

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

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-24/1248
vom 14. Juli 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

Deutsches Institut für Bautechnik

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Verbunddübel und Verbundspreizdübel
zur Verankerung im Beton

Berner Omnichannel Trading
Holding SE
Bernerstraße 6
74653 Künzelsau
DEUTSCHLAND

Berner Herstellwerk 6

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

EAD 330499-02-0601, Edition 12/2023

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 Protect Plus ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel MCS Protect Plus und einem Stahlteil gemäß Anhang A 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 dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

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

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand für Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C 1 bis C 7, B 3 bis B 6
Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1 bis C 4
Verschiebungen für Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C 8 bis C 9
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leistungskategorie C1 und C2	Leistung nicht bewertet

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Leistung nicht bewertet

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 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 14. Juli 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

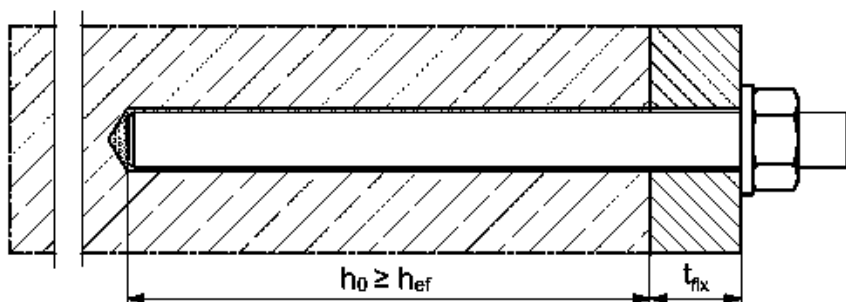
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

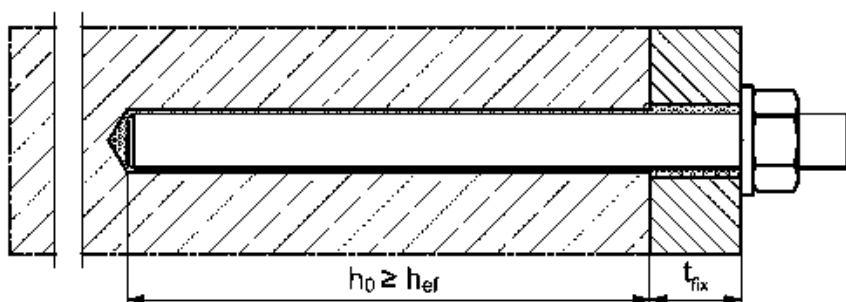
Einbauzustände Teil 1

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

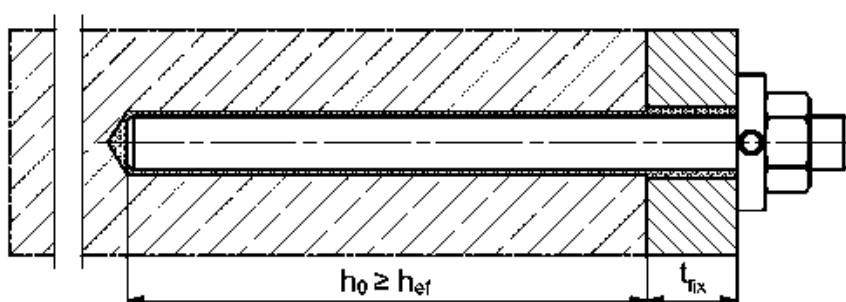
Vorsteckmontage



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 Protect Plus

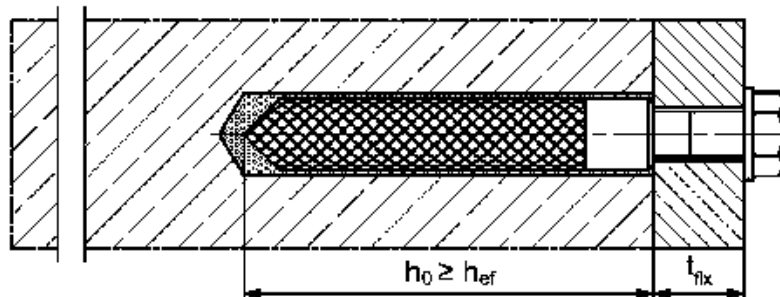
Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 1

Anhang A1

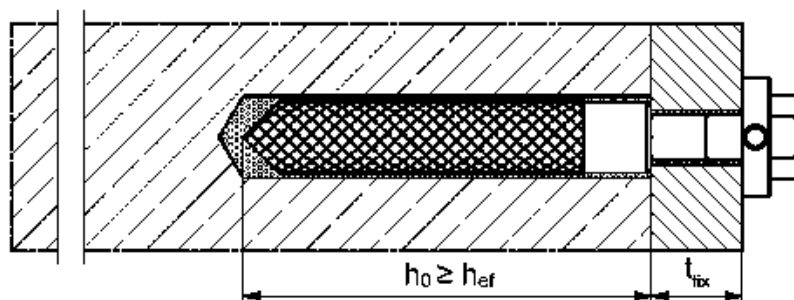
Einbauzustände Teil 2

BERNER Innengewindeanker MCS Plus I (BERNER MCS Plus I)

Vorsteckmontage



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



Abbildungen nicht maßstäblich

h_0 = Bohrlochtiefe

h_{ef} = Effektive Verankerungstiefe

t_{fix} = Dicke des Anbauteils

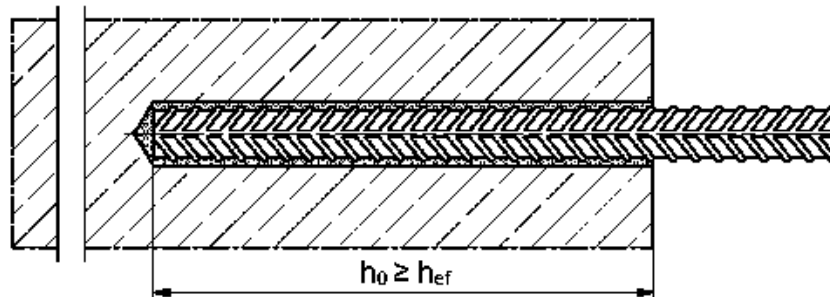
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 2

Anhang A2

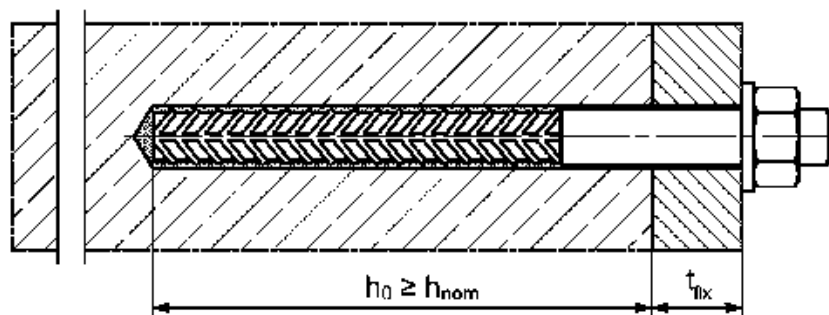
Einbauzustände Teil 3

Betonstahl

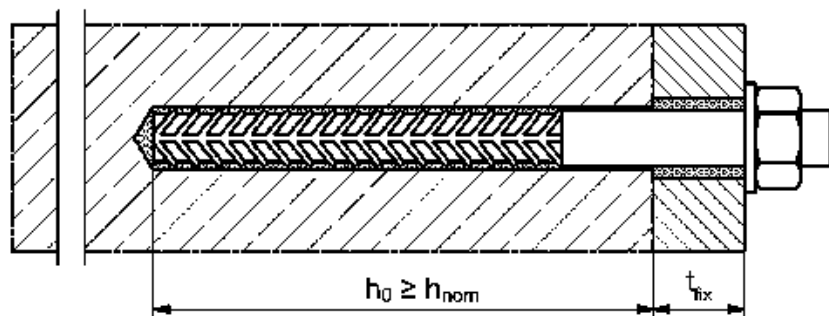


BERNER Bewehrungsanker BRA (BERNER BRA)

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

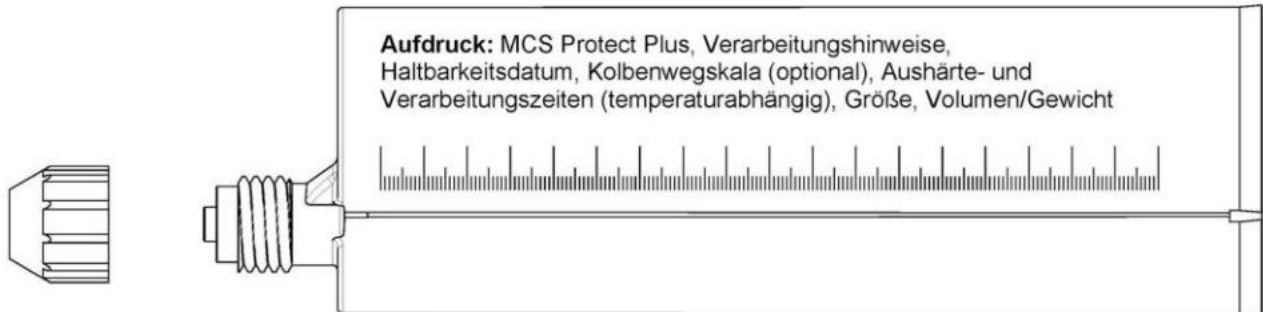
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Produktbeschreibung
Einbauzustände Teil 3

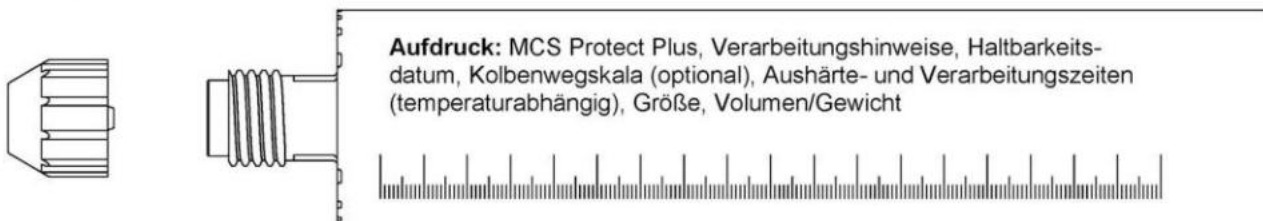
Anhang A3

Übersicht Systemkomponenten Teil 1

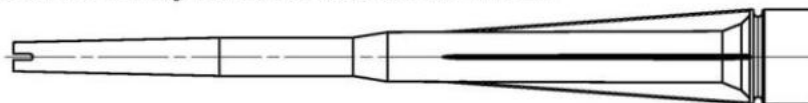
Injektionskartusche (Shuttlekartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 360 ml, 825 ml



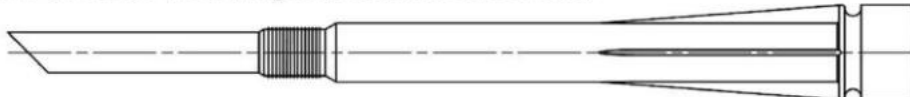
Injektionskartusche (Koaxialkartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 100 ml, 150 ml, 300 ml, 380 ml, 400 ml, 410 ml



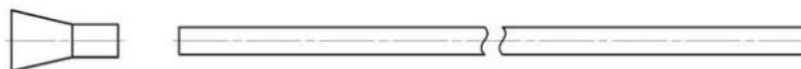
Mischrohr MCS Protect Plus für Injektionskartuschen bis 410 ml



Mischrohr MCS Protect Plus für Injektionskartusche 825 ml



Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 für Mischrohr MCS Protect Plus bis 410 ml; Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 oder Ø 15 für Mischrohr MCS Protect Plus 825 ml



Reinigungsbürste



Ausbläser:



Druckluft-Reinigungsgerät:



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Produktbeschreibung

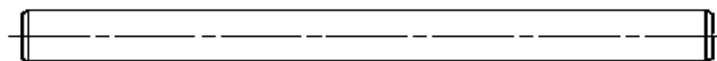
Übersicht Systemkomponenten Teil 1;
Kartuschen / Mischrohr / Zubehör

Anhang A4

Übersicht Systemkomponenten Teil 2

Ankerstange / Gewindestange

Größen: M8, M10, M12, M16, M20, M24

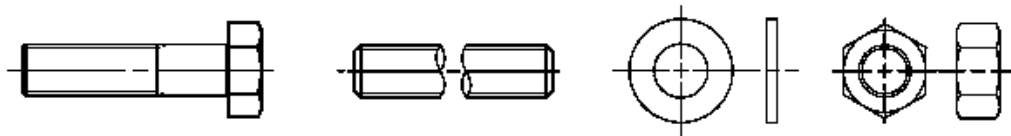


BERNER MCS Plus I

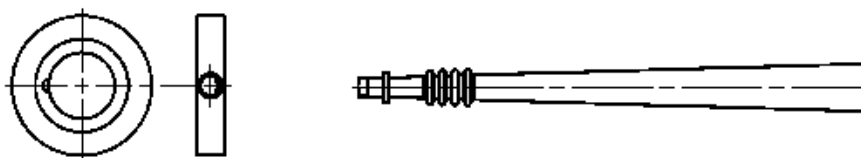
Größen: M8, M10, M12, M16



Schraube / Gewindestange / Scheibe / Mutter



BERNER Verfüllscheibe BFD mit Injektionsadapter



Betonstahl

Nenn Durchmesser: $\phi 8$, $\phi 10$, $\phi 12$, $\phi 14$, $\phi 16$, $\phi 20$, $\phi 22$, $\phi 24$, $\phi 25$



BERNER BRA

Größen: M12, M16, M20, M24



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Produktbeschreibung

Übersicht Systemkomponenten Teil 2;
Stahlteile, Injektionsadapter

Anhang A5

Tabelle A6.1: Werkstoffe

Teil	Bezeichnung	Material		
1	Injektionskartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe		
	Stahlart	Stahl	Nichtrostender Stahl R	Hochkorrosions-beständiger Stahl HCR
		Verzinkt (zn, fvz)	gemäß EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeits- klasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+ A1:2015	gem. EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeits - klasse 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 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung	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 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung	Festigkeitsklasse 50 oder 80 EN ISO 3506-1:2020 oder Festigkeitsklasse 70 mit $f_{yk} = 580 \text{ N/mm}^2$ 1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2023 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	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	1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2023
4	Sechskantmutter	Festigkeitsklasse 4, 5 oder 8; EN ISO 898-2:2022 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1:2023	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1:2023
5	BERNER MCS Plus I	Festigkeitsklasse 5.8 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	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 $\geq 5 \mu\text{m}$, 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	BERNER 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	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 gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ ($A_5 > 8\%$)		
9	BERNER Bewehrungsanker 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 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ ($A_5 > 8\%$) 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 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$; Bruchdehnung $A_5 > 8\%$	
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus				Anhang A6
Produktbeschreibung Werkstoffe				

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

		MCS Protect Plus mit ...							
		Ankerstange / Gewindestange	BERNER MCS Plus I		Betonstahl		BERNER BRA		
									
Hammerbohren mit Standardbohrer 		alle Größen							
Hammerbohren mit Hohlbohrer 		Bohrenenddurchmesser (d ₀) 12 mm bis 30 mm							
(BERNER Cleandrill dustless, fischer „FHD“, Heller „Duster Expert“, Bosch „Speed Clean“, Hilti „TE-CD, TE-YD“)									
Statische und quasi-statische Belastung, im	ungerissenen Beton	Alle Größen	Tabelle: C1.1 C4.1 C5.1 C8.1	Alle Größen	Tabelle: C2.1 C4.1 C6.1 C8.2	Alle Größen	Tabelle: C3.1 C4.1 C7.1 C9.1	Alle Größen	Tabelle: C3.2 C4.1 C7.2 C9.2
	gerissenen Beton ²⁾	Alle Größen		Alle Größen		- ¹⁾		- ¹⁾	
Seismische Leistungs- kategorie	C1 ¹⁾	- ¹⁾		- ¹⁾		- ¹⁾		- ¹⁾	
	C2 ¹⁾								
Nutzungs- kategorie	11 Trockener oder nasser Beton	alle Größen		alle Größen		alle Größen		alle Größen	
	12 Wassergefülltes Bohrloch ²⁾	alle Größen		alle Größen		alle Größen		alle Größen	
Einbaurichtung		D3 (horizontale und vertikale Montage nach unten, sowie Überkopfmontage)							
Einbautemperatur		T _{i,min} = -10 °C bis T _{i,max} = +40 °C Für die übliche Temperaturveränderung nach dem Einbau							
Gebrauchs- temperatur- bereiche	Temperatur- bereich I	-40 °C bis +40 °C		(maximale Kurzzeitemperatur +40 °C; maximale Langzeitemperatur +24 °C)					
	Temperatur- bereich II	-40 °C bis +80 °C		(maximale Kurzzeitemperatur +80 °C; maximale Langzeitemperatur +50 °C)					
	Temperatur- bereich III	-40 °C bis +120 °C		(maximale Kurzzeitemperatur +120 °C; maximale Langzeitemperatur +72 °C)					
¹⁾ Keine Leistung bewertet ²⁾ Keine Leistung für Hammerbohren mit Hohlbohrer im gerissenen Beton oder wassergefüllten Bohrloch bewertet									
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus								Anhang B1	
Verwendungszweck Spezifikationen 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 (alles Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Anhang A6 Tabelle A6.1.

Bemessung:

- Die ingenieurmäßige Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Stahlbetonbaus erfahrenen Planers.
- 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

Einbau:

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

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

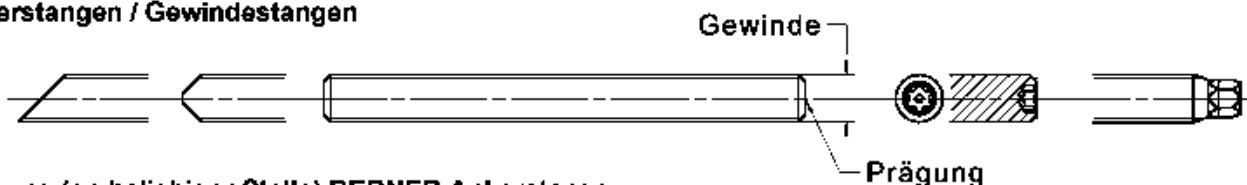
Verwendungszweck
Spezifikationen Teil 2

Anhang B2

Tabelle B3.1: Montagekennwerte für Ankerstangen / Gewindestangen

Ankerstangen / Gewindestangen		Gewinde	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 = h_{ef}$					
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef, min}$		60	60	70	80	90	96
	$h_{ef, max}$		160	200	240	320	400	480
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min} = c_{min}$		40	45	55	65	85	105
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteckmontage d_f		9	12	14	18	22	26
	Durchsteckmontage d_f		12	14	16	20	24	30
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_{ef} + 30 (\geq 100)$			$h_{ef} + 2d_0$		
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	10	20	40	60	120	150

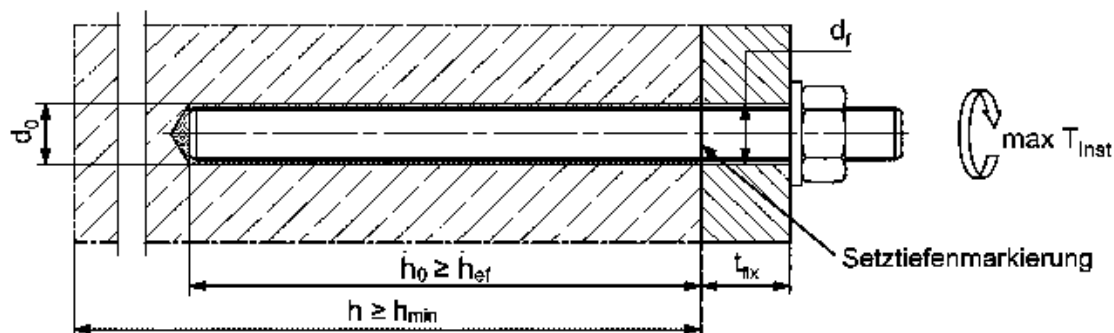
Ankerstangen / Gewindestangen



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:



Handelsübliche 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

Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

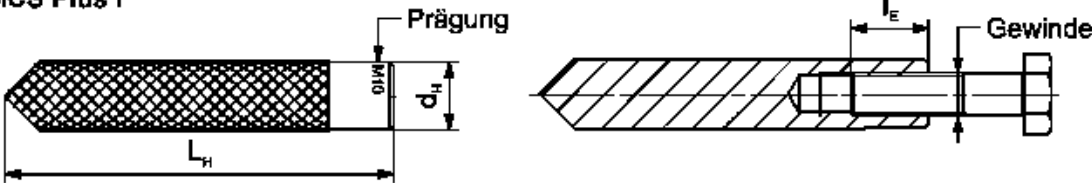
Verwendungszweck
Montagekennwerte Ankerstangen / Gewindestangen

Anhang B3

Tabelle B4.1: Montagekennwerte für **BERNER MCS Plus I**

BERNER MCS Plus I		Gewinde	M8	M10	M12	M16
Hülsendurchmesser	$d_{nom} = d_H$	[mm]	12	16	18	22
Bohrerinnendurchmesser	d_0		14	18	20	24
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 = h_{ef} = L_H$			
Effektive Verankerungstiefe ($h_{ef} = L_H$)	h_{ef}		90	90	125	160
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min} = c_{min}$		55	65	75	95
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	d_r		9	12	14	18
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		120	125	165	205
Maximale Einschraubtiefe	$l_{E,max}$		18	23	26	35
Minimale Einschraubtiefe	$l_{E,min}$		8	10	12	16
Maximales Montage Drehmoment	$max T_{inst}$	[Nm]	10	20	40	80

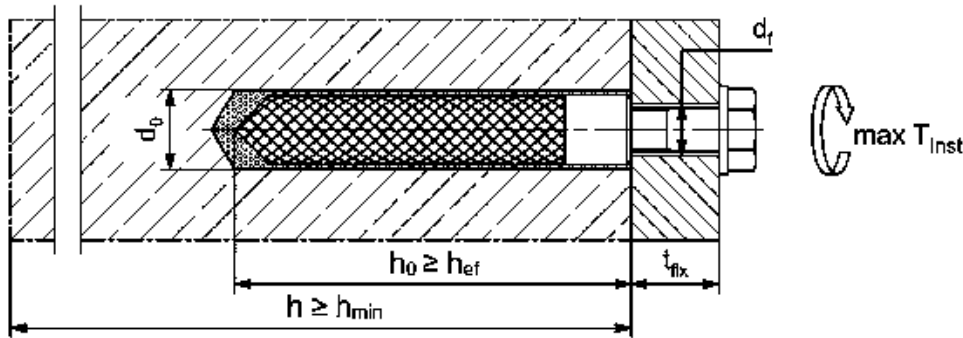
BERNER MCS Plus I



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

Befestigungsschraube oder Ankerstangen / Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen den zugehörigen Materialien und Festigkeitsklassen gemäß Anhang A6, Tabelle A6.1 entsprechen

Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus	Anhang B4
Verwendungszweck Montagekennwerte BERNER MCS Plus I	

Tabelle B5.1: Montagekennwerte für Betonstahl

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	20	22	24	25
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	28	30	30
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 = h_{ef}$											
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		60	60	70	75	80	90	94	98	100			
	$h_{ef,max}$		160	200	240	280	320	400	440	480	500			
Minimaler Achs- und Randabstand	s_{min} = c_{min}		40	45	55	60	65	85	95	105	110			
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_{ef} + 30$ (≥ 100)			$h_{ef} + 2d_0$								

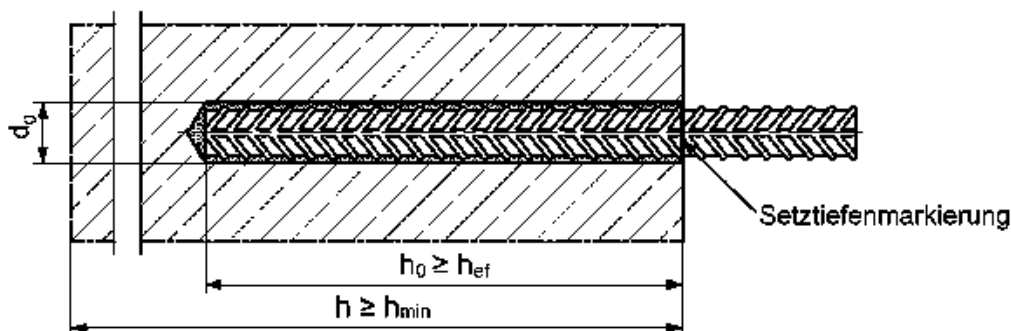
¹⁾ Beide Bohrernennendurchmesser sind möglich

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 Protect Plus

Verwendungszweck
Montagekennwerte Betonstahl

Anhang B5

Tabelle B6.1: Montagekennwerte für BERNER BRA

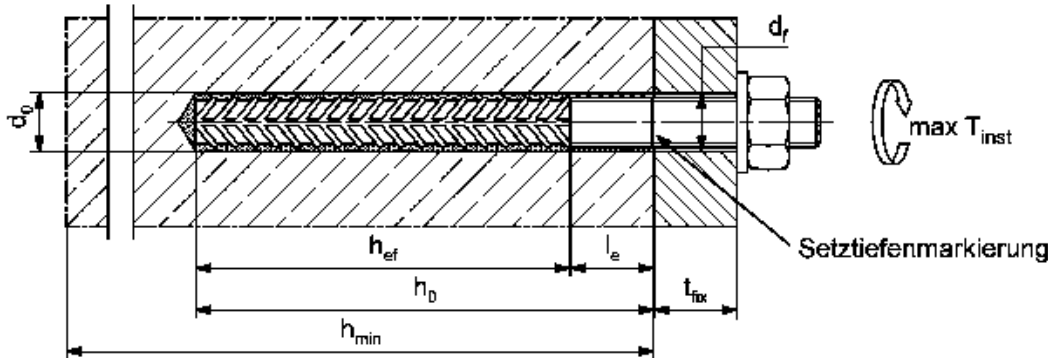
BERNER BRA		Gewinde	M12 ¹⁾		M16	M20	M24
Stabnenndurchmesser	ϕ	[mm]	12		16	20	25
Bohrernenddurchmesser	d_0		14	16	20	25	30
Bohrlochtiefe	h_0		$h_{ef} + l_e$				
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		70		80	90	98
	$h_{ef,max}$		140		220	300	380
Abstand Betonoberfläche zur Schweißstelle	l_a		100				
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min} = c_{min}$		55	65	85	105	
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteckmontage $\leq d_r$		14	18	22	26	
	Durchsteckmontage $\leq d_r$		18	22	26	32	
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		$h_0 + 30$	$h_0 + 2d_0$			
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	40	60	120	150	

1) Beide Bohrernenddurchmesser sind möglich

BERNER BRA



Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus	Anhang B6
Verwendungszweck Montagekennwerte BERNER BRA	

Tabelle B7.1: Kennwerte der Reinigungsbürsten (Stahlbürste mit Stahlborsten)

Die Größe der Reinigungsbürste bezieht sich auf den Bohrennendurchmesser

Bohrennendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	22	24	25	28	30
Stahlbürstendurchmesser	d_b		11	14	16	20		25		26	27	30	40



Tabelle B7.2: Bedingungen zur Verwendung eines Mischrohr ohne Verlängerungsschlauch

Bohrennendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	16	18	20	22	24	25	28	30
Bohrlochtiefe h_0 bei Verwendung	MCS Protect Plus bis 410 ml	[mm]	≤ 90		≤ 120	≤ 140	≤ 150	≤ 160	≤ 170	≤ 190	≤ 210		
	MCS Protect Plus 825 ml		-	-	≤ 90	≤ 160	≤ 180	≤ 190	≤ 210	≤ 220		≤ 250	

Tabelle B7.3 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}
	MCS Protect Plus	MCS Protect Plus
-10 bis -5 ²⁾	6 h	72 h
> -5 bis 0 ²⁾	2 h	24 h
> 0 bis 5 ²⁾	45 min	12 h
> 5 bis 10	20 min	6 h
> 10 bis 15	8 min	3 h
> 15 bis 20	5 min	2 h
> 20 bis 25	3 min	1 h
> 25 bis 30	2 min	45 min
> 30 bis 40	1 min	30 min

¹⁾ Im nassen Beton oder wassergefüllten Bohrlöchern sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln

²⁾ Minimale Kartuschentemperatur +5°C

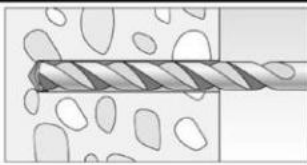
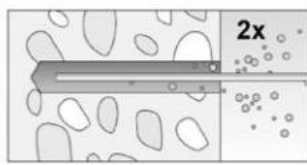
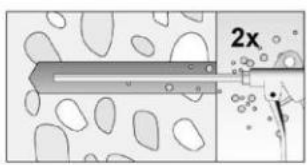
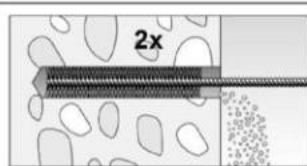
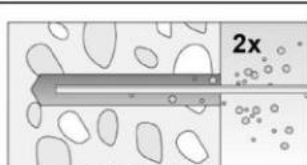
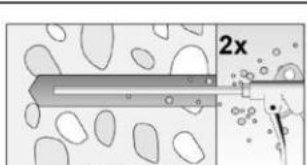
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Verwendungszweck
Kennwerte der Reinigungsbürsten
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B7

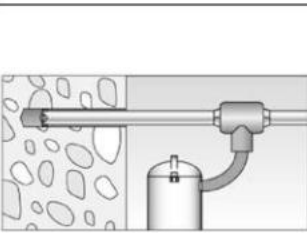
Montageanleitung Teil 1

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

1		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B3.1, B4.1, B5.1, B6.1 .		
2		Bohrloch reinigen: Bei $h_{ef} \leq 12d$ und $d_0 < 18$ mm Bohrloch zweimal von Hand ausblasen.		Bei $h_{ef} > 12d$ und / oder $d_0 \geq 18$ mm Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p > 6$ bar).
3		Bohrloch zweimal ausbürsten. Für Bohrlochdurchmesser $d_0 \geq 18$ mm und / oder $h_{ef} > 12d$ eine Bohrmaschine benutzen. Bei tiefen Bohrlöchern Verlängerung verwenden. Entsprechende Bürsten siehe Tabelle B7.1 .		
4		Bohrloch reinigen: Bei $h_{ef} \leq 12d$ und $d_0 < 18$ mm Bohrloch zweimal von Hand ausblasen.		Bei $h_{ef} > 12d$ und / oder $d_0 \geq 18$ mm Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p > 6$ bar).

Mit Schritt 5 fortfahren

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Hohlbohrer)

1		Einen geeigneten Hohlbohrer (siehe Tabelle B1.1) auf Funktion der Staubabsaugung prüfen.	
2		Verwendung eines geeigneten Staubabsaugsystems wie z.B. BERNER BWDVC PERM M-1 oder eines Staubabsaugsystems mit vergleichbaren Leistungsdaten. Bohrloch mit Hohlbohrer erstellen. Das Staubabsaugsystem muss den Bohrstaub konstant während des gesamten Bohrvorgangs absaugen und auf maximale Leistung eingestellt sein. Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B3.1, B4.1, B5.1, B6.1 .	

Mit Schritt 5 fortfahren

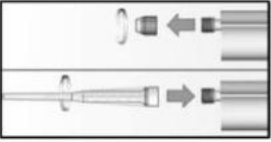
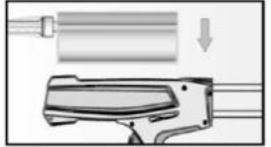
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 1

Anhang B8

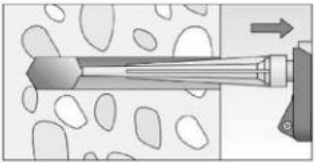
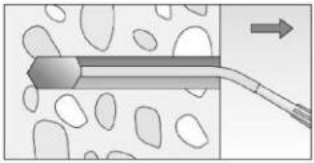
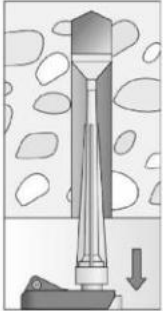
Montageanleitung Teil 2

Kartuschenvorbereitung

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

Mit Schritt 8 fortfahren

Mörtelinjektion

8			
	Ca. 2/3 des Bohrlochs mit Mörtel füllen. Immer am Bohrlochgrund beginnen und Blasen vermeiden	Die Bedingungen für die Mörtelinjektion ohne Verlängerungsschlauch sind Tabelle B7.2 zu entnehmen. Bei größeren Bohrlochtiefen als den in Tabelle B7.2 genannten ist ein passender Verlängerungsschlauch zu verwenden.	Bei Überkopfmontage, tiefen Bohrlochern ($h_0 > 250$ mm) oder großen Bohrl Lochdurchmessern ($d_0 = 30$ mm) Injektionshilfe verwenden

Mit Schritt 9 fortfahren

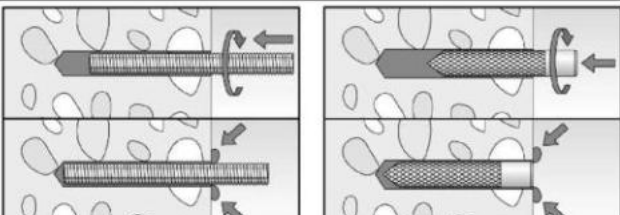
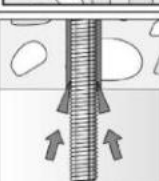
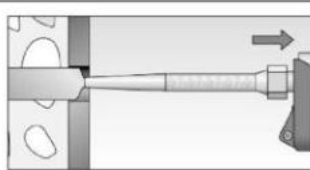
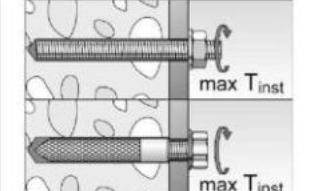
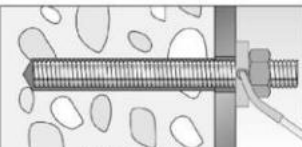
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 2

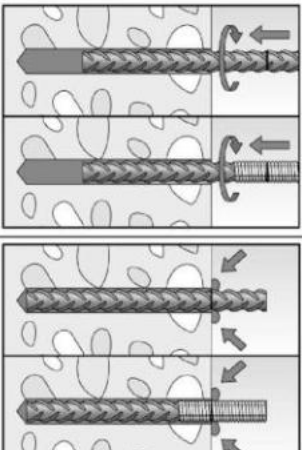
Anhang B9

Montageanleitung Teil 3

Montage Ankerstange, Gewindestangen und BERNER MCS Plus I

9		Nur saubere und ölfreie Stahlteile verwenden. Setztiefe des Stahlteiles markieren. Die Ankerstange oder den BERNER MCS Plus I mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Nach dem Setzen des Stahlteiles muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein.
	 Bei Überkopfmontage das Stahlteil mit Zentrierkeile oder Überkopf-Clips fixieren.	 Bei Durchsteckmontage den Ringspalt mit Mörtel verfüllen.
10	 Aushärtezeit abwarten, t_{cure} siehe Tabelle B7.3.	11  Montage des Anbauteils, $\max T_{inst}$ siehe Tabellen B3.1 und B4.1.
Option		Nachdem die Aushärtezeit erreicht ist, kann der Bereich zwischen Stahlteil und Anbauteil (Ringspalt) über die BERNER Verfüllscheibe BFD mit Mörtel befüllt werden. Druckfestigkeit $\geq 50 \text{ N/mm}^2$ (z.B. BERNER MCS Protect Plus). ACHTUNG: Bei Verwendung der BERNER Verfüllscheibe BFD reduziert sich t_{fix} (Nutzlänge des Anker).

Montage Betonstahl und BERNER BRA

9		Nur sauberen und ölfreien Betonstahl oder BERNER BRA verwenden. Die Setztiefe markieren. Den Bewehrungsstab oder den BERNER BRA kräftig bis zur Setztiefenmarkierung in das gefüllte Bohrloch schieben. Empfehlung: Erleichterung des Setzvorgangs durch hin und her drehende Bewegungen des Betonstahls / BERNER BRA. Nach dem Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein.
10	 Aushärtezeit abwarten, t_{cure} siehe Tabelle B7.3.	11  Montage des Anbauteils, $\max T_{inst}$ siehe Tabelle B6.1.

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 3

Anhang B10

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

Anker- / Gewindestange				M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung ¹⁾										
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	14,6(13,2)	23,2(21,4)	33,7	62,8	98,0	141,2
			5.8		18,3(16,6)	29,0(26,8)	42,1	78,5	122,5	176,5
			8.8		29,2(26,5)	46,4(42,8)	67,4	125,6	196,0	282,4
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR	Festigkeits- klasse	50		18,3	29,0	42,1	78,5	122,5	176,5
			70		25,6	40,6	59,0	109,9	171,5	247,1
			80		29,2	46,4	67,4	125,6	196,0	282,4
Teilsicherheitsbeiwerte ²⁾										
Teilsicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[-]	1,50					
			5.8		1,50					
			8.8		1,50					
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR	Festigkeits- klasse	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 $V_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[kN]	8,7(7,9)	13,9(12,8)	20,2	37,6	58,8	84,7
			5.8		10,9(9,9)	17,4(16,0)	25,2	47,1	73,5	105,9
			8.8		14,6(13,2)	23,2(21,4)	33,7	62,8	98,0	141,2
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR	Festigkeits- klasse	50		9,1	14,5	21,0	39,2	61,2	88,2
			70		12,8	20,3	29,5	54,9	85,7	123,5
			80		14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2
Duktilitätsfaktor		k_7	[-]	1,0						
Mit Hebelarm										
Charakt. Widerstand $M_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[Nm]	14,9(12,9)	29,9(26,5)	52,3	132,9	259,6	448,8
			5.8		18,7(16,1)	37,3(33,2)	65,4	166,2	324,6	561,0
			8.8		29,9(25,9)	59,8(53,1)	104,6	265,9	519,3	897,6
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR	Festigkeits- klasse	50		18,7	37,3	65,4	166,2	324,6	561,0
			70		26,2	52,3	91,5	232,6	454,4	785,4
			80		29,9	59,8	104,6	265,9	519,3	897,6
Teilsicherheitsbeiwerte ²⁾										
Teilsicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	[-]	1,25					
			5.8		1,25					
			8.8		1,25					
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosions- beständiger Stahl HCR	Festigkeits- klasse	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 hochkorrosionsbest. Stahl HCR, mit $f_{yk} / f_{uk} \geq 0,8$ und $A_5 > 12\%$ (z.B. Ankerstangen).										
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus									Anhang C1	
Leistungen Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Ankerstangen und Gewindestangen										

Tabelle C2.1: Charakteristische Werte für die **Stahltragfähigkeit** unter Zug- / Querzugbeanspruchung von **BERNER MCS Plus I**

BERNER MCS Plus I		MCS Plus I	Schraube		M8	M10	M12	M16
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung								
Charakt. Widerstand in Kombination mit Schraube	Festigkeitsklasse	5.8	5.8	[kN]	18,3	29,0	42,1	78,3
			8.8		29,2	46,4	67,4	106,7
	Festigkeitsklasse	R-70 / HCR-70	R-70 / handelsüblich		25,6	40,6	59,0	109,6
			HCR-70		25,6	40,6	59,0	109,6
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾								
Teilsicherheitsbeiwert	Festigkeitsklasse	5.8	5.8	[-]	1,50			
			8.8		1,50			
	Festigkeitsklasse	R-70 / HCR-70	R-70 / handelsüblich		1,87			
			HCR-70		1,87 / BERNER HCR: 1,50 ²⁾			
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung								
Ohne Hebelarm								
Charakt. Widerstand in Kombination mit Schraube	Festigkeitsklasse	5.8	5.8	[kN]	10,9	17,4	25,2	47,1
			8.8		14,6	23,2	33,7	62,8
	Festigkeitsklasse	R-70 / HCR-70	R-70 / handelsüblich		12,8	20,3	29,5	54,9
			HCR-70		12,8	20,3	29,5	54,9
Duktilitätsfaktor			k ₇	[-]	1,0			
Mit Hebelarm								
Charakt. Widerstand in Kombination mit Schraube	Festigkeitsklasse	5.8	5.8	[Nm]	18,7	37,3	65,4	166,2
			8.8		29,9	59,8	104,6	265,9
	Festigkeitsklasse	R-70 / HCR-70	R-70 / handelsüblich		26,2	52,3	91,5	232,6
			HCR-70		26,2	52,3	91,5	232,6
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾								
Teilsicherheitsbeiwert	Festigkeitsklasse	5.8	5.8	[-]	1,25			
			8.8		1,25			
	Festigkeitsklasse	R-70 / HCR-70	R-70 / handelsüblich		1,56			
			HCR-70		1,56 / BERNER HCR: 1,25 ²⁾			
¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen ²⁾ Nur zulässig für hochkorrosionsbest. Stahl HCR, mit $f_{yk} / f_{uk} \geq 0,8$ und $A_5 > 12 \%$ (z.B. Ankerstangen)								
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus							Anhang C2	
Leistungen Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von BERNER MCS Plus I								

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

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 bis 25
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	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$k_6^{2)}) \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0
Mit Hebelarm			
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[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 BERNER BRA

BERNER BRA			M12	M16	M20	M24
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	62,0	111,0	173,0	236,5
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	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	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,50			

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Leistung

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

Anhang C3

Tabelle C4.1: Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung

Größe			Alle Größen									
Zugbeanspruchung												
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	Siehe Anhänge C5 bis C8								
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	[-]	1,03								
	C30/37			1,06								
	C35/45			1,09								
	C40/50			1,11								
	C45/55			1,13								
	C50/60			1,15								
Versagen durch Spalten												
Randabstand	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,0 h_{ef}								
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$			4,6 h_{ef} – 1,8 h								
	$h / h_{ef} \leq 1,3$			2,26 h_{ef}								
Achsabstand		$S_{cr,sp}$		2 $C_{cr,sp}$								
Versagen durch Betonausbruch												
Ungerissener Beton	$k_{ucr,N}$	[-]		11,0								
Gerissener Beton	$k_{cr,N}$			7,7								
Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]		1,5 h_{ef}								
Achsabstand	$S_{cr,N}$			2 $C_{cr,N}$								
Faktor für Dauerzugbelastung												
Temperaturbereich			[-]	24 °C / 40 °C		50 °C / 80 °C		72 °C / 120 °C				
Faktor		Ψ_{sus}^0	[-]	0,67		0,67		0,75				
Querzugbelastung												
Montagebeiwert		γ_{inst}	[-]	1,0								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite												
Faktor für Betonausbruch		k_8	[-]	2,0								
Betonkantenausbruch												
Effektive Länge des Stahlteils unter Querzugbelastung		l_f	[mm]	Für $d_{nom} \leq 24$ mm: min (h_{ef} ; 12 d_{nom}) Für $d_{nom} > 24$ mm: min (h_{ef} ; 8 d_{nom} ; 300 mm)								
Rechnerische Durchmesser												
Größe				M8	M10	M12	M16	M20	M24			
Ankerstange und Gewindestange		d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24			
BERNER MCS Plus I		d_{nom}		12	15,7	18	22	- ¹⁾	- ¹⁾			
BERNER BRA		d_{nom}		- ¹⁾	- ¹⁾	12	16	20	25			
Stabnennendurchmesser		ϕ		8	10	12	14	16	20	22	24	25
Betonstahl		d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	25
1) Dübelvariante nicht Bestandteil der ETA												
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus										Anhang C4		
Leistungen Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung												

Tabelle C5.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Ankerstangen und Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton

Anker- / Gewindestange		M8	M10	M12	M16	M20	M24		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	8	10	12	16	20	24	
Ungerissener Beton									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25									
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10	10	10	10	9,5	8,5
	II: 50 °C / 80 °C			10	10	10	10	9,5	8,5
	III: 72 °C / 120 °C			8	8	8	8	8	7
Hammerbohren mit Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	- ¹⁾	6,5	6	6	6	5
	II: 50 °C / 80 °C			- ¹⁾	6,5	6	6	6	5
	III: 72 °C / 120 °C			- ¹⁾	5,5	5	5	5	4,5
Montagebeiwerte									
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,4					
Wassergefülltes Bohrloch									
Gerissener Beton									
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25									
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4	4	4	4	4	4
	II: 50 °C / 80 °C			4	4	4	4	4	4
	III: 72 °C / 120 °C			3	3	3,5	3,5	3,5	3,5
Montagebeiwerte									
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,4					
Wassergefülltes Bohrloch									
¹⁾ Keine Leistung bewertet									
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus							Anhang C5		
Leistungen Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Ankerstangen und Gewindestangen									

Tabelle C6.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von BERNER MCS Plus I im hammergebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton							
BERNER MCS Plus I			M8	M10	M12	M16	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	12	16	18	22
Ungerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)							
Temperatur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	7,5	7,5	7
	II: 50 °C / 80 °C			7,5	7,5	7,5	7
	III: 72 °C / 120 °C			6,5	6,5	6,5	6
Hammerbohren mit Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperatur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,5	6,5	6,5	6,5
	II: 50 °C / 80 °C			6,5	6,5	6,5	6,5
	III: 72 °C / 120 °C			5,5	5,5	5,5	5,5
Montagebeiwerte							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,4			
Wassergefülltes Bohrloch							
Gerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)							
Temperatur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	4,5	4	4	3,5
	II: 50 °C / 80 °C			4,5	4	4	3,5
	III: 72 °C / 120 °C			3,5	3,5	3	3
Montagebeiwerte							
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,4			
Wassergefülltes Bohrloch							

Tabelle C7.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch; ungerissener Beton

Stabnennendurchmesser		ϕ	8	10	12	14	16	20	22	24	25	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	25
Ungerissener Beton												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25												
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,5	7	7	7,5	7,5	8	8	8	8
	I: 50 °C / 80 °C			6,5	7	7	7,5	7,5	8	8	8	8
	II: 72 °C / 120 °C			5,5	5,5	6	6	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Hammerbohren mit Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6	6	6	6	6	6	5,5	5,5	5,5
	I: 50 °C / 80 °C			6	6	6	6	6	6	5,5	5,5	5,5
	II: 72 °C / 120 °C			5	5	5	5	5	5	4,5	4,5	4,5
Montagebeiwerte												
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,4								
Wassergefülltes Bohrloch												

Tabelle C7.2: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von BERNER BRA im hammergebohrten Bohrloch; ungerissener Beton

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 (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	7	7,5	8	8
	I: 50 °C / 80 °C		7	7,5	8	8
	II: 72 °C / 120 °C		6	6,5	6,5	6,5
Hammerbohren mit Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	6	6	6	5,5
	I: 50 °C / 80 °C		6	6	6	5,5
	II: 72 °C / 120 °C		5	5	5	4,5
Montagebeiwerte						
Trockener oder nasser Beton		γ_{inst}	[-]	1,4		
Wassergefülltes Bohrloch						

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Leistungen

Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Betonstahl und BERNER BRA

Anhang C7

Tabelle C8.1: Verschiebungen für Ankerstangen / Gewindestangen

Ankerstange		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Verschiebungs-Faktoren für Zuglast ¹⁾							
Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III							
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
δ _{N∞} -Faktor		0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
Gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III							
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,10	0,11	0,11	0,13	0,14	0,16
δ _{N∞} -Faktor		0,10	0,11	0,11	0,13	0,14	0,16
Verschiebungs-Faktoren für Querlast ²⁾							
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III							
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,09	0,07	0,06
δ _{V∞} -Faktor		0,27	0,22	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			

Tabelle C8.2: Verschiebungen für BERNER MCS Plus I

BERNER MCS Plus I		M8	M10	M12	M16
Verschiebungs-Faktoren für Zuglast ¹⁾					
Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,07	0,07
δ _{N∞} -Faktor		0,06	0,07	0,07	0,07
Gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{V0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,10	0,11	0,11	0,12
δ _{V∞} -Faktor		0,10	0,11	0,11	0,12
Verschiebungs-Faktoren für Querlast ²⁾					
Ungerissener und gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,09	0,08	0,07
δ _{V∞} -Faktor		0,18	0,14	0,12	0,10
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 Protect Plus

Leistungen

Verschiebungen Ankerstangen / Gewindestangen und BERNER MCS Plus I

Anhang C8

Tabelle C9.1: Verschiebungen für Betonstahl

Stabnenn- durchmesser	ϕ	8	10	12	14	16	20	22	24	25
Verschiebungs-Faktoren für Zuglast ¹⁾										
Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III										
δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,12
Verschiebungs-Faktoren für Querlast ²⁾										
Ungerissener 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	0,06
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,11	0,10	0,09	0,09
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 C9.2: Verschiebungen für BERNER BRA

BERNER BRA		M12	M16	M20	M24
Verschiebungs-Faktoren für Zuglast ¹⁾					
Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III					
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,10	0,12
δ _{N∞} -Faktor		0,07	0,09	0,10	0,12
Verschiebungs-Faktoren für Querlast ²⁾					
Ungerissener 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:			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 Protect Plus

Leistungen
Verschiebungen Betonstahl und BERNER BRA

Anhang C9