, Nicht-rostender Stahl R	70	F593, Alloy Group 2		34,4	63,0	100,4	126,4
			A193, Grade B8M, Class 1		25,8	47,3	75,3	111,5
			A193, Grade B8M, Class 2B		32,7	59,9	95,4	141,3
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾								
Teil-sicherheits-beiwert	Festigkeitsklasse, Stahl verzinkt	5.8	F568M, Class 5.8	[-]	1,50			
			F1554, Grade 36		1,94			
			F1554, Grade 55		1,64			
			F1554, Grade 105		1,43	1,50		
			A193, Grade B7		1,43	1,50		
	Festigkeitsklasse, Nicht-rostender Stahl R	70	F593, Alloy Group 2		1,85			2,27
			A193, Grade B8M, Class 1		3,00			
			A193, Grade B8M, Class 2B		1,52			
¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.								
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond							Anhang C21	
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung von Zoll BERNER MCS Plus I Teil 1								

Tabelle C22.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung von Zoll BERNER MCS Plus I Teil 2

BERNER MCS Plus I		MCS Plus I	Schraube		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"		
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung										
Ohne Hebelarm										
Charakt. Widerstand mit Schraube	Festigkeitsklasse, Stahl verzinkt	5.8	F568M, Class 5.8	[kN]	15,0	27,4	43,7	64,7		
			F1554, Grade 36		11,9	21,9	34,9	51,7		
			F1554, Grade 55		12,9	23,6	37,6	55,7		
			F1554, Grade 105		21,5	39,4	62,8	92,9		
			A193, Grade B7		21,5	39,4	62,8	92,9		
	Festigkeitsklasse, Nicht-rostender Stahl R	70	F593, Alloy Group 2		17,2	31,5	50,2	63,2		
			A193, Grade B8M, Class 1		12,9	23,6	37,6	55,7		
			A193, Grade B8M, Class 2B		16,3	29,9	47,7	70,6		
	Mit Hebelarm									
	Charakt. Widerstand mit Schraube	Festigkeitsklasse, Stahl verzinkt	5.8		F568M, Class 5.8	[Nm]	29,9	74,0	148,9	268,2
F1554, Grade 36				23,9	59,2		119,1	214,5		
F1554, Grade 55				30,9	76,6		154,0	277,4		
F1554, Grade 105				51,5	127,6		256,8	462,4		
A193, Grade B7				51,5	127,6		256,8	462,4		
Festigkeitsklasse, Nicht-rostender Stahl R		70	F593, Alloy Group 2	41,2	102,1		205,4	314,4		
			A193, Grade B8M, Class 1	30,9	76,6		154,0	277,4		
			A193, Grade B8M, Class 2B	39,1	97,0		195,1	351,4		
Teilsicherheitsbeiwert ¹⁾										
Teilsicherheitsbeiwert	Festigkeitsklasse, Stahl verzinkt	5.8	F568M, Class 5.8	[-]	1,25					
			F1554, Grade 36		1,61					
			F1554, Grade 55		1,36					
			F1554, Grade 105		1,50					
			A193, Grade B7		1,50					
	Festigkeitsklasse, Nicht-rostender Stahl R	70	F593, Alloy Group 2		1,54		1,89			
			A193, Grade B8M, Class 1		2,50					
			A193, Grade B8M, Class 2B		1,27					
	¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.									
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond						Anhang C22				
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung von Zoll BERNER MCS Plus I Teil 2										

Tabelle C23.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl

Betonstahlgröße	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 ¹⁾
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung								
Charakteristischer Widerstand	N _{Rk,s}	[kN]	A _s · f _{uk} ²⁾					
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung								
Ohne Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand	V ⁰ _{Rk,s}	[kN]	k ₆ ³⁾ · A _s · f _{uk} ²⁾					
Duktilitätsfaktor	k ₇	[-]	1,0					
Mit Hebelarm								
Charakteristischer Widerstand	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	1,2 · W _{el} · f _{uk} ²⁾					

- 1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.
2) f_{uk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen.
3) Gemäß EN 1992-4:2018 Abschnitt 7.2.2.3.1:
 $k_6 = 0,6$ für Dübel aus Stahl mit $f_{uk} \leq 500 \text{ N/mm}^2$,
 $= 0,5$ für Dübel aus Stahl mit $500 \text{ N/mm}^2 < f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$,
 $= 0,5$ für Dübel aus nichtrostendem Stahl.

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl

Anhang C23

Tabelle C24.1: Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung für Zoll-Größen

Größe			Alle Größen									
Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zugbeanspruchung												
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	Siehe Anhang C25 bis C34, C46 und C47								
Faktoren für Betondruckfestigkeiten > C20/25												
Erhöhungsfaktor ψ_c für gerissenen oder ungerissenen Beton $\tau_{Rk(X,Y)} = \psi_c \cdot \tau_{Rk(C20/25)}$	C25/30	ψ_c	[-]	1,02								
	C30/37			1,04								
	C35/45			1,06								
	C40/50			1,07								
	C45/55			1,08								
	C50/60			1,09								
Versagen durch Spalten												
Randabstand	$h / h_{\text{ef}} \geq 2,0$	$C_{\text{cr,sp}}$	[mm]	1,0 h_{ef}								
	$2,0 > h / h_{\text{ef}} > 1,3$			4,6 h_{ef} - 1,8 h								
	$h / h_{\text{ef}} \leq 1,3$			2,26 h_{ef}								
Achsabstand		$S_{\text{cr,sp}}$		2 $C_{\text{cr,sp}}$								
Versagen durch Betonausbruch												
Ungerissener Beton	$k_{\text{ucr,N}}$	[-]		11,0 ¹⁾								
Gerissener Beton	$k_{\text{cr,N}}$			7,7 ¹⁾								
Randabstand	$C_{\text{cr,N}}$	[mm]		1,5 h_{ef}								
Achsabstand	$S_{\text{cr,N}}$			2 $C_{\text{cr,N}}$								
Faktor für Dauerzugbeanspruchung												
Temperaturbereich				24 °C / 40 °C		35 °C / 60 °C		50 °C / 72 °C				
Faktor	ψ_{sus}^0	[-]		0,77		0,60		0,48				
Faktor	$\psi_{\text{sus},100}^0$	[-]		0,77		0,60		0,71				
Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Querbeanspruchung												
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite												
Faktor für Betonausbruch		k_8	[-]	2,0								
Betonkantenausbruch												
Effektive Länge des Stahlteils unter Querbeanspruchung		l_f	[mm]	für $d_{\text{nom}} \leq 24$ mm: min (h_{ef} ; 12 d_{nom}) für $d_{\text{nom}} > 24$ mm: min (h_{ef} ; max (8 d_{nom} ; 300 mm))								
Rechnerischer Durchmesser												
Größe				3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"		
Ankerstangen / Gewindestangen	d_{nom}	[mm]		9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6		
BERNER MCS Plus I	d_{nom}			15,7	18,0	22,0	28,0	₂₎	₂₎	₂₎		
Stabnennendurchmesser				#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	
Betonstahl			d_{nom}	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,7	32,3
¹⁾ Werte nur gültig bei Verwendung von SI-Einheiten. ²⁾ Ankergröße nicht Teil der Bewertung.												
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond									Anhang C24			
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung für Zoll-Größen												

Tabelle C25.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6	
Ungerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	20,0	18,6	17,7	16,8	16,2	15,8	15,3
	II: 35 °C / 60 °C				18,0	18,0	17,0	16,0	15,0	15,0	14,0
	III: 50 °C / 72 °C				17,0	17,0	16,0	15,0	14,0	14,0	13,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	20,0	18,6	17,0	15,4	14,3	13,7	12,8
	II: 35 °C / 60 °C				16,0	15,0	13,0	11,0	11,0	10,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C				14,0	14,0	12,0	11,0	10,0	9,0	9,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton			γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch					1,4						
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14,4	13,3	12,3	11,8	11,3	10,8	10,3
	II: 35 °C / 60 °C				15,0	13,0	12,0	10,0	10,0	9,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C				14,0	12,0	11,0	10,0	9,0	8,0	8,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17,3	15,0	13,6	12,4	11,5	10,8	10,1
	II: 35 °C / 60 °C				15,0	13,0	12,0	10,0	10,0	9,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C				14,0	12,0	11,0	10,0	9,0	8,0	8,0
Montagebeiwert; Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton			γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch					1,4						

Tabelle C26.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6
Gerissener Beton									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25									
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	8,7	9,9	9,5	8,5	8,5	8,5
	II: 35 °C / 60 °C			8,7	9,9	9,5	8,5	8,5	8,5
	III: 50 °C / 72 °C			8,2	9,3	8,9	8,5	8,5	8,5
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,5	8,5	7,8	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,5	8,5	7,8	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	8,0	7,3	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer									
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0					
Wassergefülltes Bohrloch				1,2			1,4		
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	7,5	7,5	6,0	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,5	7,5	6,0	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Diamantbohren									
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0					
Wassergefülltes Bohrloch				1,2			1,4		

Tabelle C27.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre

Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6	
Ungerissener Beton										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25										
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	16,4	15,3	14,5	13,8	13,3	12,9	12,6
	II: 35 °C / 60 °C			13,5	13,5	12,8	12,0	11,3	11,3	10,5
	III: 50 °C / 72 °C			10,2	10,2	10,4	9,8	9,1	9,1	8,5
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	16,4	15,3	13,9	12,6	11,7	11,2	10,5
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	11,3	9,8	8,3	8,3	7,5	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			8,4	8,4	7,8	7,2	6,5	5,9	5,9
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer										
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch				1,4						
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	11,8	10,8	10,1	9,7	9,3	8,8	8,5
	II: 35 °C / 60 °C			11,3	9,8	9,0	7,5	7,5	6,8	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			8,4	7,2	7,2	6,5	5,9	5,2	5,2
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	14,2	12,3	11,2	10,2	9,4	8,9	8,3
	II: 35 °C / 60 °C			11,3	9,8	9,0	7,5	7,5	6,8	6,8
	III: 50 °C / 72 °C			8,4	7,2	7,2	6,5	5,9	5,2	5,2
Montagebeiwert; Diamantbohren										
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch				1,4						

Gewindestange		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6
Gerissener Beton									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25									
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</u>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm ²]	7,0	7,5	7,2	6,9	6,8	6,5	6,3
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	7,5	7,2	6,9	6,8	6,5	6,3
	III: 50 °C / 72 °C		6,6	7,1	6,8	6,4	6,4	6,1	6,0
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</u>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm ²]	6,0	6,5	5,9	4,9	4,8	4,6	4,4
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	6,5	5,9	4,9	4,8	4,6	4,4
	III: 50 °C / 72 °C		5,6	6,1	5,5	4,5	4,5	4,3	4,3
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer									
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch			1,2			1,4			
<u>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</u>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm ²]	6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6
Montagebeiwert; Diamantbohren									
Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0						

Anhang C28

Tabelle C29.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-BERNER MCS Plus I im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

BERNER MCS Plus I			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	15,7	18,0	22,0	28,0
Ungerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17,6	17,0	16,2	15,3
	II: 35 °C / 60 °C			14,0	14,0	13,0	12,0
	III: 50 °C / 72 °C			13,0	13,0	12,0	11,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16,9	15,8	14,3	12,8
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	12,0	11,0	10,0
	III: 50 °C / 72 °C			12,0	11,0	10,0	9,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12,3	11,9	11,2	10,4
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	11,0	10,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			11,0	10,0	9,0	8,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	13,6	12,6	11,4	10,2
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	11,0	10,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C			11,0	10,0	9,0	8,0
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond						Anhang C29	
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-BERNER MCS Plus I im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre							

Tabelle C30.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-BERNER MCS Plus I im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

BERNER MCS Plus I			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	15,7	18,0	22,0	28,0
Gerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	7,0	7,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	6,0	7,0	7,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	6,0	7,0	7,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,5	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,5	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4	
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	6,0	7,0	7,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	6,0	7,0	7,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	6,0	7,0	7,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,5	6,0	6,0	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			6,5	6,0	6,0	6,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	6,0	6,0	6,0
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4	
</							

Tabelle C31.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-BERNER MCS Plus I im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre							
BERNER MCS Plus I			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	15,7	18,0	22,0	28,0
Ungerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	14,4	14,0	13,3	12,6
	10,5			10,5	9,8	9,0	
	7,8			7,8	7,8	7,2	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	13,9	13,0	11,7	10,5
	9,0			9,0	8,3	7,5	
	7,2			6,6	6,5	5,9	
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	10,1	9,8	9,2	8,6
	9,0			8,3	7,5	6,8	
	6,6			6,0	5,9	5,2	
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	11,2	10,3	9,3	8,4
	9,0			8,3	7,5	6,8	
	6,6			6,0	5,9	5,2	
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4			
Gerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	5,1	4,8	4,6	4,6
	5,1			4,8	4,6	4,6	
	5,1			4,8	4,6	4,6	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	5,5	4,8	3,9	3,9
	5,5			4,8	3,9	3,9	
	5,1			4,8	3,9	3,9	
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2	1,4		
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	5,1	4,8	4,6	4,6
	5,1			4,8	4,6	4,6	
	5,1			4,8	4,6	4,6	
Montagebeiwert; Diamantbohren							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0			
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond						Anhang C31	
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-BERNER MCS Plus I im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre							

**Tabelle C32.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von
Zoll-Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch;
ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Betonstahlgröße			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 ¹⁾	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,7	32,3
Ungerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17,0	15,9	15,1	14,4	13,9	13,4	13,1	12,7
	II: 35 °C / 60 °C			15,0	15,0	14,0	13,0	13,0	12,0	12,0	12,0
	III 50 °C / 72 °C			14,0	14,0	13,0	12,0	12,0	11,0	11,0	11,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17,0	15,9	14,5	13,2	12,3	11,6	10,5	10,2
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	14,0	12,0	11,0	11,0	10,0	10,0	9,0
	III 50 °C / 72 °C			14,0	13,0	12,0	11,0	10,0	9,0	9,0	8,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15,0	13,0	12,0	10,0	10,0	9,0	9,0	8,0
	II: 35 °C / 60 °C			15,0	13,0	12,0	10,0	10,0	9,0	9,0	8,0
	III 50 °C / 72 °C			14,0	12,0	11,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0
Montagebeiwert Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
¹⁾ Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.											
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond									Anhang C32		
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre											

Tabelle C33.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre

Betonstahlgröße			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 ¹⁾	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,7	32,3
Gerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
	III 50 °C / 72 °C			7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0
	III 50 °C / 72 °C			6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,2			1,4				
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	5,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	5,0
	III 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	5,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0
	III 50 °C / 72 °C			6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0
Montagebeiwert Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,2			1,4				
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.											
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond								Anhang C33			
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre											

Tabelle C34.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre

Betonstahlgröße			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 ¹⁾	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,7	32,3
Ungerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	14,0	13,0	12,4	11,9	11,4	11,0	10,8	10,5
	II: 35 °C / 60 °C			11,3	11,3	10,5	9,8	9,8	9,0	9,0	9,0
	III 50 °C / 72 °C			8,4	8,4	8,5	7,8	7,8	7,2	7,2	7,2
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	13,9	13,0	11,9	11,0	10,1	9,5	8,6	8,5
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	10,5	9,0	8,3	8,3	7,5	7,5	6,8
	III 50 °C / 72 °C			8,4	7,8	7,8	7,2	6,5	5,9	5,9	5,2
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$	[N/mm ²]	11,3	9,8	9,0	7,5	7,5	6,8	6,8	6,0
	II: 35 °C / 60 °C			11,3	9,8	9,0	7,5	7,5	6,8	6,8	6,0
	III 50 °C / 72 °C			8,4	7,2	7,2	6,5	5,9	5,9	5,2	5,2
Montagebeiwert Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,4							
Gerissener Beton											
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	III 50 °C / 72 °C			6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	6,4	5,2	4,2	3,9	3,9	3,9	3,9	3,3
	II: 35 °C / 60 °C			6,4	5,2	4,2	3,9	3,9	3,9	3,9	3,3
	III 50 °C / 72 °C			5,5	5,2	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,3
Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch				1,2			1,4				
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$	[N/mm ²]	6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	3,3
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	3,3
	III 50 °C / 72 °C			6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	3,3
Montagebeiwert Diamantbohren											
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0							
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.											
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond									Anhang C34		
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre											

Tabelle C35.1: Verschiebung für Zoll-Gewindestangen

Gewindestangen		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾								
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III								
δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾								
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III								
δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,15	0,12	0,09	0,07	0,07	0,05	0,05
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,22	0,18	0,14	0,11	0,10	0,08	0,07
¹⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau$ $\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau$ τ = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung ²⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$ $\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V$ V = einwirkende Querbeanspruchung								

Tabelle C35.2: Verschiebung für Zoll-BERNER MCS Plus I

BERNER MCS Plus I		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,10	0,10	0,11	0,13
δ _{N∞} -Faktor		0,15	0,16	0,17	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,07	0,05
δ _{V∞} -Faktor		0,14	0,12	0,10	0,08
1) Berechnung der effektiven Verschiebung:			2) Berechnung der effektiven Verschiebung:		
δ _{N0} = δ _{N0-Faktor} · τ			δ _{V0} = δ _{V0-Faktor} · V		
δ _{N∞} = δ _{N∞-Faktor} · τ			δ _{V∞} = δ _{V∞-Faktor} · V		
τ = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung			V = einwirkende Querbeanspruchung		

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Verschiebung für Zoll-Gewindestangen und Zoll- BERNER MCS Plus I

Anhang C35

Tabelle C36.1: Verschiebung für Zoll-Betonstahl

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾									
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III									
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,13
δ _{N∞} -Faktor		0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾									
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III									
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,15	0,12	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
δ _{V∞} -Faktor		0,22	0,18	0,14	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07
¹⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung: δ _{N0} = δ _{N0-Faktor} · τ δ _{N∞} = δ _{N∞-Faktor} · τ τ = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung					²⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung: δ _{V0} = δ _{V0-Faktor} · V δ _{V∞} = δ _{V∞-Faktor} · V V = einwirkende Querbeanspruchung				
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond								Anhang C36	
Leistung Verschiebung für Zoll-Betonstahl									

Tabelle C37.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1

Ankerstange / Gewindestange			M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30		
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung ¹⁾													
Ankerstangen und Gewindestangen, Leistungskategorie C1 ²⁾													
Charakt. Widerstand N _{Rk,s,C1}	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse [kN]	4.8	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4	
			5.8	29,0(26,8)	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5	
			8.8	46,4(42,8)	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8	
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50	29,0	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5	
	70		40,6	59,0	80,5	109,9	171,5	212,1	247,1	321,3	392,7		
	80		46,4	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8		
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm ¹⁾													
Ankerstangen, Leistungskategorie C1 ²⁾													
Charakt. Widerstand V _{Rk,s,C1}	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse [kN]	4.8	13,9(12,8)	20,2	27,6	37,6	58,8	72,7	84,7	110,1	134,6	
			5.8	17,4(16,0)	25,2	34,5	47,1	73,5	90,9	105,9	137,7	168,3	
			8.8	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4	
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50	14,5	21,0	28,7	39,2	61,2	75,7	88,2	114,7	140,2	
	70		20,3	29,5	40,2	54,9	85,7	106,0	123,5	160,6	196,3		
	80		23,2	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4		
Gewindestangen, Leistungskategorie C1 ²⁾													
Charakt. Widerstand V _{Rk,s,C1}	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse [kN]	4.8	9,7(9,0)	14,1	19,3	26,3	41,1	50,9	59,3	77,1	97,2	
			5.8	12,1(11,2)	17,7	24,1	32,9	51,4	63,6	74,1	96,3	117,8	
			8.8	16,2(15,0)	23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	157,0	
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50	10,1	14,7	20,1	27,4	42,8	53,0	61,7	80,3	98,1	
	70		14,2	20,6	28,1	38,4	60,0	74,2	86,4	112,4	137,4		
	80		16,2	23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	157,0		
1) Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt A_s für feuerverzinkte Gewindestangen nach EN ISO 10684:2004+AC:2009. 2) Teilsicherheitsbeiwert für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2 siehe Tabelle C39.1; für Ankerstangen ist der Duktilitätsfaktor 1,0.													
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond									Anhang C37				
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Anker- / Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1													

Tabelle C38.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C2

Ankerstange / Gewindestange				M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung													
Ankerstangen und Gewindestangen, Leistungskategorie C2 ¹⁾													
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	- ²⁾	30,3	- ²⁾	56,5	88,2	- ²⁾	141,2	- ²⁾	- ²⁾
			5.8		- ²⁾	37,9	- ²⁾	70,6	110,2	- ²⁾	176,5	- ²⁾	- ²⁾
			8.8		- ²⁾	60,6	- ²⁾	113,0	176,4	- ²⁾	282,4	- ²⁾	- ²⁾
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	50	- ²⁾	37,9	- ²⁾	70,6	110,2	- ²⁾	176,5	- ²⁾	- ²⁾		
		70	- ²⁾	53,1	- ²⁾	98,9	154,3	- ²⁾	247,1	- ²⁾	- ²⁾		
		80	- ²⁾	60,6	- ²⁾	113,0	176,4	- ²⁾	282,4	- ²⁾	- ²⁾		
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm													
Ankerstangen, Leistungskategorie C2 ¹⁾													
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	- ²⁾	13,3	- ²⁾	28,2	45,2	- ²⁾	77,0	- ²⁾	- ²⁾
			5.8		- ²⁾	16,6	- ²⁾	35,3	56,5	- ²⁾	96,3	- ²⁾	- ²⁾
			8.8		- ²⁾	22,2	- ²⁾	47,1	75,4	- ²⁾	128,4	- ²⁾	- ²⁾
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	50	- ²⁾	13,9	- ²⁾	29,4	47,1	- ²⁾	80,3	- ²⁾	- ²⁾		
		70	- ²⁾	19,4	- ²⁾	41,2	66,0	- ²⁾	112,4	- ²⁾	- ²⁾		
		80	- ²⁾	22,2	- ²⁾	47,1	75,4	- ²⁾	128,4	- ²⁾	- ²⁾		
Gewindestangen, Leistungskategorie C2 ¹⁾													
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	- ²⁾	13,3	- ²⁾	26,3	41,1	- ²⁾	59,3	- ²⁾	- ²⁾
			5.8		- ²⁾	16,6	- ²⁾	32,9	51,4	- ²⁾	74,1	- ²⁾	- ²⁾
			8.8		- ²⁾	22,2	- ²⁾	43,9	68,6	- ²⁾	98,8	- ²⁾	- ²⁾
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	50	- ²⁾	13,9	- ²⁾	27,4	42,8	- ²⁾	61,7	- ²⁾	- ²⁾		
		70	- ²⁾	19,4	- ²⁾	38,4	60,0	- ²⁾	86,4	- ²⁾	- ²⁾		
		80	- ²⁾	22,2	- ²⁾	43,9	68,6	- ²⁾	98,8	- ²⁾	- ²⁾		

¹⁾ Teilsicherheitsbeiwert für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2 siehe Tabelle C39.1; für Ankerstangen ist der Duktilitätsfaktor 1,0.

²⁾ Keine Leistung bewertet.

Tabelle C38.2: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischem Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1

Stabnennendurchmesser	ϕ	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung														
Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1 ¹⁾														
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	42,3	61,0	83,1	108,5	137,1	169,5	205,2	244,0	265,1	286,2	332,6	381,2	434,1
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm														
Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1 ¹⁾														
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	14,8	21,3	29,1	37,9	48,0	59,3	71,8	85,4	92,7	100,1	116,4	133,4	151,9

¹⁾ Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 siehe Tabelle C39.1.

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen von metrischen Anker- / Gewindestangen und Bewehrungsstäben für die seismische Leistungskategorie C2 bzw. C1

Anhang C38

Tabelle C39.1: Teilsicherheitsbeiwert für metrische Ankerstangen, Gewindestangen und Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2

Anker- / Gewindestange			M10 bis M30
Stabnennendurchmesser ϕ			10 bis 32
Zugbeanspruchung, Stahlversagen ¹⁾			
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	4.8	1,50
		5.8	1,50
		8.8	1,50
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR	50	2,86
		70	1,87 / Ankerstange HCR: 1,50 ²⁾
		80	1,60
	Betonstahl	B500B	1,40
Querbeanspruchung, Stahlversagen ¹⁾			
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	4.8	1,25
		5.8	1,25
		8.8	1,25
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR	50	2,38
		70	1,56 / Ankerstange HCR: 1,25 ²⁾
		80	1,33
	Betonstahl	B500B	1,50

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

²⁾ Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, nach Tabelle A6.1.

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Teilsicherheitsbeiwert für metrische Ankerstangen, Gewindestangen und Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2

Anhang C39

Tabelle C40.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 50 Jahre

Ankerstange / Gewindestange				M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	6,7	6,0	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	7,0	6,7	6,0	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	7,5	7,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
	II: 35 °C / 60 °C			7,5	7,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
	III: 50 °C / 72 °C			6,8	6,8	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
Montagebeiwert												
Zugbeanspruchung												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,2				1,4				

Tabelle C40.2: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 100 Jahre

Ankerstange / Gewindestange				M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,5	5,3	5,8	4,6	4,6	5,4	5,3	5,1	5,0
	II: 35 °C / 60 °C			5,5	5,3	5,8	4,6	4,6	5,4	5,3	5,1	5,0
	III: 50 °C / 72 °C			5,5	5,3	5,5	4,3	4,3	5,0	5,0	4,8	4,8
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,9	5,6	5,7	4,3	4,6	4,6	4,5	4,3	4,2
	II: 35 °C / 60 °C			5,9	5,6	5,7	4,3	4,6	4,6	4,5	4,3	4,2
	III: 50 °C / 72 °C			5,3	5,1	5,3	4,3	4,3	4,3	4,2	4,1	4,0
Montagebeiwert												
Zugbeanspruchung												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch				1,2				1,4				

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Charakt. Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Anker- / Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (C1); Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Anhang C40

Tabelle C41.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 50 Jahre

Stabnennendurchmesser		ϕ	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch															
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	4,8
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	4,8
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	4,8
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	7,5	6,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,8
	II: 35 °C / 60 °C			7,5	6,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,8
	III: 50 °C / 72 °C			6,5	6,5	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,8

Montagebeiwert

Zugbeanspruchung

Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0											
Wassergefülltes Bohrloch			1,2						1,4					

Tabelle C41.2: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 100 Jahre

Stabnennendurchmesser		ϕ	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch															
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	6,0	5,6	4,4	3,7	3,7	3,7	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,1
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	5,6	4,4	3,7	3,7	3,7	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,1
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	5,6	4,4	3,7	3,7	3,7	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,1
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	6,4	5,2	4,2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,1
	II: 35 °C / 60 °C			6,4	5,2	4,2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,1
	III: 50 °C / 72 °C			5,5	5,2	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,1

Montagebeiwert

Zugbeanspruchung

Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0											
Wassergefülltes Bohrloch			1,2						1,4					

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl unter seismischer Einwirkung (C1) Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Anhang C41

Tabelle C42.1: Charakteristischer Widerstand und Verschiebung unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C2; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Ankerstange / Gewindestange		M12		M16		M20		M24	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	3,5	5,8	5,0	3,1		
	II: 35 °C / 60 °C			3,5	5,8	5,0	3,1		
	III: 50 °C / 72 °C			3,3	5,5	4,7	2,9		
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	3,5	5,8	5,0	3,1		
	II: 35 °C / 60 °C			3,5	5,8	5,0	3,1		
	III: 50 °C / 72 °C			3,3	5,5	4,7	2,9		
Montagebeiwert									
Zugbeanspruchung									
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0					
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4			
Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung ¹⁾									
$\delta_{N,C2(50\%)-\text{Faktor}}$		[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,11	0,12			
$\delta_{N,C2(100\%)-\text{Faktor}}$			0,15	0,17	0,17	0,18			
Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung ²⁾									
$\delta_{V,C2(50\%)-\text{Faktor}}$		[mm/kN]	0,18	0,10	0,07	0,06			
$\delta_{V,C2(100\%)-\text{Faktor}}$			0,25	0,14	0,11	0,09			
¹⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{N,C2(50\%)} = \delta_{N,C2(50\%)-\text{Faktor}} \cdot \tau$ $\delta_{N,C2(100\%)} = \delta_{N,C2(100\%)-\text{Faktor}} \cdot \tau$ τ = einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung					²⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung: $\delta_{V,C2(50\%)} = \delta_{V,C2(50\%)-\text{Faktor}} \cdot V$ $\delta_{V,C2(100\%)} = \delta_{V,C2(100\%)-\text{Faktor}} \cdot V$ V = einwirkende Querbeanspruchung				
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond							Anhang C42		
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Anker- / Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (C2) Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre									

Tabelle C43.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung										
Gewindestangen, Leistungskategorie C1 ¹⁾										
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	25,0	45,7	72,9	107,9	148,9	195,4	246,0
		F1554, Grade 36		19,9	36,5	58,3	86,2	119,1	156,2	196,7
		F1554, Grade 55		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4
		F1554, Grade 105		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0
	Nichtrostender Stahl R	A193, B7		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0
		F593, Alloy Group 2		34,4	63,0	100,5	126,4	174,5	229,0	288,3
		A193, Grade B8M, Class 1		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4
		A193, Grade B8M, Class 2B		32,7	59,9	95,4	141,3	195,1	255,9	322,2
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm										
Gewindestangen, Leistungskategorie C1 ¹⁾										
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	12,0	21,9	34,9	51,7	53,6	70,3	88,5
		F1554, Grade 36		8,3	15,3	24,4	36,2	50,0	65,6	82,6
		F1554, Grade 55		10,3	18,9	30,1	44,6	46,2	60,6	76,3
		F1554, Grade 105		15,0	27,6	43,9	65,0	89,8	117,8	148,4
	Nichtrostender Stahl R	A193, B7		17,2	31,5	50,2	74,3	77,0	101,0	127,2
		F593, Alloy Group 2		13,7	25,2	40,2	50,5	52,3	68,7	86,5
		A193, Grade B8M, Class 1		10,3	18,9	30,1	44,6	46,2	60,6	76,3
		A193, Grade B8M, Class 2B		13,1	23,9	38,1	56,5	58,5	76,7	96,6
¹⁾ Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 oder siehe Tabelle C45.1										
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond							Anhang C43			
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1										

Tabelle C44.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1

Betonstahlgröße			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung										
Betonstahlmaterialien, Leistungskategorie C1 ¹⁾										
Charakteristischer Widerstand $N_{Rk,s,C1}$	A615 (A767), Grade 40	[kN]	29,3	53,3	82,3	117,4	160,0	210,9	266,8	338,8
	A615 (A767), Grade 60		44,0	80,0	123,4	176,2	240,1	316,4	400,2	508,2
	A615 (A767), Grade 75		48,9	88,9	137,2	195,8	266,8	351,6	444,7	564,6
	A706 (A767), Grade 60		39,1	71,1	109,7	156,6	213,4	281,3	355,7	451,7
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm										
Betonstahlmaterialien, Leistungskategorie C1 ¹⁾										
Charakteristischer Widerstand $V_{Rk,s,C1}$	A615 (A767), Grade 40	[kN]	13,0	23,6	36,5	52,1	71,0	93,6	118,4	150,4
	A615 (A767), Grade 60		16,3	29,6	45,6	65,2	88,8	117,0	148,0	188,0
	A615 (A767), Grade 75		18,1	32,9	50,7	72,4	98,7	130,1	164,5	208,9
	A706 (A767), Grade 60		14,4	26,3	40,6	57,9	78,9	104,0	131,6	167,1
¹⁾ Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 siehe Tabelle C45.1.										
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond								Anhang C44		
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1										

Tabelle C45.1: Teilsicherheitsbeiwert für Zoll-Gewindestangen und Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange			3/8" bis 5/8"		3/4" bis 1 1/8"	
Betonstahlgröße			#3 bis #10			
Zugbeanspruchung, Stahlversagen ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Gewinde- stangen, Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[-]	1,50		
		F1554, Grade 36		1,94		
		F1554, Grade 55		1,64		
		F1554, Grade 105		1,43		
		A193, B7		1,43		
	Gewinde- stangen, Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		1,85	2,27	
		A193, Grade B8M, Class 1		3,00		
		A193, Grade B8M, Class 2B		1,52		
	Betonstahl	A615 (A767), Grade 40		1,80		
		A615 (A767), Grade 60		1,80		
		A615 (A767), Grade 75		1,60		
		A706 (A767), Grade 60		1,60		
Querbeanspruchung, Stahlversagen ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Gewinde- stangen, Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[-]	1,25		
		F1554, Grade 36		1,61		
		F1554, Grade 55		1,36		
		F1554, Grade 105		1,50		
		A193, B7		1,50		
	Gewinde- stangen, Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		1,54	1,89	
		A193, Grade B8M, Class 1		2,50		
		A193, Grade B8M, Class 2B		1,27		
	Betonstahl	A615 (A767), Grade 40		1,50		
		A615 (A767), Grade 60		1,50		
		A615 (A767), Grade 75		1,33		
		A706 (A767), Grade 60		1,33		
¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.						
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond					Anhang C45	
Leistung Teilsicherheitsbeiwert für Zoll-Gewindestangen und Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1						

Tabelle C46.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 50 Jahre										
Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)										
Temperatur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	8,5	9,0	9,1	8,5	8,5	8,2	7,1
	II: 35 °C / 60 °C			8,5	9,0	9,1	8,5	8,5	8,2	7,1
	III: 50 °C / 72 °C			8,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,2	7,1
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)										
Temperatur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	7,4	7,7	7,5	6,0	6,0	5,8	5,0
	II: 35 °C / 60 °C			7,4	7,7	7,5	6,0	6,0	5,8	5,0
	III: 50 °C / 72 °C			6,9	7,3	7,0	6,0	6,0	5,8	5,0
Montagebeiwert										
Zugbeanspruchung										
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4				
Tabelle C46.2: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 100 Jahre										
Gewindestange			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)										
Temperatur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	6,8	6,8	6,9	6,9	6,8	6,3	5,3
	II: 35 °C / 60 °C			6,8	6,8	6,9	6,9	6,8	6,3	5,3
	III: 50 °C / 72 °C			6,4	6,4	6,5	6,4	6,4	5,9	5,1
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)										
Temperatur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	5,9	5,9	5,7	4,9	4,8	4,4	3,7
	II: 35 °C / 60 °C			5,9	5,9	5,7	4,9	4,8	4,4	3,7
	III: 50 °C / 72 °C			5,5	5,5	5,3	4,5	4,5	4,2	3,6
Montagebeiwert										
Zugbeanspruchung										
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4				
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond										
Leistung Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (C1); Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre								Anhang C46		

Tabelle C47.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 50 Jahre

Betonstahlgröße			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 ¹⁾	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	6,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
	II: 35 °C / 60 °C			6,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
	III: 50 °C / 72 °C			6,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	6,6	5,7	5,7	5,3	5,3	5,3	4,4	
	II: 35 °C / 60 °C			6,6	5,7	5,7	5,3	5,3	5,3	5,3	4,4
	III: 50 °C / 72 °C			5,7	5,7	5,3	5,3	5,3	5,3	5,3	4,4

Montagebeiwert

Zugbeanspruchung

Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch			1,2			1,4			

¹⁾ Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.

Tabelle C47.2: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 100 Jahre

Betonstahlgröße			#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 ¹⁾	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	5,2	5,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	
	II: 35 °C / 60 °C			5,2	5,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	
	III: 50 °C / 72 °C			5,2	5,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$	[N/mm ²]	5,6	4,6	3,7	3,4	3,4	3,4	2,9	
	II: 35 °C / 60 °C			5,6	4,6	3,7	3,4	3,4	3,4	3,4	2,9
	III: 50 °C / 72 °C			4,9	4,6	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	2,9

Montagebeiwert

Zugbeanspruchung

Trockener oder nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch			1,2			1,4			

¹⁾ Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstäben unter seismischer Einwirkung (C1); Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre

Anhang C47

**Tabelle C48.1: Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter
Zug- und Querbeanspruchung von
metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 1**

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung

Anker- / Gewindestange ISO 898-1 Festigkeitsklasse 5.8 und höher	R30			R60		
	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,30}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,60}$ [Nm]
M8	1,6	1,6	1,7	1,2	1,2	1,2
M10	3,3	3,3	4,2	2,3	2,3	3,0
M12	5,8	5,8	9,1	4,0	4,0	6,2
M14	6,6	6,6	12,0	4,6	4,6	8,4
M16	10,9	10,9	15,1	7,5	7,5	11,2
M20	11,1	11,1	29,4	8,2	8,2	21,8
M22	13,7	13,7	40,5	10,1	10,1	30,0
M24	16,0	16,0	50,9	11,8	11,8	37,7
M27	20,8	20,8	75,5	15,4	15,4	56,0
M30	25,4	25,4	102,0	18,8	18,8	75,6
Anker- / Gewindestange ISO 898-1 Festigkeitsklasse 5.8 und höher	R90			R120		
	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,90}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,120}$ [Nm]
M8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6
M10	1,4	1,4	1,8	0,9	0,9	1,1
M12	2,1	2,1	3,3	1,2	1,2	1,9
M14	2,7	2,7	4,9	1,7	1,7	3,2
M16	4,0	4,0	7,3	2,3	2,3	5,3
M20	5,3	5,3	14,2	3,9	3,9	10,4
M22	6,6	6,6	19,5	4,8	4,8	14,3
M24	7,7	7,7	24,6	5,6	5,6	18,0
M27	10,0	10,0	36,4	7,3	7,3	26,7
M30	12,3	12,3	49,3	9,0	9,0	36,1

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von
metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 1

Anhang C48

Ankerstange R / HCR und Gewindestange, EN ISO 3506-1 Festigkeitsklasse A4-50 und höher	R30			R60		
	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,30}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,60}$ [Nm]
M8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6
M10	1,4	1,4	1,8	1,1	1,1	1,5
M12	2,5	2,5	3,9	2,1	2,1	3,9
M14	3,4	3,4	6,2	2,8	2,8	6,2
M16	4,7	4,7	9,9	3,9	3,9	9,9
M20	7,3	7,3	19,4	6,1	6,1	19,4
M22	9,0	9,0	26,7	7,5	7,5	26,7
M24	10,5	10,5	33,6	8,8	8,8	28,0
M27	13,7	13,7	49,9	11,4	11,4	41,6
M30	16,8	16,8	67,4	14,0	14,0	56,2
Ankerstange R / HCR und Gewindestange, EN ISO 3506-1 Festigkeitsklasse A4-50 und höher	R90			R120		
	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,90}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,120}$ [Nm]
M8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
M10	0,9	0,9	1,2	0,8	0,8	1,0
M12	1,6	1,6	3,9	1,3	1,3	3,9
M14	2,3	2,3	6,2	1,8	1,8	6,2
M16	3,1	3,1	9,9	2,5	2,5	9,9
M20	4,9	4,9	19,4	3,9	3,9	19,4
M22	6,0	6,0	26,7	4,8	4,8	26,7
M24	7,0	7,0	22,4	5,6	5,6	17,9
M27	9,1	9,1	33,2	7,3	7,3	26,6
M30	11,2	11,2	44,9	8,9	8,9	35,9
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond					Anhang C49	
Leistung Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 2						

**Tabelle C50.1: Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter
Zug- und Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen**

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung						
Gewindestange	R30			R60		
Stahl verzinkt; detaillierte Materialien siehe Tabelle A7.1, Zeile 2 ¹⁾	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,30}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,60}$ [Nm]
3/8"	2,7	2,7	3,2	1,9	1,9	2,3
1/2"	5,9	5,9	9,6	4,1	4,1	6,7
5/8"	6,7	6,7	13,7	4,9	4,9	10,1
3/4"	9,7	9,7	24,3	7,2	7,2	18,0
7/8"	13,5	13,5	39,4	10,0	10,0	29,2
1"	17,7	17,7	59,3	13,1	13,1	43,9
1 1/8"	22,3	22,3	83,8	16,5	16,5	62,2
Gewindestange	R90			R120		
Stahl verzinkt; detaillierte Materialien siehe Tabelle A7.1, Zeile 2 ¹⁾	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,90}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,120}$ [Nm]
3/8"	1,1	1,1	1,4	0,8	0,8	0,9
1/2"	2,3	2,3	3,7	1,3	1,3	2,2
5/8"	3,6	3,6	7,5	2,2	2,2	4,5
3/4"	4,7	4,7	11,7	3,4	3,4	8,6
7/8"	6,5	6,5	19,0	4,7	4,7	13,9
1"	8,5	8,5	28,6	6,2	6,2	20,9
1 1/8"	10,7	10,7	40,5	7,9	7,9	29,6
Gewindestange	R30			R60		
Nichtrostender Stahl R; detaillierte Materialien siehe Tab. A7.1, Zeile 2	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,30}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,60}$ [Nm]
3/8"	1,1	1,1	1,4	0,9	0,9	1,1
1/2"	2,7	2,7	4,4	2,2	2,2	3,7
5/8"	4,3	4,3	8,9	3,6	3,6	7,4
3/4"	6,4	6,4	16,1	5,4	5,4	13,4
7/8"	8,9	8,9	26,1	7,4	7,4	21,7
1"	11,7	11,7	39,2	9,7	9,7	32,6
1 1/8"	14,7	14,7	55,4	12,3	12,3	46,2
Gewindestange	R90			R120		
Nichtrostender Stahl R; detaillierte Materialien siehe Tab. A7.1, Zeile 2	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,90}$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M^0_{Rk,s,fi,120}$ [Nm]
3/8"	0,7	0,7	0,9	0,6	0,6	0,7
1/2"	1,8	1,8	2,9	1,4	1,4	2,3
5/8"	2,9	2,9	5,9	2,3	2,3	4,7
3/4"	4,3	4,3	10,7	3,4	3,4	8,5
7/8"	5,9	5,9	17,4	4,7	4,7	13,9
1"	7,8	7,8	26,1	6,2	6,2	20,9
1 1/8"	9,8	9,8	36,9	7,8	7,8	29,5

¹⁾ Keine Leistung bewertet für ASTM F1554 Grade 36.

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von
Zoll-Gewindestangen

Anhang C50

Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für metrische und Zoll-Ankerstangen und Gewindestangen, im hammergebohrten Bohrloch mit Standardbohrer und Hohlbohrer

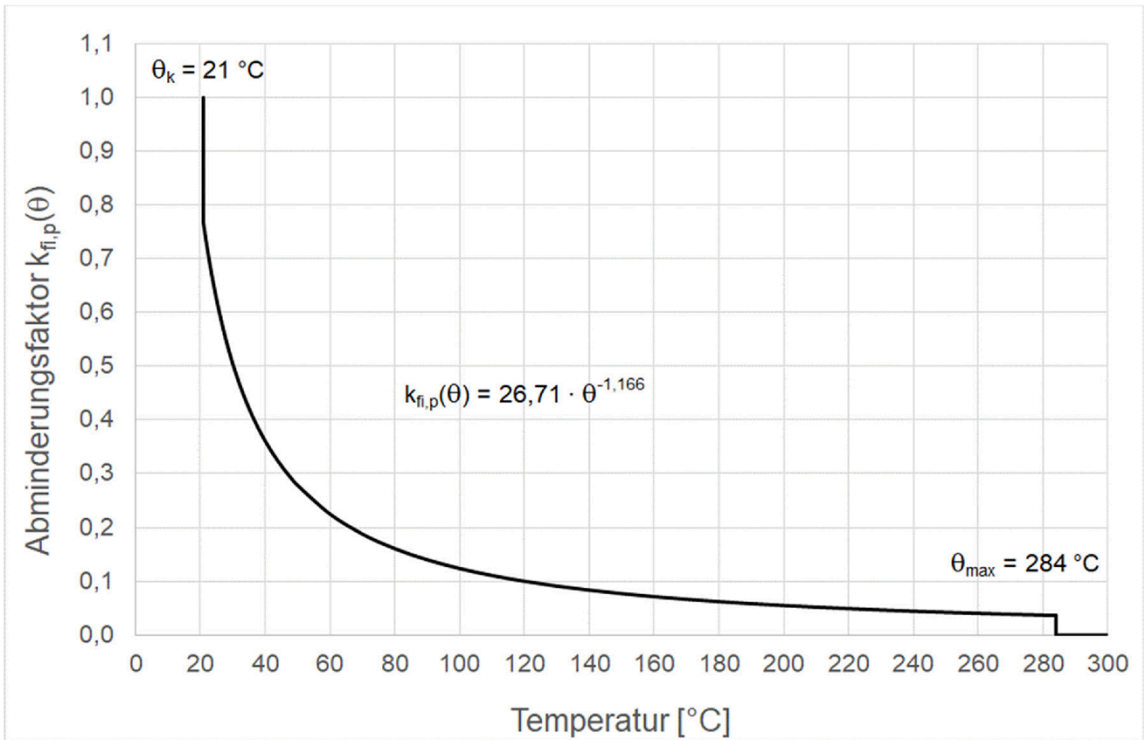
Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für eine bestimmte Temperatur.

$\tau_{Rk,fi}(\theta)$ wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$\tau_{Rk,fi}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,C20/25}$$

θ	=	Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht,		
$\tau_{Rk,fi}(\theta)$	=	Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für eine bestimmte Temperatur in N/mm² für Beton der Druckfestigkeitsklasse C20/25 bis C50/60,		
$k_{fi,p}(\theta)$	=	Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung,		
$\tau_{Rk,cr,C20/25}$	=	Charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton C20/25 in N/mm², gemäß Tabelle C5.1, Tabelle C6.1, Tabelle C26.1 oder Tabelle C28.1.		
Anker- und Gewindestange	Wenn: $\theta > 21\text{ °C}$	$k_{fi,p}(\theta) = 26,71 \cdot \theta^{-1,166} \leq 1,0$		siehe Bild C51.1
	Wenn: $\theta > \theta_{max} = 284\text{ °C}$	$k_{fi,p}(\theta) = 0$		

Bild C51.1: Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor $k_{fi,p}(\theta)$ für Ankerstange und Gewindestange.



BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistung

Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für Ankerstangen und Gewindestangen

Anhang C51