

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 Leitungskategorie 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

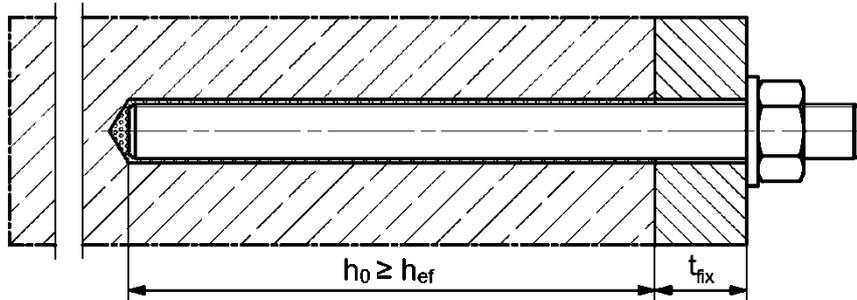
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Beglaubigt  
Baderschneider

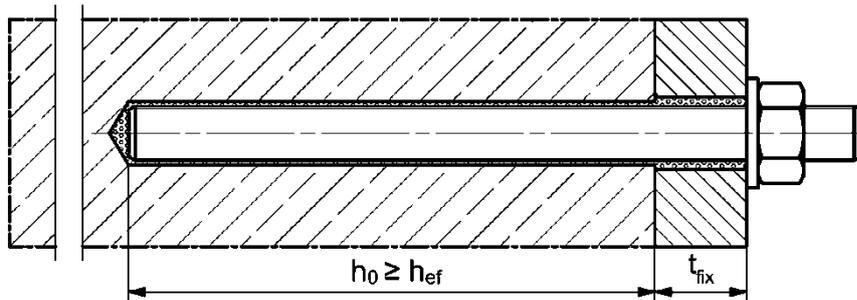
## Einbauzustände Teil 1

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

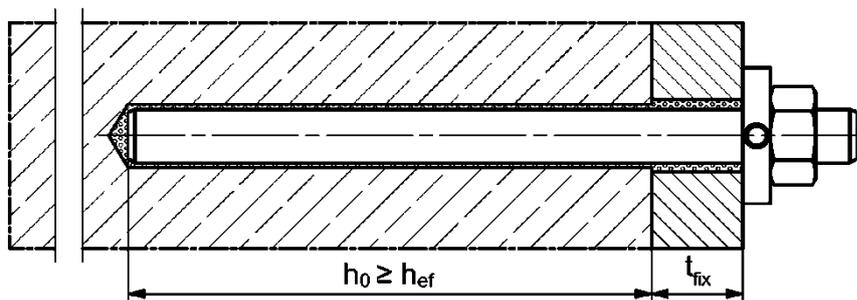
#### Vorsteckmontage



#### 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

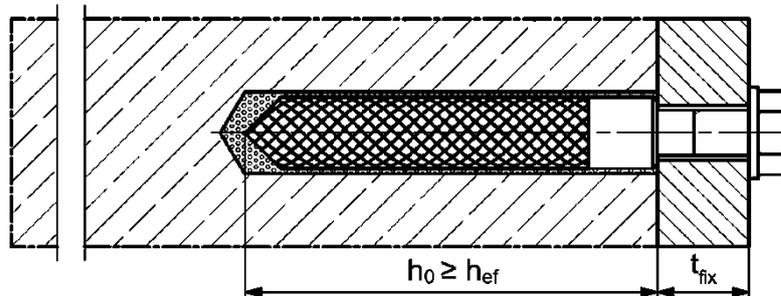
Produktbeschreibung  
Einbauzustände Teil 1

Anhang A1

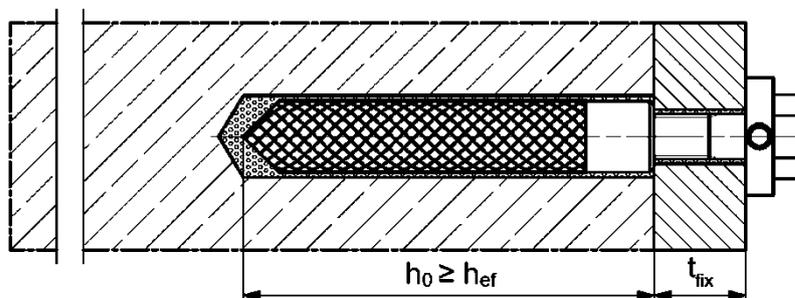
## Einbauzustände Teil 2

### BERNER Innengewindeanker MCS Plus I (BERNER MCS Plus I)

#### Vorsteckmontage



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



Abbildungen nicht maßstäblich

$h_0$  = Bohrlochtiefe

$h_{ef}$  = Effektive Verankerungstiefe

$t_{fix}$  = Dicke des Anbauteils

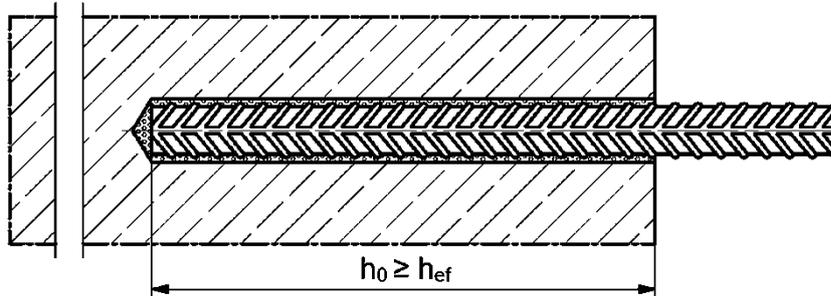
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Produktbeschreibung  
Einbauzustände Teil 2

Anhang A2

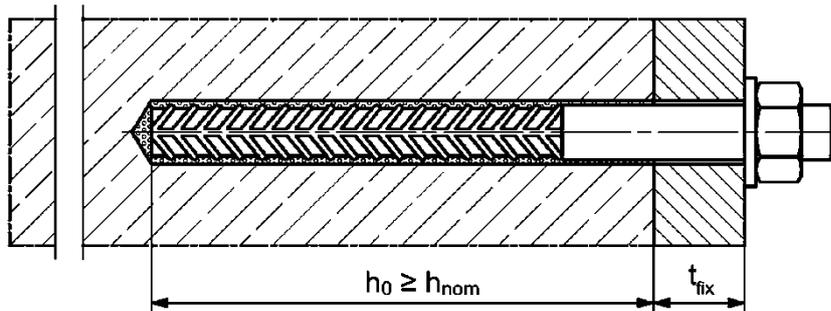
### Einbauzustände Teil 3

#### Betonstahl

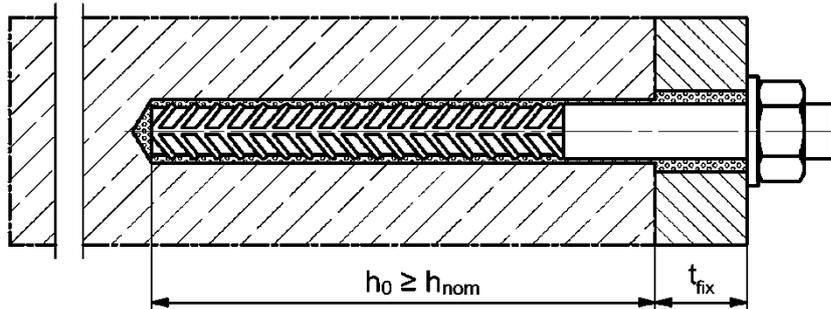


#### BERNER Bewehrungsanker BRA (BERNER BRA)

##### 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

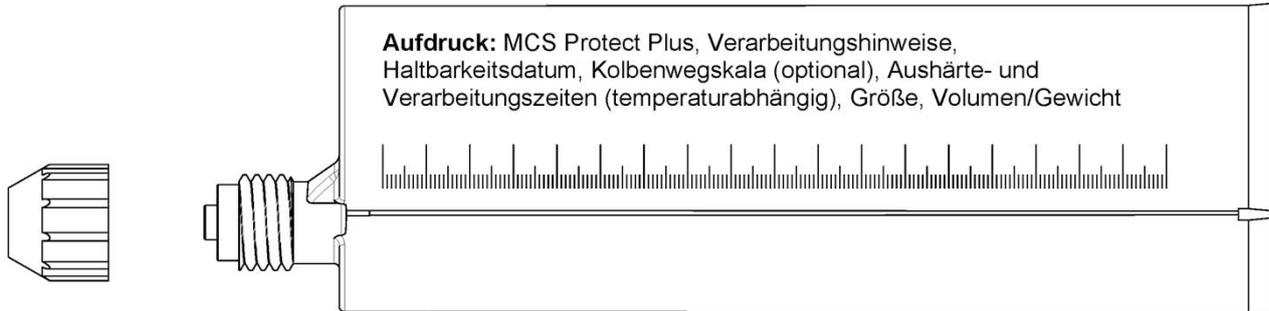
**BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus**

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustände Teil 3

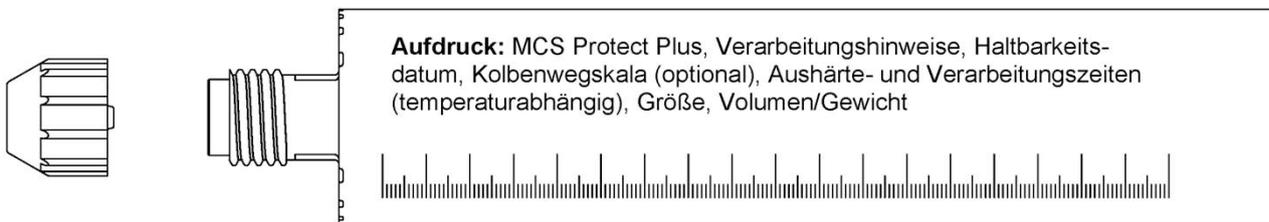
**Anhang A3**

## Übersicht Systemkomponenten Teil 1

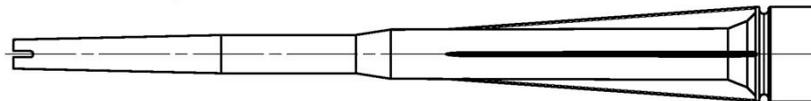
### Injektionskartusche (Shuttlekartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 360 ml, 825 ml



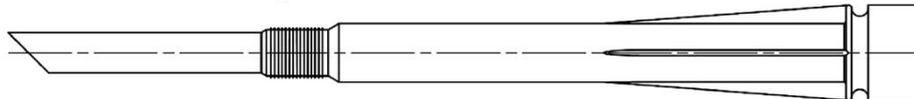
### Injektionskartusche (Koaxialkartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 100 ml, 150 ml, 300 ml, 380 ml, 400 ml, 410 ml



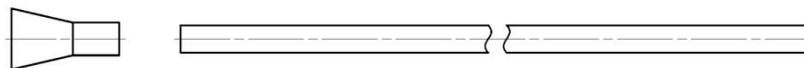
### Mischrohr MCS Protect Plus für Injektionskartuschen bis 410 ml



### 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

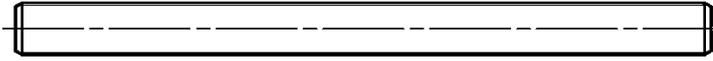
**Produktbeschreibung**  
Übersicht Systemkomponenten Teil 1;  
Kartuschen / Mischrohr / Zubehör

**Anhang A4**

## Übersicht Systemkomponenten Teil 2

### Ankerstange / Gewindestange

Größen: M8, M10, M12, M16, M20, M24

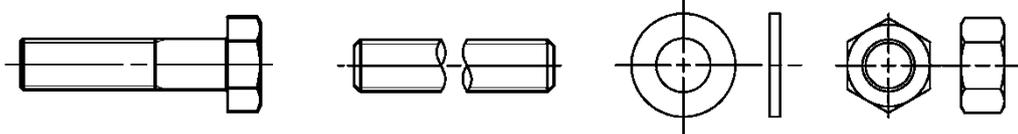


### BERNER MCS Plus I

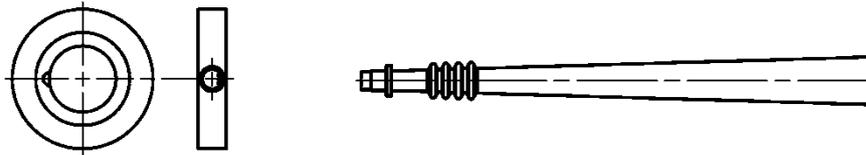
Größen: M8, M10, M12, M16



### Schraube / Gewindestange / Scheibe / Mutter



### BERNER Verfüllscheibe BFD mit Injektionsadapter



### Betonstahl

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



### BERNER BRA

Größen: M12, M16, M20, M24



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

#### Produktbeschreibung

Übersicht Systemkomponenten Teil 2;  
Stahlteile, Injektionsadapter

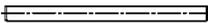
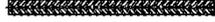
Anhang A5

**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 Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+ A1:2015	gem. 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 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 $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$ 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				<b>Anhang A6</b>
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  (BERNER Cleandril dustless, fischer „FHD“, Heller „Duster Expert“, Bosch „Speed Clean“, Hilti „TE-CD, TE-YD“)		Bohrenenddurchmesser (d <sub>0</sub> ) 12 mm bis 30 mm							
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 <sup>2)</sup>	Alle Größen		Alle Größen		- <sub>1)</sub>		- <sub>1)</sub>	
Seismische Leistungs- kategorie	C1 <sup>1)</sup>	- <sub>1)</sub>		- <sub>1)</sub>		- <sub>1)</sub>		- <sub>1)</sub>	
	C2 <sup>1)</sup>	- <sub>1)</sub>		- <sub>1)</sub>		- <sub>1)</sub>		- <sub>1)</sub>	
Nutzungs- kategorie	11 Trockener oder nasser Beton	alle Größen		alle Größen		alle Größen		alle Größen	
	12 Wasser- gefülltes Bohrloch <sup>2)</sup>	alle Größen		alle Größen		alle Größen		alle Größen	
Einbaurichtung		D3 (horizontale und vertikale Montage nach unten, sowie Überkopfmontage)							
Einbautemperatur		T <sub>i,min</sub> = -10 °C bis T <sub>i,max</sub> = +40 °C Für die übliche Temperaturveränderung nach dem Einbau							
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 +80 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +80 °C; maximale Langzeittemperatur +50 °C)					
	Temperatur- bereich III	-40 °C bis +120 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +120 °C; maximale Langzeittemperatur +72 °C)					
<sup>1)</sup> Keine Leistung bewertet <sup>2)</sup> 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
Bohrerinnendurchmesser	$d_0$	[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

**Ankerstangen / Gewindestangen**



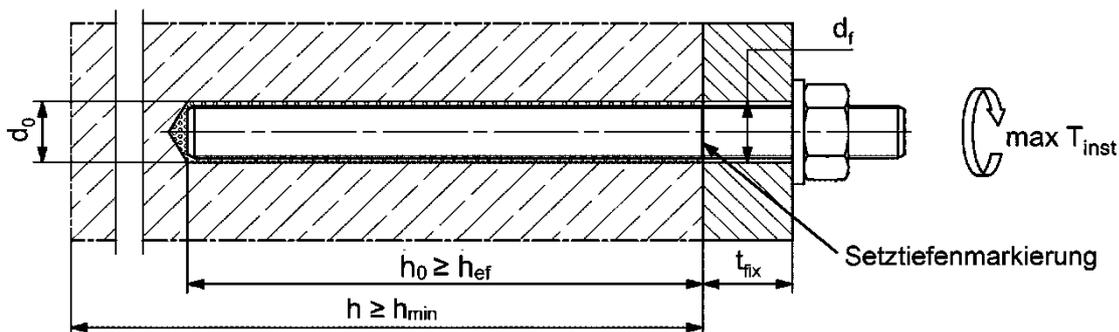
**Prägung (an beliebiger Stelle) BERNER Ankerstange:**

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

Alternativ: Farbmarkierung nach DIN 976-1:2016

<sup>1)</sup> 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

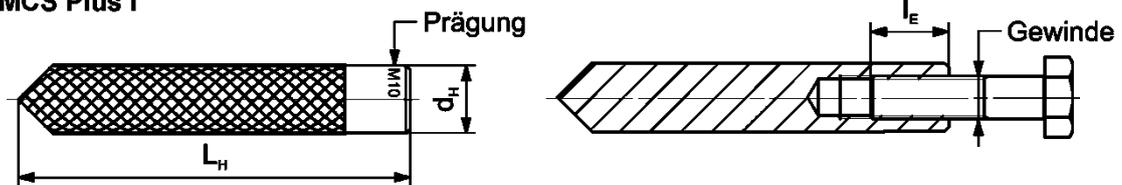
**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte Ankerstangen / Gewindestangen

**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
Bohrerenddurchmesser	$d_0$		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 Durch- gangsloch im Anbauteil	$d_f$		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 Montagedrehmoment	$max T_{inst}$		[Nm]	10	20	40

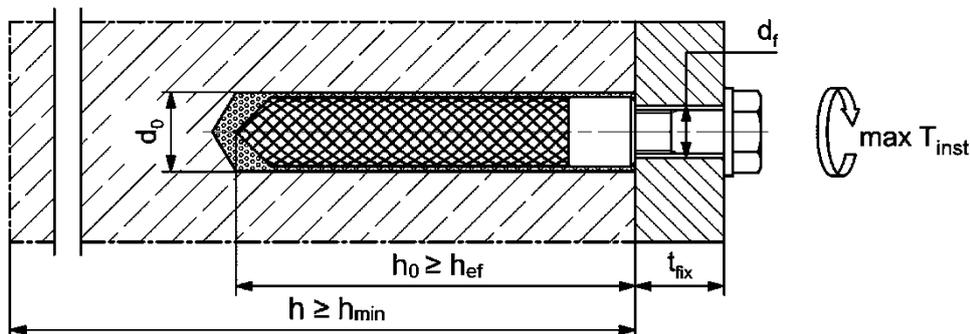
**BERNER MCS Plus I**



**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

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte BERNER MCS Plus I

**Anhang B4**

**Tabelle B5.1: Montagekennwerte für Betonstahl**

Stabnennendurchmesser		$\phi$	8 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	12 <sup>1)</sup>	14	16	20	22	24	25	
Bohrernennendurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	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	$s_{min}$		40	45	55	60	65	85	95	105	110	
	$c_{min}$											
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$	$h_{ef} + 30$ ( $\geq 100$ )				$h_{ef} + 2d_0$						

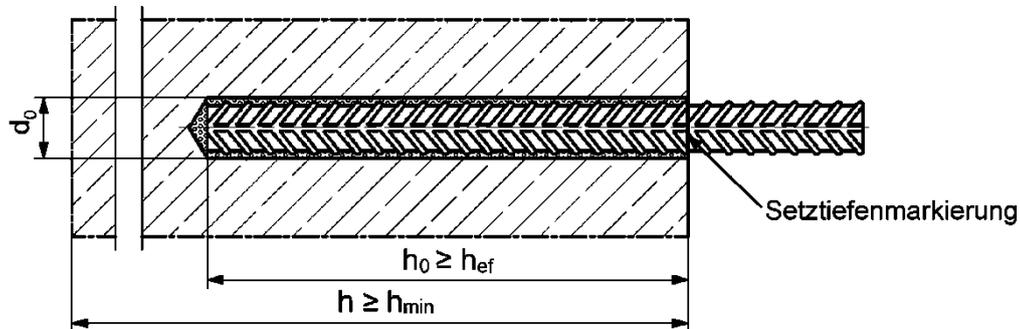
<sup>1)</sup> Beide Bohrernennendurchmesser sind möglich

**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:  $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$   
( $\phi$  = Stabnennendurchmesser,  $h_{rib}$  = Rippenhöhe)

**Einbauzustände:**



Abbildungen nicht maßstäblich

**BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte Betonstahl

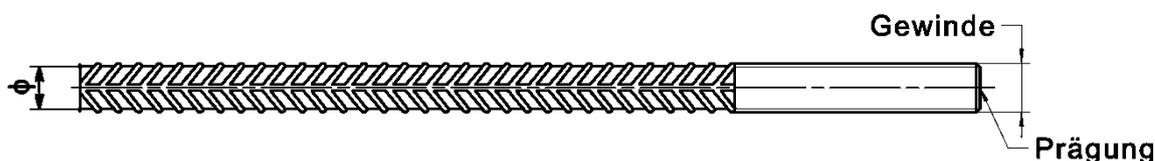
**Anhang B5**

**Tabelle B6.1: Montagekennwerte für BERNER BRA**

BERNER BRA		Gewinde	M12 <sup>1)</sup>	M16	M20	M24	
Stabnennendurchmesser	$\phi$	[mm]	12	16	20	25	
Bohrernennendurchmesser	$d_0$		14	16	20	25	30
Bohrlochtiefe	$h_0$		$h_{ef} + l_e$				
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		70	80	90	96	
	$h_{ef,max}$		140	220	300	380	
Abstand Betonoberfläche zur Schweißstelle	$l_e$		100				
Minimaler Achs- und 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	
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$		$h_0 + 30$	$h_0 + 2d_0$			
Maximales Montage Drehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	40	60	120	150	

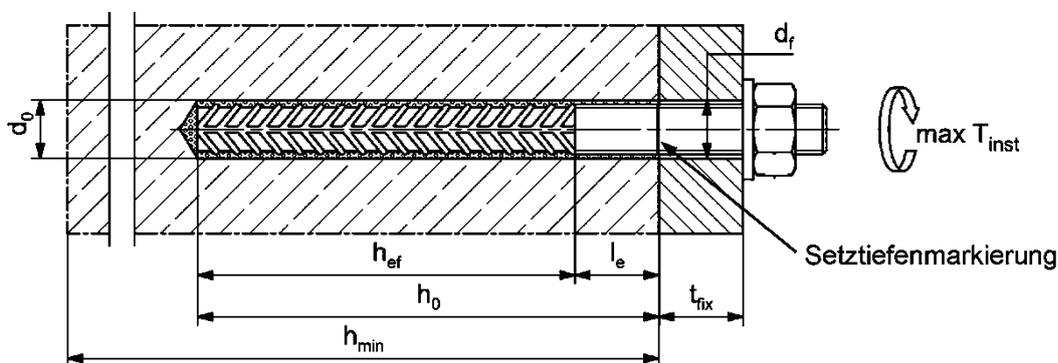
<sup>1)</sup> Beide Bohrernennendurchmesser sind möglich

**BERNER BRA**



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

**Einbauzustände:**



Abbildungen nicht maßstäblich

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

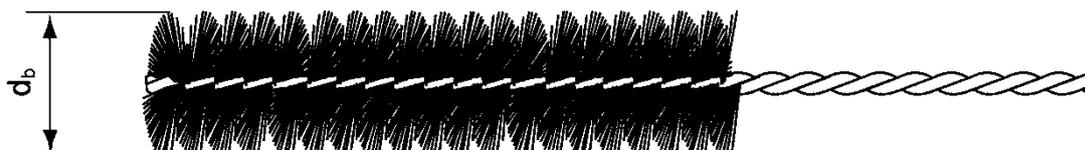
Verwendungszweck  
Montagekennwerte BERNER BRA

**Anhang B6**

**Tabelle B7.1: 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
Stahlbürsten- durchmesser	$d_b$		11	14	16	20		25		26	27	30	40



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

Bohrerenn- durchmesser	$d_0$	[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 <sup>1)</sup> $t_{cure}$
	<b>MCS Protect Plus</b>	<b>MCS Protect Plus</b>
-10 bis -5 <sup>2)</sup>	6 h	72 h
> -5 bis 0 <sup>2)</sup>	2 h	24 h
> 0 bis 5 <sup>2)</sup>	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

<sup>1)</sup> Im nassen Beton oder wassergefüllten Bohrlöchern sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln

<sup>2)</sup> Minimale Kartuschentemperatur +5°C

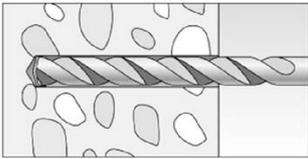
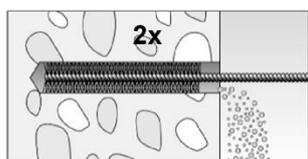
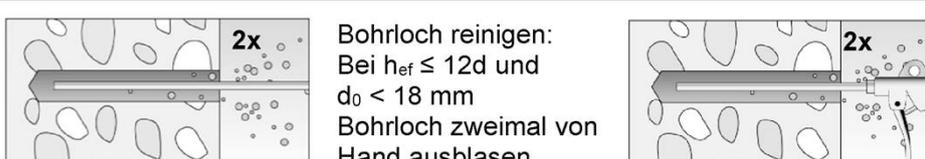
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

**Verwendungszweck**  
Kennwerte der Reinigungsbürsten  
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

**Anhang B7**

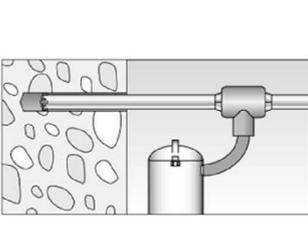
## Montageanleitung Teil 1

### Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

<b>1</b>		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser $d_0$ und Bohrlochtiefe $h_0$ siehe <b>Tabellen B3.1, B4.1, B5.1, B6.1.</b>
<b>2</b>		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).
<b>3</b>		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 <b>Tabelle B7.1.</b>
<b>4</b>		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)

<b>1</b>		Einen geeigneten Hohlbohrer (siehe <b>Tabelle B1.1</b> ) auf Funktion der Staubabsaugung prüfen.
<b>2</b>		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 <b>Tabellen B3.1, B4.1, B5.1, B6.1.</b>

Mit Schritt 5 fortfahren

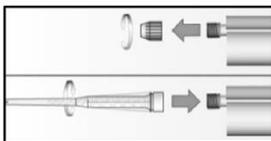
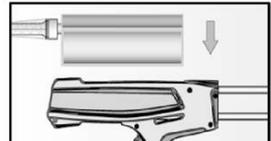
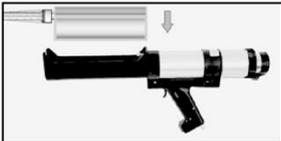
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Verwendungszweck  
Montageanleitung Teil 1

Anhang B8

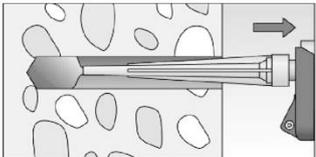
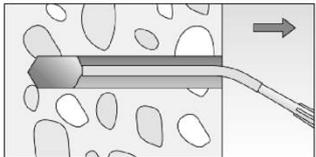
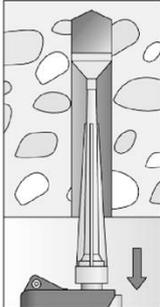
## Montageanleitung Teil 2

### Kartuschenvorbereitung

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

Mit Schritt 8 fortfahren

### Mörtelinjektion

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

Mit Schritt 9 fortfahren

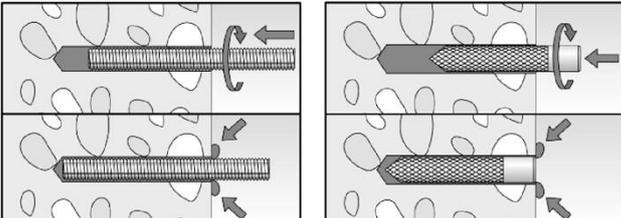
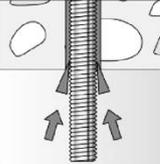
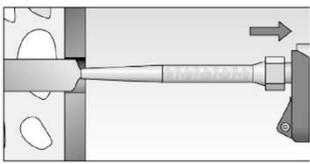
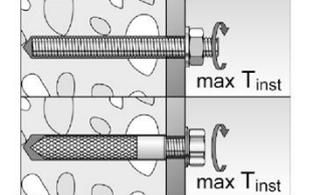
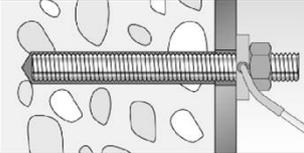
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

Verwendungszweck  
Montageanleitung Teil 2

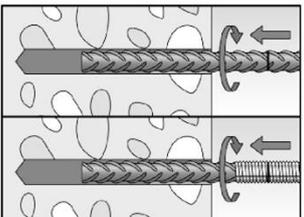
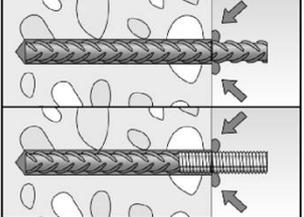
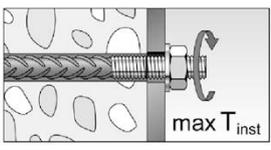
Anhang B9

### Montageanleitung Teil 3

#### Montage Ankerstange, Gewindestangen und BERNER MCS Plus I

9		<p>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.</p>
	 <p>Bei Überkopfmontage das Stahlteil mit Zentrierkeile oder Überkopf-Clips fixieren.</p>	 <p>Bei Durchsteckmontage den Ringspalt mit Mörtel verfüllen.</p>
10	 <p>Aushärtezeit abwarten, <math>t_{cure}</math> siehe <b>Tabelle B7.3.</b></p>	<p>11</p>  <p>Montage des Anbauteils, <math>max T_{inst}</math> siehe <b>Tabellen B3.1 und B4.1.</b></p>
Option		<p>Nachdem die Aushärtezeit erreicht ist, kann der Bereich zwischen Stahlteil und Anbauteil (Ringspalt) über die BERNER Verfüllscheibe BFD mit Mörtel befüllt werden. Druckfestigkeit <math>\geq 50 \text{ N/mm}^2</math> (z.B. BERNER MCS Protect Plus). ACHTUNG: Bei Verwendung der BERNER Verfüllscheibe BFD reduziert sich <math>t_{fix}</math> (Nutzlänge des Anker).</p>

#### Montage Betonstahl und BERNER BRA

9		<p>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.</p>
9		<p>Nach dem Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein.</p>
10	 <p>Aushärtezeit abwarten, <math>t_{cure}</math> siehe <b>Tabelle B7.3.</b></p>	<p>11</p>  <p>Montage des Anbauteils, <math>max T_{inst}</math> siehe <b>Tabelle B6.1.</b></p>

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			
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung <sup>1)</sup></b>										
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	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		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	
<b>Teilsicherheitsbeiwerte <sup>2)</sup></b>										
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		50		2,86					
			70		1,87 / BERNER HCR: 1,50 <sup>3)</sup>					
			80		1,60					
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung <sup>1)</sup></b>										
<b>Ohne Hebelarm</b>										
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s}^0$	Stahl verzinkt	Festigkeits- klasse	4.8	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		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							
<b>Mit Hebelarm</b>										
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		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
<b>Teilsicherheitsbeiwerte <sup>2)</sup></b>										
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		50		2,38					
			70		1,56 / BERNER HCR: 1,25 <sup>3)</sup>					
			80		1,33					
<sup>1)</sup> Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt $A_s$ für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009. <sup>2)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen. <sup>3)</sup> 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							<b>Anhang C1</b>			
<b>Leistungen</b> Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Ankerstangen und Gewindestangen										

<b>Tabelle C2.1: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit unter Zug- / Querzugbeanspruchung von BERNER MCS Plus I</b>								
<b>BERNER MCS Plus I</b>		<b>MCS Plus I</b>	<b>Schraube</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>								
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
<b>Teilsicherheitsbeiwerte <sup>1)</sup></b>								
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 <sup>2)</sup>			
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung</b>								
<b>Ohne Hebelarm</b>								
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			
<b>Mit Hebelarm</b>								
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
<b>Teilsicherheitsbeiwerte <sup>1)</sup></b>								
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 <sup>2)</sup>			
<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen <sup>2)</sup> Nur zulässig für hochkorrosionsbest. Stahl HCR, mit $f_{yk} / f_{uk} \geq 0,8$ und $A_5 > 12 \%$ (z.B. Ankerstangen)								
<b>BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus</b>								<b>Anhang C2</b>
<b>Leistungen</b> Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von BERNER MCS Plus I								

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

<b>Stabnennendurchmesser</b>	$\phi$		<b>8 bis 25</b>
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>			
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung</b>			
<b>Ohne Hebelarm</b>			
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	$k_6^{2)}) \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0
<b>Mit Hebelarm</b>			
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$
<p>1) <math>f_{uk}</math> ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen.                  2) Gemäß EN 1992-4:2018 Abschnitt 7.2.2.3.1:  <math>k_6 = 0,6</math> für Dübel aus Stahl mit <math>f_{uk} \leq 500 \text{ N/mm}^2</math>,  <math>= 0,5</math> für Dübel aus Stahl mit <math>500 \text{ N/mm}^2 &lt; f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2</math>,  <math>= 0,5</math> für Dübel aus nichtrostendem Stahl.</p>			

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

<b>BERNER BRA</b>		<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	62,0	111,0	173,0	236,5
<b>Teilsicherheitsbeiwerte <sup>1)</sup></b>						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,40			
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung</b>						
<b>Ohne Hebelarm</b>						
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	34,5	64,3	100,4	144,7
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]	1,0			
<b>Mit Hebelarm</b>						
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	107,4	273,0	532,2	920,4
<b>Teilsicherheitsbeiwerte <sup>1)</sup></b>						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,50			

<sup>1)</sup> 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										
<b>Zugbeanspruchung</b>													
Montagebeiwert		$\gamma_{inst}$	[-]		Siehe Anhänge C5 bis C8								
<b>Faktoren für Betondruckfestigkeiten &gt; C20/25</b>													
Erhöhungsfaktor $\psi_c$ für gerissenen oder ungerissenen Beton	C25/30		$\psi_c$	[-]	1,03								
	C30/37				1,06								
	C35/45				1,09								
	C40/50				1,11								
	C45/55				1,13								
	C50/60				1,15								
<b>Versagen durch Spalten</b>													
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 $C_{cr,sp}$										
<b>Versagen durch Betonausbruch</b>													
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 $C_{cr,N}$									
<b>Faktor für Dauerzugbelastung</b>													
Temperaturbereich			[-]		24 °C / 40 °C		50 °C / 80 °C		72 °C / 120 °C				
Faktor		$\Psi_{sus}^0$	[-]		0,67		0,67		0,75				
<b>Querzugbelastung</b>													
Montagebeiwert		$\gamma_{inst}$	[-]		1,0								
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>													
Faktor für Betonausbruch		$k_8$	[-]		2,0								
<b>Betonkantenausbruch</b>													
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)								
<b>Rechnerische Durchmesser</b>													
Größe					M8	M10	M12	M16	M20	M24			
Ankerstange und Gewindestange		$d_{nom}$	[mm]	8									
BERNER MCS Plus I		$d_{nom}$		12									
BERNER BRA		$d_{nom}$		- <sup>1)</sup>									
Stabnennendurchmesser			$\phi$	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										<b>Anhang C4</b>			
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		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
Rechnerischer Durchmesser	d [mm]	8	10	12	16	20	24		
<b>Ungerissener Beton</b>									
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>									
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)</u>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	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	
<u>Hammerbohren mit Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</u>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	- <sup>1)</sup>	6,5	6	6	6	5	
	II: 50 °C / 80 °C		- <sup>1)</sup>	6,5	6	6	6	5	
	III: 72 °C / 120 °C		- <sup>1)</sup>	5,5	5	5	5	4,5	
<b>Montagebeiwerte</b>									
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,4						
Wassergefülltes Bohrloch									
<b>Gerissener Beton</b>									
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>									
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)</u>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	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	
<b>Montagebeiwerte</b>									
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,4						
Wassergefülltes Bohrloch									
<sup>1)</sup> Keine Leistung bewertet									
BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus							<b>Anhang C5</b>		
<b>Leistungen</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Ankerstangen und Gewindestangen									

<b>Tabelle C6.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von BERNER MCS Plus I im hammergebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton</b>						
<b>BERNER MCS Plus I</b>		<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>						
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	12	16	18	22
<b>Ungerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>						
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)</u>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	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
<u>Hammerbohren mit Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</u>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	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
<b>Montagebeiwerte</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,4			
Wassergefülltes Bohrloch						
<b>Gerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>						
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)</u>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	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
<b>Montagebeiwerte</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,4			
Wassergefülltes Bohrloch						
<b>BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus</b>					<b>Anhang C6</b>	
<b>Leistungen</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von BERNER MCS Plus I						

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

Stabnennendurchmesser		$\phi$	8	10	12	14	16	20	22	24	25	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>												
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	25	
<b>Ungerissener Beton</b>												
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>												
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	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 <sup>2</sup> ]	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
<b>Montagebeiwerte</b>												
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$	[-]	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		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>							
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	12	16	20	25	
<b>Ungerissener Beton</b>							
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>							
Hammerbohren mit Standardbohrer (trockener oder nasser Beton, wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C		$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	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 <sup>2</sup> ]	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
<b>Montagebeiwerte</b>							
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$	[-]	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
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zuglast<sup>1)</sup></b>							
<b>Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>							
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08
<b>Gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>							
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,10	0,11	0,11	0,13	0,14	0,16
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,10	0,11	0,11	0,13	0,14	0,16
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querlast<sup>2)</sup></b>							
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>							
$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,09	0,07	0,06
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,14	0,11	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 C8.2: Verschiebungen für BERNER MCS Plus I**

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

BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus

**Leistungen**

Verschiebungen Ankerstangen / Gewindestangen und BERNER MCS Plus I

**Anhang C8**

<b>Tabelle C9.1: Verschiebungen für Betonstahl</b>										
Stabenn- durchmesser	$\phi$	8	10	12	14	16	20	22	24	25
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zuglast<sup>1)</sup></b>										
<b>Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>										
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	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
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querlast<sup>2)</sup></b>										
<b>Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>										
$\delta_{V0}$ -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					
<b>Tabelle C9.2: Verschiebungen für BERNER BRA</b>										
BERNER BRA		M12	M16	M20	M24					
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zuglast<sup>1)</sup></b>										
<b>Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>										
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,07		0,09		0,10		0,12		
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,07		0,09		0,10		0,12		
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querlast<sup>2)</sup></b>										
<b>Ungerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>										
$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,12		0,09		0,07		0,06		
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,18		0,14		0,11		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					
<b>BERNER Multiverbundsystem MCS Protect Plus</b>									<b>Anhang C9</b>	
<b>Leistungen</b> Verschiebungen Betonstahl und BERNER BRA										