

**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-11/0033  
vom 30. September 2016**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Berner Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Berner Trading Holding GmbH  
Bernerstraße 6  
74653 Künzelsau  
DEUTSCHLAND

Herstellungsbetrieb

Berner Herstellwerk 6  
Berner manufacturing plant 6

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 5: "Verbunddübel", April 2013, verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, ausgestellt.

Diese Fassung ersetzt

ETA-11/0033 vom 3. November 2015

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

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

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

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Das Berner Multiverbundsystem MCS Diamond ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel MCS Diamond und einem Stahlteil 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
Charakteristische Werte unter statischen und quasi-statischen Einwirkungen für Bemessung nach TR 029 oder CEN/TS 1992-4:2009, Verschiebungen	Siehe Anhang C 1 bis C 10
Charakteristische Werte für die seismischen Leistungskategorien C1 und C2 für die Bemessung nach Technical Report TR 045, Verschiebungen	Siehe Anhang C 11 bis C 14

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

#### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

#### 3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

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

Gemäß der Leitlinie für die europäische technische Zulassung ETAG 001, April 2013 verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 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**

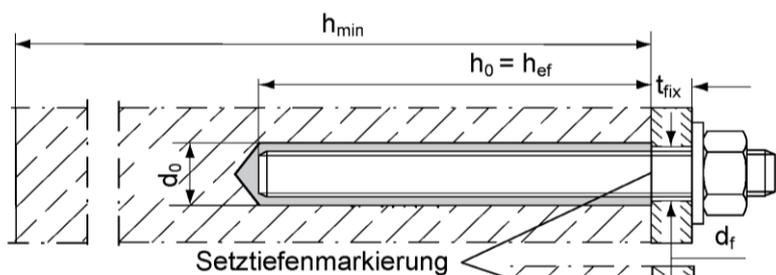
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 30. September 2016 vom Deutschen Institut für Bautechnik

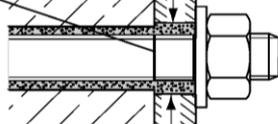
Andreas Kummerow  
i.V. Abteilungsleiter

Beglaubigt:

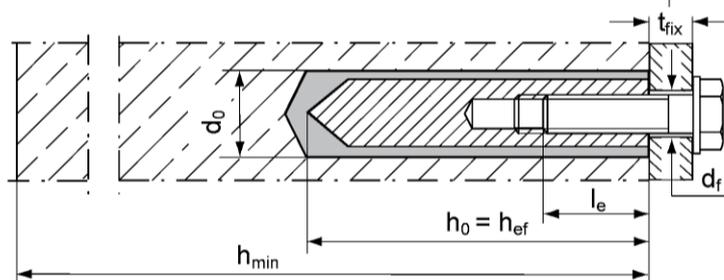
## Einbauzustände



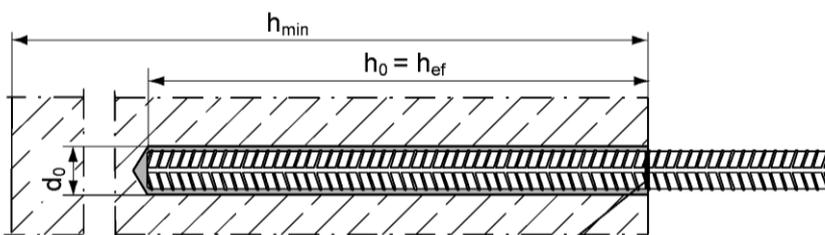
**Ankerstange**  
Vorsteckmontage



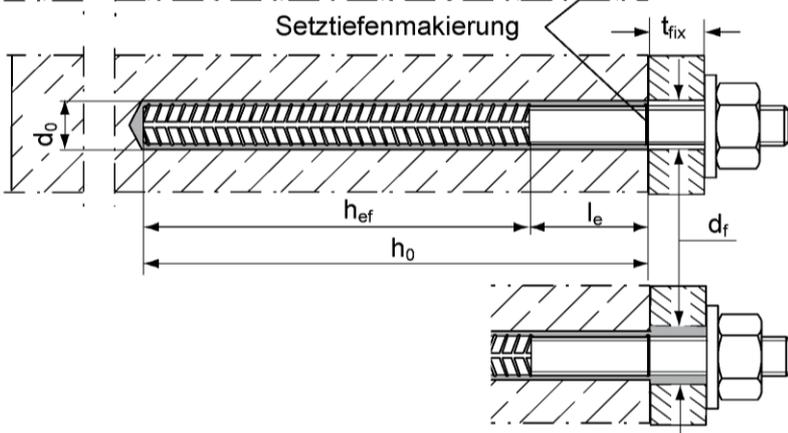
**Ankerstange**  
Durchsteckmontage (Ringspalt mit  
Mörtel verfüllt)



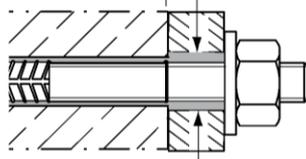
**Innengewindeanker MCS Plus I**  
Nur Vorsteckmontage



**Betonstahl**



**Bewehrungsanker BRA**  
Vorsteckmontage

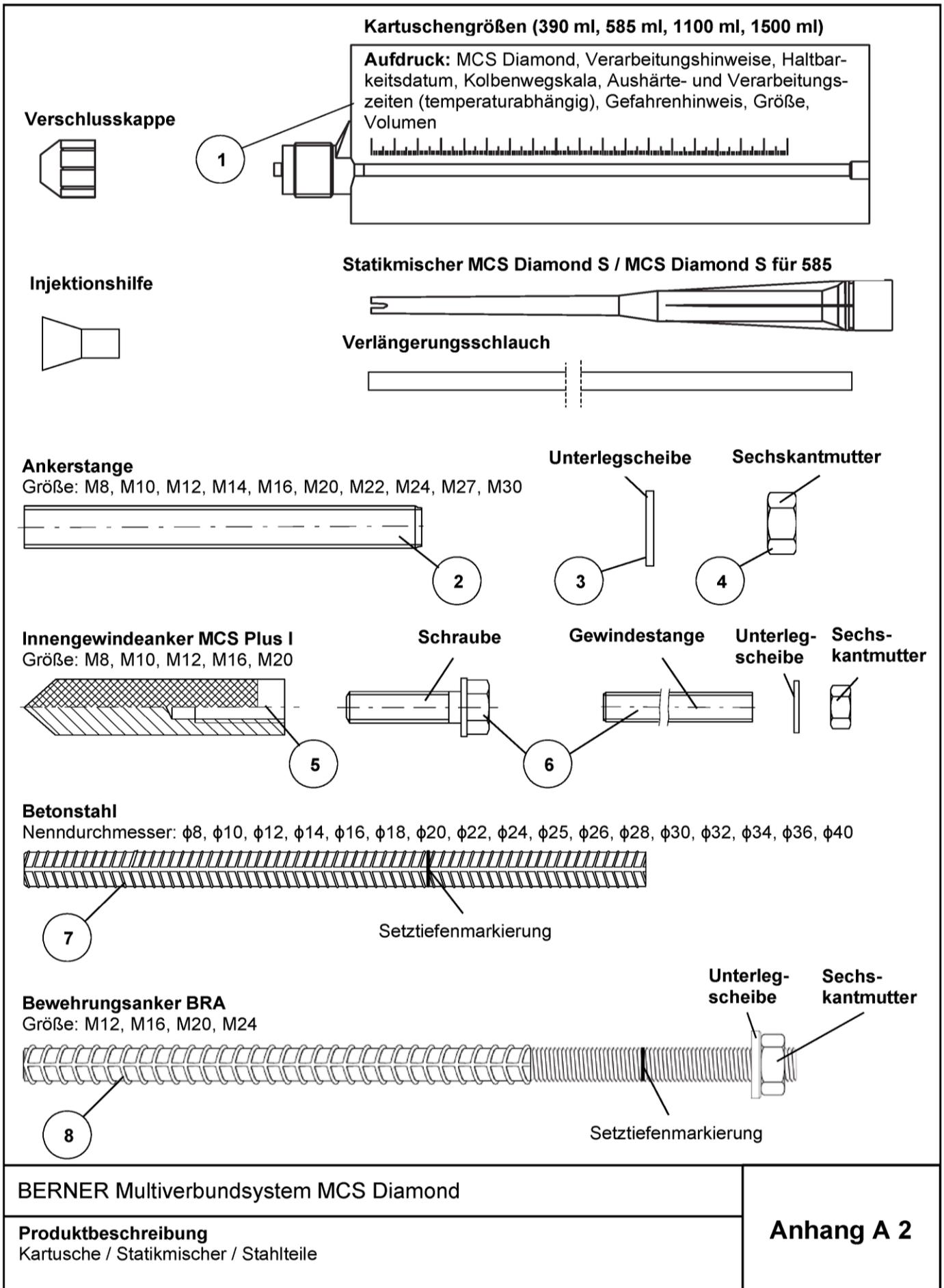


**Bewehrungsanker BRA**  
Durchsteckmontage  
(Ringspalt mit Mörtel verfüllt)

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustände

**Anhang A 1**



elektronische Kopie der eta des dibt: eta-11/0033

**Tabelle A1: Materialien**

Teil	Bezeichnung	Material		
1	Mörtelkartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe		
	Stahlart	Stahl, verzinkt	Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions- beständiger Stahl C
2	Ankerstange	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684:2004 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup>	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; 1.4062, 1.4662, 1.4462 EN 10088-1:2014 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup>	Festigkeitsklasse 50 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 oder Festigkeitsklasse 70 mit $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$ 1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup>
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684:2004	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088-1:2014	1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014
4	Sechskantmutter	Festigkeitsklasse 5 oder 8; EN ISO 898-2:2012 verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684:2004	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088-1:2014	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014
5	Innengewindeanker MCS Plus I	Festigkeitsklasse 5.8 ISO 898-1:2013 verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , ISO 4042:1999 A2K	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088-1:2014	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014
6	Schraube oder Anker- / Gewindestange für Innengewindeanker MCS Plus I	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , ISO 4042:1999 A2K Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088-1:2014 Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014 Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$
7	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 NCL der EN 1992-1-1:2004 + AC:2010 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$		
8	Bewehrungsanker BRA	Betonstahlteil: Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit $f_{yk}$ und $k$ gemäß NDP oder NCL der EN 1992-1-1:2004 + AC:2010 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$	Gewindeteil: Festigkeitsklasse 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4565; 1.4529, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578, 1.4439, 1.4362, 1.4062 EN 10088-1:2014	

<sup>1)</sup> Bruchdehnung  $A_5 > 8 \%$ , wenn keine seismischen Anforderungen bestehen.

**BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond**

**Produktbeschreibung**  
Materialien

**Anhang A 3**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks (Teil 1)

**Tabelle B1:** Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

Beanspruchung der Verankerung		MCS Diamond mit ...							
		Ankerstange	Innengewindeanker MCS Plus I	Betonstahl	Bewehrungsanker BRA				
									
Hammerbohren mit Standardbohrer		alle Größen							
Hammerbohren mit Hohlbohrer (Heller "Duster Expert", Hilti "TE-CD, TE-YD" oder "Berner Cleandril")		Bohrerinnendurchmesser ( $d_0$ ) 12 mm bis 35 mm							
Diamantbohren		alle Größen							
Statische und quasi-statische Belastung, im	ungerissenen Beton	alle Größen	Tabellen: C1, C5, C6, C10	alle Größen	Tabellen: C2, C5, C7, C11	alle Größen	Tabellen: C3, C5, C8, C12	alle Größen	Tabellen: C4, C5, C9, C13
	gerissenen Beton								
Seismische Leistungskategorie (nur Hammerbohren mit Standardbohrer / Hohlbohrer)	C1	M10 bis M30	Tabellen: C14, C16, C17	---	---	---	---	---	---
	C2	M12, M16, M20, M24	Tabellen: C14, C16, C19						
Nutzungskategorie	Trockener oder nasser Beton	alle Größen							
	Wasser-gefülltes Bohrloch	alle Größen							
Einbautemperatur		+5 °C bis +40 °C							
Gebrauchstemperaturbereiche	Temperaturbereich I	-40 °C bis +60 °C		(maximale Langzeittemperatur +35 °C und maximale Kurzzeittemperatur +60 °C)					
	Temperaturbereich II	-40 °C bis +72 °C		(maximale Langzeittemperatur +50 °C und maximale Kurzzeittemperatur +72 °C)					

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck  
Spezifikationen (Teil 1)

**Anhang B 1**

## Spezifizierung des Verwendungszwecks (Teil 2)

### Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl)
- Bauteile im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl)
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl)

Anmerkung: Aggressive Bedingungen sind z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Meerwasser oder der Bereich der Spritzzone von Meerwasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z.B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden)

### Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten werden prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage der Dübel angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern)
- Die Bemessung der Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Belastung wird durchgeführt in Übereinstimmung mit: EOTA Technical Report TR 029 "Bemessung von Verbunddübeln", Fassung September 2010 oder CEN/TS 1992-4:2009
- Verankerungen unter seismischer Einwirkung (gerissener Beton) werden bemessen in Übereinstimmung mit:
  - EOTA Technical Report TR 045 "Design of Metal Anchors under Seismic Action", Edition February 2013
  - Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B. plastische Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen
  - Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht erlaubt

### Einbau:

- Einbau des Dübels durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters
- Im Fall von Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln
- Effektive Verankerungstiefe markieren und einhalten
- Überkopfmontage erlaubt

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck  
Spezifikationen (Teil 2)

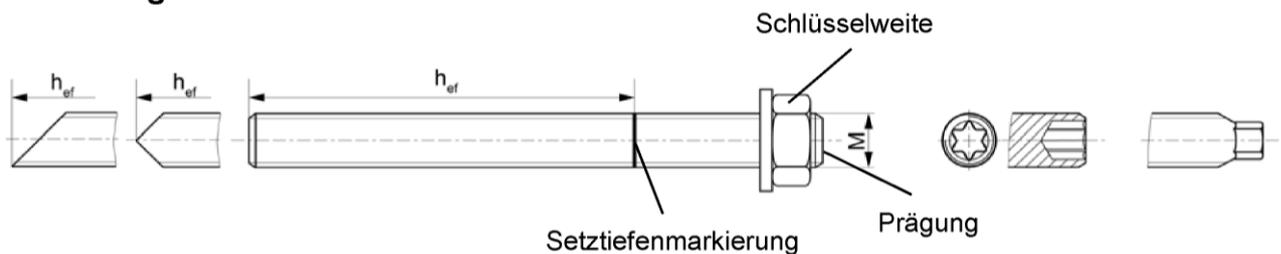
Anhang B 2

**Tabelle B2: Montagekennwerte für Ankerstangen**

Größe		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Schlüsselweite	SW	13	17	19	22	24	30	32	36	41	46
Bohrernenn- durchmesser	$d_0$	12	14	14	16	18	24	25	28	30	35
Bohrlochtiefe	$h_0$	$h_0 = h_{ef}$									
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	60	60	70	75	80	90	93	96	108	120
	$h_{ef,max}$	160	200	240	280	320	400	440	480	540	600
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min}$ =	40	45	55	60	65	85	95	105	120	140
	$c_{min}$										
Durchmesser des Durchganglochs im Anbauteil <sup>1)</sup>	Vorsteck- montage $d_f$	9	12	14	16	18	22	24	26	30	33
	Durchsteck- montage $d_f$	14	16	16	18	20	26	28	30	33	40
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$	$h_{ef} + 30$ ( $\geq 100$ )				$h_{ef} + 2d_0$					
Maximales Montage- drehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	10	20	40	50	60	120	135	150	200	300

<sup>1)</sup> Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe TR 029, 4.2.2.1 oder CEN/TS 1992-4-1:2009, 5.2.3.1

**Ankerstange:**



**Prägung (an beliebiger Stelle):**

Festigkeitsklasse 8.8 oder hochkorrosionsbeständiger Stahl, Festigkeitsklasse 80: •  
Nichtrostender Stahl A4, Festigkeitsklasse 50 und hochkorrosionsbeständiger Stahl, Festigkeitsklasse 50: ••  
Oder Farbmarkierung nach DIN 976-1

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

- Materialien, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Anhang A 3, Tabelle A1
- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden
- Markierung der Verankerungstiefe

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte Ankerstange

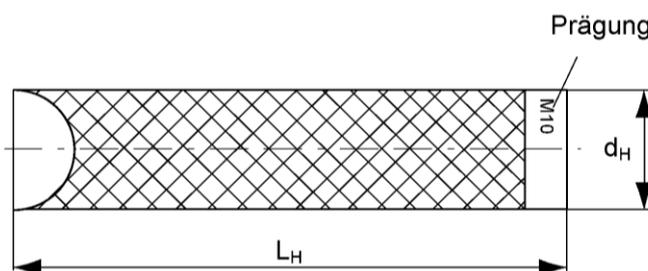
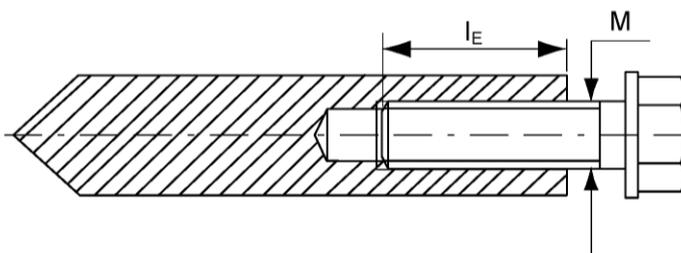
**Anhang B 3**

**Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeanker MCS Plus I**

Größe		M8	M10	M12	M16	M20
Hülsendurchmesser	$d_H$	12	16	18	22	28
Bohrernenn- durchmesser	$d_0$	14	18	20	24	32
Bohrlochtiefe	$h_0$	$h_0 = h_{ef}$				
Effektive Verankerungstiefe ( $h_{ef} = L_H$ )	$h_{ef}$	90	90	125	160	200
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min}$ = $c_{min}$	55	65	75	95	125
Durchmesser des Durchgang- lochs im Anbauteil <sup>1)</sup>	$d_f$	9	12	14	18	22
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$	120	125	165	205	260
Maximale Einschraubtiefe	$l_{E,max}$	18	23	26	35	45
Minimale Einschraubtiefe	$l_{E,min}$	8	10	12	16	20
Maximales Montagedrehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	10	20	40	80	120

<sup>1)</sup> Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe TR 029, 4.2.2.1 oder CEN/TS 1992-4-1:2009, 5.2.3.1

### Innengewindeanker MCS Plus I



**Prägung:** Ankergröße  
z.B.: **M10**

Nichtrostender Stahl  
zusätzlich **A4**  
z.B.: **M10 A4**

Hochkorrosionsbeständiger Stahl  
zusätzlich **C**  
z.B.: **M10 C**

Befestigungsschraube oder Ankerstangen / Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen den zugehörigen Materialien und Festigkeitsklassen gemäß Anhang A 3, Tabelle A1 entsprechen

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte Innengewindeanker MCS Plus I

**Anhang B 4**

**Tabelle B4: Montagekennwerte für Betonstahl**

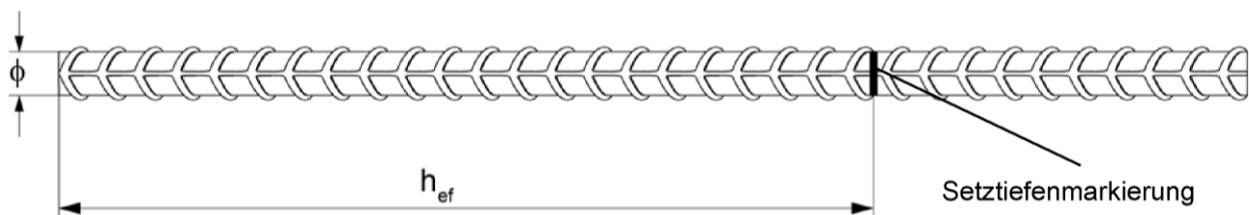
Stabnennendurchmesser		$\phi$	8 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	12 <sup>1)</sup>	14	16	18	20	22	24			
Bohrernenn- durchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	25	30	30
Bohrlochtiefe	$h_0$		$h_0 = h_{ef}$											
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		60	60	70	75	80	85	90	94	98			
	$h_{ef,max}$		160	200	240	280	320	360	400	440	480			
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min} = c_{min}$		40	45	55	60	65	75	85	95	105			
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$	$h_{ef} + 30$ ( $\geq 100$ )			$h_{ef} + 2d_0$									

Stabnennendurchmesser		$\phi$	25	26	28	30	32	34	36	40	---	
Bohrernenn- durchmesser	$d_0$	[mm]	30	35	35	40	40	40	45	55	---	
Bohrlochtiefe	$h_0$		$h_0 = h_{ef}$									
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		100	104	112	120	128	136	144	160	---	
	$h_{ef,max}$		500	520	560	600	640	680	720	800	---	
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min} = c_{min}$		110	120	130	140	160	170	180	200	---	
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$	$h_{ef} + 2d_0$										

1) Beide Bohrernennendurchmesser sind möglich

**Betonstahl**



- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche  $f_{R,min}$  gemäß Anforderung aus EN 1992-1-1:2009 + 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)

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck  
Montagekennwerte Betonstahl

**Anhang B 5**

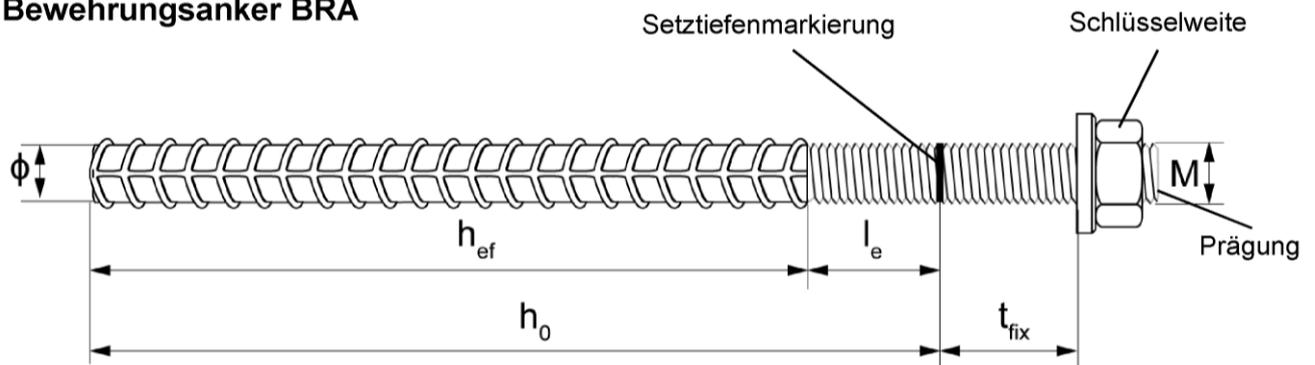
**Tabelle B5: Montagekennwerte für Bewehrungsanker BRA**

Größe		M12 <sup>1)</sup>	M16	M20	M24
Stabnenn- durchmesser	$\phi$	12	16	20	25
Schlüsselweite	SW	19	24	30	36
Bohrernenn- durchmesser	$d_0$	14	16	20	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 Durchganglochs im Anbauteil <sup>2)</sup>	Vorsteck- montage $\leq d_f$	14	18	22	26
	Durchsteck- montage $\leq d_f$	18	22	26	32
Mindestdicke des Betonbauteils	$h_{min}$	$h_0 + 30$ ( $\geq 100$ )	$h_0 + 2d_0$		
Maximales Montage- drehmoment	$T_{inst,max}$	40	60	120	150

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

<sup>2)</sup> Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe TR 029, 4.2.2.1 oder CEN/TS 1992-4-1:2009, 5.2.3.1

**Bewehrungsanker BRA**



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

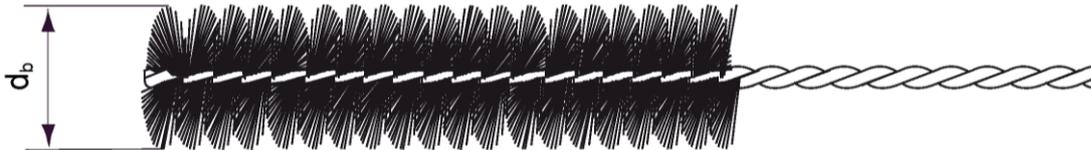
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck  
Montagekennwerte Bewehrungsanker BRA

**Anhang B 6**

**Tabelle B6: Kennwerte der Stahlbürste Ø**

Bohrernenn- durchmesser	$d_0$	[mm]	12	14	16	18	20	24	25	28	30	32	35	40	45	55
Stahlbürsten- durchmesser	$d_b$		14	16	20	25	26	27	30	40	42	47	58			



**Tabelle B7: Maximal zulässige Verarbeitungszeit des Mörtels und minimale Wartezeit**  
(Die Temperatur im Beton darf während der Aushärtung des Mörtels den angegebenen Mindestwert nicht unterschreiten)

Systemtemperatur [°C]	Maximale Verarbeitungszeit $t_{work}$ [Minuten]	Minimale Aushärtezeit <sup>1)</sup> $t_{cure}$ [Stunden]
+5 bis +10	120	40
≥ +10 bis +20	30	18
≥ +20 bis +30	14	10
≥ +30 bis +40	7	5

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

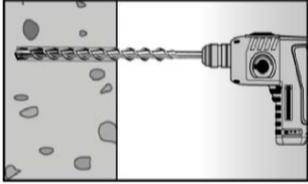
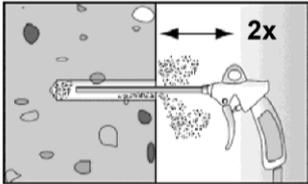
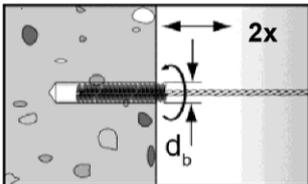
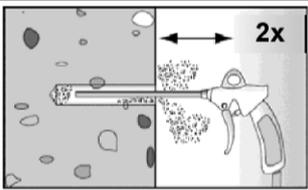
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Verwendungszweck**  
Reinigungswerkzeug  
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

**Anhang B 7**

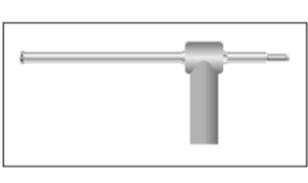
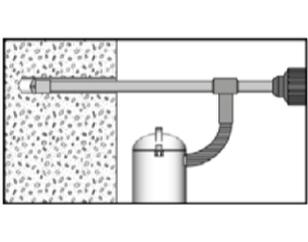
## Montageanleitung Teil 1

### Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

1		<p>Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser <math>d_0</math> und Bohrlochtiefe <math>h_0</math> siehe <b>Tabellen B2, B3, B4, B5</b></p>	
2		<p>Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (<math>p &gt; 6</math> bar)</p>	
3		<p>Bohrloch zweimal ausbürsten. Für Bohrlochdurchmesser <math>\geq 30</math> mm eine Bohrmaschine benutzen. Bei tiefen Bohrlöchern Verlängerung verwenden. Entsprechende Bürsten siehe <b>Tabelle B6</b></p>	
4		<p>Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen (<math>p &gt; 6</math> bar)</p>	

Mit Schritt 6 fortfahren

### Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Hohlbohrer)

1		<p>Einen geeigneten Hohlbohrer (siehe <b>Tabelle B1</b>) auf Funktion der Staubabsaugung prüfen</p>	
2		<p>Verwendung eines geeigneten Staubabsaugsystems wie z.B. Bosch GAS 35 M AFC oder eines Staubabsaugsystems mit vergleichbaren Leistungsdaten</p> <p>Bohrloch mit Hohlbohrer erstellen. Das Staubabsaugsystem muss den Bohrstaub konstant während des gesamten Bohrvorgangs absaugen. Bohrlochdurchmesser <math>d_0</math> und Bohrlochtiefe <math>h_0</math> siehe <b>Tabellen B2, B3, B4, B5</b></p>	

Mit Schritt 6 fortfahren

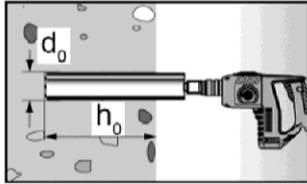
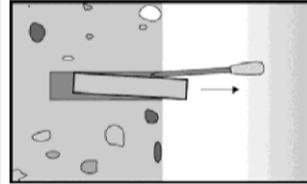
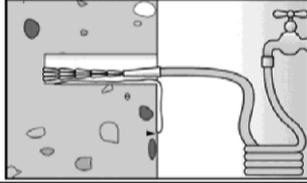
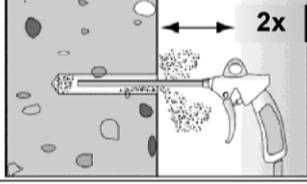
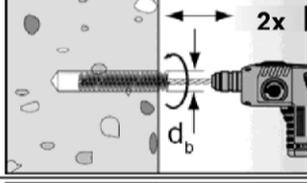
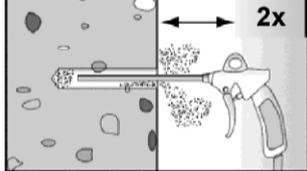
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck  
Montageanleitung Teil 1

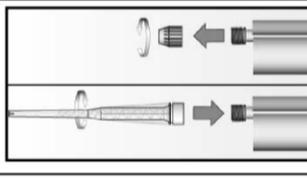
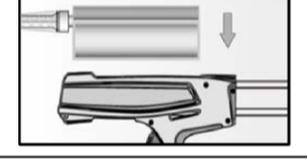
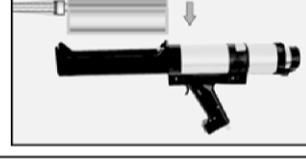
Anhang B 8

## Montageanleitung Teil 2

### Bohrlochererstellung und Bohrlochreinigung (Nassbohren mit Diamantbohrkrone)

1		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser $d_0$ und Bohrlochtiefe $h_0$ siehe <b>Tabellen B2, B3, B4, B5</b>		Bohrkern brechen und herausziehen
2		Bohrloch spülen, bis das Wasser klar wird		
3		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ( $p > 6$ bar)		
4		Bohrloch zweimal unter Verwendung einer Bohrmaschine ausbürsten. Entsprechende Bürsten siehe <b>Tabelle B6</b>		
5		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ( $p > 6$ bar)		

### Kartuschenvorbereitung

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

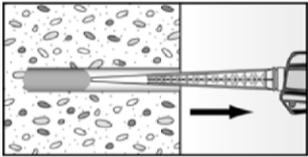
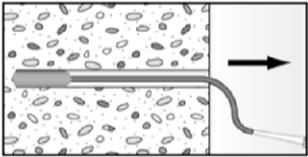
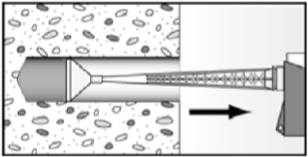
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck  
Montageanleitung Teil 2

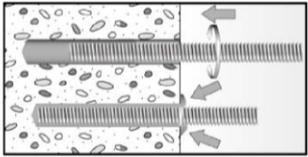
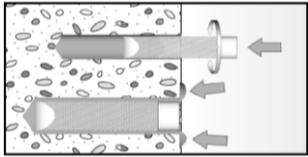
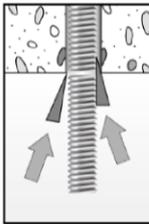
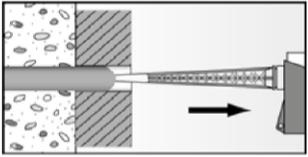
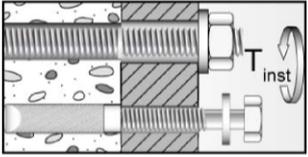
Anhang B 9

### Montageanleitung Teil 3

#### Mörtelinjektion

<b>9</b>			
	Ca. 2/3 des Bohrlochs mit Mörtel füllen. Immer am Bohrlochgrund beginnen und Blasen vermeiden	Bei Bohrlochtiefen $\geq 150$ mm Verlängerungsschlauch verwenden	Bei Überkopfmontage, tiefen Bohrlochern ( $h_0 > 250$ mm) oder großen Bohrl Lochdurchmessern ( $d_0 \geq 40$ mm) Injektionshilfe verwenden

#### Montage Ankerstange und Innengewindeanker MCS Plus I

<b>10</b>			Nur saubere und ölfreie Verankerungselemente verwenden. Setztiefe des Ankers markieren. Die Ankerstange oder den Innengewindeanker MCS Plus I mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Nach dem Setzen des Befestigungselementes muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein	
		Bei Überkopfmontage die Ankerstange mit Keilen (z.B. fischer Zentrierkeile) fixieren bis der Mörtel auszuhärten beginnt		Bei Durchsteckmontage den Ringspalt mit Mörtel verfüllen
<b>11</b>		Aushärtezeit abwarten, $t_{cure}$ siehe <b>Tabelle B7</b>		
<b>12</b>		Montage des Anbauteils, $T_{inst,max}$ siehe <b>Tabellen B2 und B3</b>		

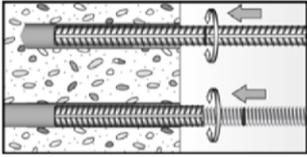
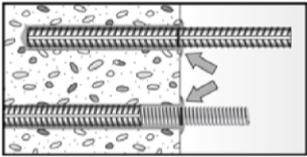
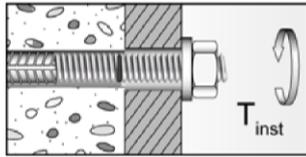
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck  
Montageanleitung Teil 3

**Anhang B 10**

## Montageanleitung Teil 4

### Einbau Betonstahl und Bewehrungsanker BRA

10		Nur sauberen und ölfreien Betonstahl oder BERNER Bewehrungsanker BRA verwenden. Die Setztiefe markieren. Mit leichten Drehbewegungen den Bewehrungsstab oder den BERNER Bewehrungsanker BRA kräftig bis zur Setztiefenmarkierung in das gefüllte Bohrloch schieben			
		Nach dem Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein			
11		Aushärtezeit abwarten, $t_{cure}$ siehe <b>Tabelle B7</b>	12		Montage des Anbauteils, $T_{inst,max}$ siehe <b>Tabelle B5</b>

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck  
Montageanleitung Teil 4

**Anhang B 11**

**Tabelle C1: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit unter Zug- / Querzugbeanspruchung von BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen**

Größe			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30		
<b>Zugtragfähigkeit, Stahlversagen</b>														
Charakt. Tragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	19	29	43	58	79	123	152	177	230	281	
		8.8		29	47	68	92	126	196	243	282	368	449	
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	Festigkeitsklasse		50	19	29	43	58	79	123	152	177	230	281
				70	26	41	59	81	110	172	212	247	322	393
				80	30	47	68	92	126	196	243	282	368	449
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>														
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	5.8	[-]	1,50										
		8.8		1,50										
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	Festigkeitsklasse		50	2,86									
				70	1,50 <sup>2)</sup> / 1,87									
				80	1,60									
<b>Quertragfähigkeit, Stahlversagen</b>														
<b>ohne Hebelarm</b>														
Charakt. Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	9	15	21	29	39	61	76	89	115	141	
		8.8		15	23	34	46	63	98	122	141	184	225	
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	Festigkeitsklasse		50	9	15	21	29	39	61	76	89	115	141
				70	13	20	30	40	55	86	107	124	161	197
				80	15	23	34	46	63	98	122	141	184	225
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.2.1	$k_2$	[-]	1,0											
<b>mit Hebelarm</b>														
Charakt. Biegemoment $M_{0,Rk,s}$	Stahl verzinkt	5.8	[Nm]	19	37	65	104	166	324	447	560	833	1123	
		8.8		30	60	105	167	266	519	716	896	1333	1797	
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	Festigkeitsklasse		50	19	37	65	104	166	324	447	560	833	1123
				70	26	52	92	146	232	454	626	784	1167	1573
				80	30	60	105	167	266	519	716	896	1333	1797
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>														
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	5.8	[-]	1,25										
		8.8		1,25										
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	Festigkeitsklasse		50	2,38									
				70	1,25 <sup>2)</sup> / 1,56									
				80	1,33									

<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

<sup>2)</sup> Nur zulässig für Stahl C, mit  $f_{yk} / f_{uk} \geq 0,8$  und  $A_s > 12 \%$  (z.B. BERNER Ankerstangen)

**BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond**

**Leistungen**  
Charakteristische Stahltragfähigkeiten für BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen

**Anhang C 1**

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

Größe			M8	M10	M12	M16	M20	
<b>Zugtragfähigkeit, Stahlversagen</b>								
Charakteristische Tragfähigkeit mit Schraube	Festigkeits- klasse	5.8	[kN]	19	29	43	79	123
		8.8		29	47	68	108	179
	Festigkeits- Klasse 70	A4		26	41	59	110	172
		C		26	41	59	110	172
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>								
Teilsicherheits- beiwert	Festigkeits- klasse	5.8	[-]	1,50				
		8.8		1,50				
	Festigkeits- Klasse 70	A4		1,87				
		C		1,87				
<b>Quertragfähigkeit, Stahlversagen</b>								
<b>ohne Hebelarm</b>								
Charakteristische Tragfähigkeit mit Schraube	Festigkeits- klasse	5.8	[kN]	9,2	14,5	21,1	39,2	62,0
		8.8		14,6	23,2	33,7	54,0	90,0
	Festigkeits- Klasse 70	A4		12,8	20,3	29,5	54,8	86,0
		C		12,8	20,3	29,5	54,8	86,0
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.2.1			k <sub>2</sub>	[-]	1,0			
<b>mit Hebelarm</b>								
Charak- teristisches Biegemoment	Festigkeits- klasse	5.8	[Nm]	20	39	68	173	337
		8.8		30	60	105	266	519
	Festigkeits- Klasse 70	A4		26	52	92	232	454
		C		26	52	92	232	454
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>								
Teilsicherheits- beiwert	Festigkeits- klasse	5.8	[-]	1,25				
		8.8		1,25				1,25 / 1,50 <sup>2)</sup>
	Festigkeits- Klasse 70	A4		1,56				
		C		1,56				

<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

<sup>2)</sup> Nur für Stahlversagen ohne Hebelarm

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**  
Charakteristische Stahltragfähigkeiten für Innengewindeanker MCS Plus I

**Anhang C 2**

**Tabelle C3: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit unter Zug- / Quersugbeanspruchung von Betonstahl**

Stabnennendurchmesser	$\phi$	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
<b>Zugtragfähigkeit, Stahlversagen</b>																			
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$																
<b>Quertragfähigkeit, Stahlversagen</b>																			
<b>ohne Hebelarm</b>																			
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$																
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.2.1	$k_2$	[-]	0,8																
<b>mit Hebelarm</b>																			
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$																

<sup>1)</sup>  $f_{uk}$  bzw.  $f_{yk}$  ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

**Tabelle C4: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit unter Zug- / Quersugbeanspruchung von Bewehrungsankern BRA**

Größe		M12	M16	M20	M24	
<b>Zugtragfähigkeit, Stahlversagen</b>						
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	63	111	173	270
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4			
<b>Quertragfähigkeit, Stahlversagen</b>						
<b>ohne Hebelarm</b>						
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	30	55	86	124
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.2.1	$k_2$	[-]	1,0			
<b>mit Hebelarm</b>						
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	92	233	454	785
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56			

<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**  
Charakteristische Stahltragfähigkeiten für Betonstahl und Bewehrungsanker BRA

**Anhang C 3**

**Tabelle C5: Allgemeine Bemessungsfaktoren für die Zug- / Querzugtragfähigkeit; ungerissener oder gerissener Beton**

Größe		Alle Größen																	
<b>Zugtragfähigkeit</b>																			
<b>Faktoren gemäß CEN/TS 1992-4:2009 Abschnitt 6.2.2.3</b>																			
Ungerissener Beton	$k_{ucr}$	[-]	10,1																
Gerissener Beton	$k_{cr}$		7,2																
<b>Faktoren für Betondruckfestigkeiten &gt; C20/25</b>																			
Erhöhungsfaktor für $\tau_{RK}$	C25/30	$\Psi_c$	[-]	1,02															
	C30/37			1,04															
	C35/45			1,06															
	C40/50			1,07															
	C45/55			1,08															
	C50/60			1,09															
<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 kegelförmigen Betonausbruch gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.2.3.2</b>																			
Randabstand	$C_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$																
Achsabstand	$s_{cr,N}$		2 $C_{cr,N}$																
<b>Querzugtragfähigkeit</b>																			
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>																			
Alle Einbaubedingungen	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0																
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>																			
Faktor k gemäß TR029 Abschnitt 5.2.3.3 bzw. $k_3$ gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.3	$k_{(3)}$	[-]	2,0																
<b>Betonkantenbruch</b>																			
Der Wert von $h_{ef}$ (= $l_t$ ) unter Querbelastung		[mm]	min ( $h_{ef}$ ; 8d)																
<b>Rechnerische Durchmesser</b>																			
Größe			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30							
BERNER Ankerstange und Standard Gewindestange	d	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	27	30							
Innengewindeanker MCS Plus I	d		12	16	18	-	22	28	-	-	-	-							
Bewehrungsanker BRA	d		-	-	12	-	16	20	-	25	-	-							
Stabnennendurchmesser	$\phi$		8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Betonstahl	d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond											<b>Anhang C 4</b>								
<b>Leistungen</b> Allgemeine Bemessungsfaktoren bezüglich der charakteristischen Zug- / Quertragfähigkeit																			

**Tabelle C6: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen im hammergebohrten oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton**

Größe	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>												
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	27	30		
<b>Ungerissener Beton</b>												
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>												
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16	16	15	14	14	13	13	13	12	12
	II: 50 °C / 72 °C		15	14	14	13	13	12	12	12	11	11
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16	16	15	13	13	11	11	10	10	9
	II: 50 °C / 72 °C		15	14	14	13	12	11	10	10	9	9
Diamantbohren (trockener und nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16	15	13	12	12	10	10	10	9	9
	II: 50 °C / 72 °C		15	14	12	11	11	10	9	9	8	8
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>												
Trockener und nasser Beton	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0					1,2					
Wassergefülltes Bohrloch		1,4										
<b>Gerissener Beton</b>												
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>												
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7
	II: 50 °C / 72 °C		7	7	7	7	6	6	7	7	7	7
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6	7,5	7,5	7	6	6	6	6	6	6
	II: 50 °C / 72 °C		6	7	7	7	6	6	6	6	6	6
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>												
Trockener und nasser Beton	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0					1,2					
Wassergefülltes Bohrloch		1,2					1,4					

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**

Charakteristische Werte für statische oder quasi-statische Zugbelastung von BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen (ungerissener oder gerissener Beton)

**Anhang C 5**

**Tabelle C7: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Innengewindeankern MCS Plus I im hammergebohrten oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton**

Größe	M8	M10	M12	M16	M20		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>							
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	12	16	18	22	28		
<b>Ungerissener Beton</b>							
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>							
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	15	14	14	13	12
	II: 50 °C / 72 °C		14	13	13	12	11
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14	12	12	11	10
	II: 50 °C / 72 °C		13	12	11	10	9
Diamantbohren (trockener und nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13	12	11	10	9
	II: 50 °C / 72 °C		12	11	10	9	8
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>							
Trockener und nasser Beton	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0			1,2		
Wassergefülltes Bohrloch		1,4					
<b>Gerissener Beton</b>							
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>							
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7	6	6	7	7
	II: 50 °C / 72 °C		7	6	6	7	7
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7	6,5	6	6	6
	II: 50 °C / 72 °C		7	6	6	6	6
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>							
Trockener und nasser Beton	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0			1,2		
Wassergefülltes Bohrloch		1,2				1,4	

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**

Charakteristische Werte für statische oder quasi-statische Zugbelastung von Innengewindeankern MCS Plus I (ungerissener oder gerissener Beton)

**Anhang C 6**

**Tabelle C8: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Betonstahl im hammergebohrten oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton**

Stabnennendurchmesser		$\phi$	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																				
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
<b>Ungerissener Beton</b>																				
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>																				
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	16	16	15	14	14	14	13	13	13	13	12	12	12	12	12	12	11
	II: 50 °C / 72 °C			15	14	14	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	11
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	16	16	14	13	12	12	11	11	10	10	10	10	9	9	9	8	8
	II: 50 °C / 72 °C			15	14	13	12	12	11	11	10	10	9	9	9	9	8	8	8	8
Diamantbohren (trockener und nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	16	15	13	12	12	11	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	7
	II: 50 °C / 72 °C			15	14	12	11	11	10	10	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>																				
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								1,2								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4																
<b>Gerissener Beton</b>																				
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>																				
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7	7	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5
	II: 50 °C / 72 °C			7	7	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6	7,5	6,5	6,5	6,5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
	II: 50 °C / 72 °C			6	6,5	6,5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>																				
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								1,2								
Wassergefülltes Bohrloch				1,2								1,4								
BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond																	<b>Anhang C 7</b>			
<b>Leistungen</b> Charakteristische Werte für statische oder quasi-statische Zugbelastung von Betonstahl (ungerissener oder gerissener Beton)																				

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-11/0033

**Tabelle C9: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Bewehrungsankern BRA im hammergebohrten oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton**

Größe		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>						
<u>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)</u>						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	15	14	13	13
	II: 50 °C / 72 °C		14	13	12	12
<u>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</u>						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14	12	11	10
	II: 50 °C / 72 °C		13	12	11	9
<u>Diamantbohren (trockener und nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)</u>						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13	12	10	9
	II: 50 °C / 72 °C		12	11	10	9
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>						
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0			1,2
Wassergefülltes Bohrloch			1,4			
<b>Gerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>						
<u>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)</u>						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7	6	6	7
	II: 50 °C / 72 °C		7	6	6	7
<u>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</u>						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7	6	6	6
	II: 50 °C / 72 °C		7	6	6	6
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>						
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0			1,2
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4	

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**

Charakteristische Werte für statische oder quasi-statische Zugbelastung von Bewehrungsankern BRA (ungerissener oder gerissener Beton)

**Anhang C 8**

**Tabelle C10: Verschiebungen für Ankerstangen**

Größe	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zuglast<sup>1)</sup></b>											
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II</b>											
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querlast<sup>2)</sup></b>											
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II</b>											
$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07

1) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

( $\tau_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

2) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

( $V_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

**Tabelle C11: Verschiebungen für Innengewindeanker MCS Plus I**

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zuglast<sup>1)</sup></b>						
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II</b>						
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,13	0,15	0,16	0,17	0,19
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querlast<sup>2)</sup></b>						
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II</b>						
$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,09	0,08	0,07	0,05
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,18	0,14	0,12	0,10	0,08

1) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

( $\tau_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

2) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

( $V_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**

Verschiebungen Ankerstangen und Innengewindeanker MCS Plus I

**Anhang C 9**

**Tabelle C12: Verschiebungen für Betonstahl**

Stabenn- durchmesser	$\phi$	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zuglast<sup>1)</sup></b>																		
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II</b>																		
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querlast<sup>2)</sup></b>																		
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II</b>																		
$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05

1) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

( $\tau_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

2) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

( $V_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

**Tabelle C13: Verschiebungen für Bewehrungsanker BRA**

Größe		M12	M16	M20	M24
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zuglast<sup>1)</sup></b>					
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II</b>					
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,09	0,10	0,11	0,12
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,13	0,15	0,16	0,18
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querlast<sup>2)</sup></b>					
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II</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:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

( $\tau_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

2) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

( $V_{Ed}$ : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**  
Verschiebungen Betonstahl und Bewehrungsanker BRA

**Anhang C 10**

**Tabelle C14: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit von  
BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen für die seismische  
Leistungskategorie C1 oder C2**

Größe		M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30		
<b>Zugtragfähigkeit, Stahlversagen<sup>1)</sup></b>												
<b>BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen, Leistungskategorie C1</b>												
Charakt. Tragfähigkeit $N_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	29	43	58	79	123	152	177	230	281
		8.8		47	68	92	126	196	243	282	368	449
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		29	43	58	79	123	152	177	230	281
		70		41	59	81	110	172	212	247	322	393
		80		47	68	92	126	196	243	282	368	449
<b>BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen, Leistungskategorie C2</b>												
Charakt. Tragfähigkeit $N_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	---	39	---	72	108	---	177	---	---
		8.8		---	61	---	116	173	---	282	---	---
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		---	39	---	72	108	---	177	---	---
		70		---	53	---	101	152	---	247	---	---
		80		---	61	---	116	173	---	282	---	---
<b>Quertragfähigkeit, Stahlversagen ohne Hebelarm<sup>1)</sup></b>												
<b>BERNER Ankerstangen, Leistungskategorie C1</b>												
Charakt. Tragfähigkeit $V_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	15	21	29	39	61	76	89	115	141
		8.8		23	34	46	63	98	122	141	184	225
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		15	21	29	39	61	76	89	115	141
		70		20	30	40	55	86	107	124	161	197
		80		23	34	46	63	98	122	141	184	225
<b>Standard Gewindestangen, Leistungskategorie C1</b>												
Charakt. Tragfähigkeit $V_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	11	15	20	27	43	53	62	81	99
		8.8		16	24	32	44	69	85	99	129	158
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		11	15	20	27	43	53	62	81	99
		70		14	21	28	39	60	75	87	113	138
		80		16	24	32	44	69	85	99	129	158
<b>BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen, Leistungskategorie C2</b>												
Charakt. Tragfähigkeit $V_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	---	14	---	27	43	---	62	---	---
		8.8		---	22	---	44	69	---	99	---	---
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		---	14	---	27	43	---	62	---	---
		70		---	20	---	39	60	---	87	---	---
		80		---	22	---	44	69	---	99	---	---

<sup>1)</sup> Teilsicherheitsbeiwerte für die Leistungskategorie C1 oder C2 siehe Tabelle C16, für BERNER Ankerstangen beträgt der Duktilitätsfaktor für Stahl 1,0

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**

Charakteristische Stahltragfähigkeiten für BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1 oder C2)

**Anhang C 11**

**Tabelle C15: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit von Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1**

Stabnennendurchmesser	$\phi$	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
<b>Zugtragfähigkeit, Stahlversagen<sup>1)</sup></b>														
<b>Betonstabstahl B500B nach DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1</b>														
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	44	63	85	111	140	173	209	249	270	292	339	389	443
<b>Quertragfähigkeit, Stahlversagen ohne Hebelarm<sup>1)</sup></b>														
<b>Betonstabstahl B500B nach DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1</b>														
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	15	22	30	39	49	61	74	88	95	102	119	137	155

<sup>1)</sup> Teilsicherheitsbeiwerte für die Leistungskategorie C1 siehe Tabelle C16

**Tabelle C16: Teilsicherheitsbeiwerte von BERNER Ankerstangen, Standard Gewindestangen und Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2**

Größe	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30					
Stabnennendurchmesser	$\phi$	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
<b>Zugtragfähigkeit, Stahlversagen<sup>1)</sup></b>														
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	5.8	Festigkeitsklasse	[-]	1,50									
		8.8			1,50									
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50			2,86									
		70			1,50 <sup>2)</sup> / 1,87									
	80	1,60												
	Betonstahl	B500B			1,40									
<b>Quertragfähigkeit, Stahlversagen<sup>1)</sup></b>														
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	5.8	Festigkeitsklasse	[-]	1,25									
		8.8			1,25									
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50			2,38									
		70			1,25 <sup>2)</sup> / 1,56									
	80	1,33												
	Betonstahl	B500B			1,50									

<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

<sup>2)</sup> Nur zulässig für Stahl C, mit  $f_{yk} / f_{uk} \geq 0,8$  und  $A_5 > 12 \%$  (z.B. BERNER Ankerstangen)

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**

Charakteristische Stahltragfähigkeiten für Betonstahl unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) sowie Teilsicherheitsbeiwerte (Leistungskategorie C1 oder C2)

**Anhang C 12**

**Tabelle C17: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1 im hammergebohrten Bohrloch**

Größe	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>										
<b>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)</b>										
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,7	6,0	5,7	6,7	6,7	6,7
	II: 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7
<b>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>										
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	7,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
	II: 50 °C / 72 °C		6,8	6,8	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>										
<b>Zugtragfähigkeit</b>										
Trockener und nasser Beton	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0				1,2			
Wassergefülltes Bohrloch			1,2				1,4			
<b>Quertragfähigkeit</b>										
Alle Einbaubedingungen	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0							

**Tabelle C18: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1 im hammergebohrten Bohrloch**

Stabnennendurchmesser	$\phi$	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>														
<b>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)</b>														
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	4,8
	II: 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
<b>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>														
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	6,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,8
	II: 50 °C / 72 °C		6,5	6,5	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>														
<b>Zugtragfähigkeit</b>														
Trockener und nasser Beton	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0				1,2							
Wassergefülltes Bohrloch			1,2				1,4							
<b>Quertragfähigkeit</b>														
Alle Einbaubedingungen	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0											

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**  
Charakteristische Werte unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für BERNER Ankerstangen, Standard Gewindestangen und Betonstahl

**Anhang C 13**

**Tabelle C19: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C2 im hammergebohrten Bohrloch**

Größe		M12	M16	M20	M24	
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>						
<b>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	τ <sub>Rk,C2</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	2,2	3,5	1,8	2,4
	II: 50 °C / 72 °C		2,2	3,5	1,8	2,4
<b>Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	τ <sub>Rk,C2</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	2,3	3,5	1,8	2,1
	II: 50 °C / 72 °C		2,3	3,5	1,8	2,1
<b>Montagesicherheitsfaktoren</b>						
<b>Zugtragfähigkeit</b>						
Trockener und nasser Beton		γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub> [-]	1,0			1,2
Wassergefülltes Bohrloch			1,2	1,4		
<b>Quertragfähigkeit</b>						
Alle Einbaubedingungen		γ <sub>2</sub> = γ <sub>inst</sub> [-]	1,0			
<b>Verschiebungen unter Zuglast<sup>1)</sup></b>						
δ <sub>N,(DLS)</sub> -Faktor		[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,09	0,10	0,11	0,12
δ <sub>N,(ULS)</sub> -Faktor			0,15	0,17	0,17	0,18
<b>Verschiebungen unter Querlast<sup>2)</sup></b>						
δ <sub>V,(DLS)</sub> -Faktor		[mm/kN]	0,18	0,10	0,07	0,06
δ <sub>V,(ULS)</sub> -Faktor			0,25	0,14	0,11	0,09

1) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N,(DLS)} = \delta_{N,(DLS)\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N,(ULS)} = \delta_{N,(ULS)\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

(τ<sub>Ed</sub>: Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

2) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V,(DLS)} = \delta_{V,(DLS)\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V,(ULS)} = \delta_{V,(ULS)\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

(V<sub>Ed</sub>: Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

BERNER Multiverbundsystem MCS Diamond

**Leistungen**

Charakteristische Werte unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für BERNER Ankerstangen und Standard Gewindestangen

**Anhang C 14**