



## Europäische Technische Zulassung ETA-11/0079

Handelsbezeichnung  
*Trade name*

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus  
*BERNER Multicomcompound system MCS Uni Plus*

Zulassungsinhaber  
*Holder of approval*

Berner Trading Holding GmbH  
Bernerstraße 6  
74653 Künzelsau  
DEUTSCHLAND

Zulassungsgegenstand  
und Verwendungszweck

*Generic type and use  
of construction product*

Verbunddübel in den Größen M6 bis M30 zur Verankerung im  
ungerissenen Beton

*Bonded anchor in the size of M6 to M30 for use in non-cracked  
concrete*

Geltungsdauer:  
*Validity:*

vom  
*from*  
bis  
*to*

14. März 2011

29. Oktober 2012

verlängert  
*extended*

vom  
*from*  
bis  
*to*

30. Oktober 2012

30. Oktober 2017

Herstellwerke  
*Manufacturing plants*

Berner Herstellwerk 6  
Berner manufacturing plant 6

Diese Zulassung umfasst  
*This Approval contains*

38 Seiten einschließlich 29 Anhänge  
*38 pages including 29 annexes*

## I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:
  - der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte<sup>1</sup>, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates<sup>2</sup> und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates<sup>3</sup>;
  - dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998<sup>4</sup>, zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. November 2011<sup>5</sup>;
  - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission<sup>6</sup>;
  - der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton - Teil 5: Verbunddübel", ETAG 001-05.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann in den Herstellwerken erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung genannten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

<sup>1</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12

<sup>2</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1

<sup>3</sup> Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25

<sup>4</sup> Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812

<sup>5</sup> Bundesgesetzblatt Teil I 2011, S. 2178

<sup>6</sup> Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

## II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

### 1 Beschreibung des Produkts/der Produkte und des Verwendungszwecks

#### 1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Das BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel MCS Uni Plus, MCS Uni Plus S oder MCS Uni Plus WE und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus

- einer Ankerstange MCS Uni Plus A in den Größen M6 bis M30,
- einem Innengewindeanker MCS Uni Plus I in den Größen M8 bis M20,
- einem Bewehrungsstab mit Durchmesser 8 bis 28 mm oder
- einem Bewehrungsanker BRA in den Größen Durchmesser 12 bis 24 mm.

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

Im Anhang 1 und 2 sind Produkt und Anwendungsbereich dargestellt.

#### 1.2 Verwendungszweck

Der Dübel ist für Verwendungen vorgesehen, bei denen Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 der Richtlinie 89/106/EWG zu erfüllen sind und bei denen ein Versagen der Verankerungen zu einer Gefahr für Leben oder Gesundheit von Menschen und/oder erheblichen wirtschaftlichen Folgen führt. Der Brandschutz (wesentliche Anforderung 2) ist durch diese europäische technische Zulassung nicht erfasst. Der Dübel darf nur für Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Belastung in bewehrtem oder unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach EN 206:2000-12 verwendet werden.

Er darf nur im ungerissenen Beton verankert werden.

Der Dübel darf in trockenem oder nassem Beton gesetzt werden. Der Innengewindeanker RG MI und die fischer-Ankerstangen in den Größen M12 bis M30 dürfen, in Verbindung mit den Koaxialkartuschen der Größen 380 ml, 400 ml und 410 ml, in mit Wasser gefüllte Bohrlöcher gesetzt werden (kein Meerwasser).

Die Bohrlöcher müssen durch Hammer- oder Pressluftbohren hergestellt werden.

Der Dübel darf in den folgenden Temperaturbereichen verwendet werden:

Temperaturbereich I:	-40 °C bis +80 °C	(max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C)
Temperaturbereich II:	-40 °C bis +120 °C	(max. Langzeit-Temperatur +72 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +120 °C)

#### Stahlteile aus verzinktem Stahl:

Die Stahlteile aus galvanisch verzinktem oder feuerverzinktem Stahl dürfen nur in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume verwendet werden.

#### Stahlteile aus nichtrostendem Stahl A4:

Die Stahlteile aus nichtrostendem Stahl dürfen in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume sowie auch im Freien (einschließlich Industriatmosphäre und Meeresnähe) oder in Feuchträumen verwendet werden, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen. Zu diesen besonders aggressiven Bedingungen gehören, z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

#### Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl C:

Die Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl dürfen in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume sowie auch im Freien, in Feuchträumen oder in besonders aggressiven Bedingungen verwendet werden. Zu diesen besonders aggressiven Bedingungen gehören, z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

#### Stahlteile aus Betonstahl:

Nachträglich eingemörtelte Betonstähle dürfen nur als Dübel verwendet werden. Solche Anwendungen sind z. B. in Betonierfugen oder als Schubdorne oder Wandanschlussbewehrung, die überwiegend Quer- und Druckkräfte auf das Fundament übertragen, wobei die Bewehrungsstäbe als Dübel wirken, um Querkräfte aufzunehmen. Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen, die nach EN 1992-1-1:2004 bemessen werden, sind nicht durch diese europäische technische Zulassung abgedeckt.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Dübels von 50 Jahren. Die Angaben über die Nutzungsdauer können nicht als Garantie des Herstellers ausgelegt werden, sondern sind lediglich als Hilfsmittel zur Auswahl der richtigen Produkte im Hinblick auf die erwartete wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks zu betrachten.

## **2 Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren**

### **2.1 Merkmale des Produkts**

Der Dübel entspricht den Zeichnungen und Angaben der Anhänge 1 bis 7. Die in den Anhängen 1 bis 7 nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen des Dübels müssen den in der technischen Dokumentation<sup>7</sup> dieser europäischen technischen Zulassung festgelegten Angaben entsprechen.

Die charakteristischen Dübelkennwerte für die Bemessung der Verankerungen sind in den Anhängen 10 bis 29 angegeben.

Die zwei Komponenten des Injektionsmörtels MCS Uni Plus, MCS Uni Plus S oder MCS Uni Plus WE werden unvermischt in Shuttlekartuschen oder in Koaxialkartuschen gemäß Anhang 1 geliefert. Jede Mörtelkartusche ist mit dem Aufdruck "MCS Uni Plus", "MCS Uni Plus S" oder "MCS Uni Plus WE" Verarbeitungshinweisen, Haltbarkeitsdauer, Aushärtezeit, Verarbeitungszeit (temperaturabhängig) und Gefahrenhinweisen gekennzeichnet.

Jede Ankerstange MCS Uni Plus A ist mit der Festigkeitsklasse gemäß Anhang 3 gekennzeichnet.

<sup>7</sup>

Die technische Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und, soweit diese für die Aufgaben der in das Verfahren der Konformitätsbescheinigung eingeschalteten zugelassenen Stellen bedeutsam ist, den zugelassenen Stellen auszuhändigen.

Jeder Innengewindeanker MCS Uni Plus I ist mit dem Herstellerkennzeichen und mit der Nenngröße gemäß Anhang 4 gekennzeichnet. Jeder Innengewindeanker MCS Uni Plus I aus nichtrostendem Stahl ist zusätzlich mit der Bezeichnung "A4" gekennzeichnet. Jeder Innengewindeanker MCS Uni Plus I aus hochkorrosionsbeständigem Stahl ist zusätzlich mit der Bezeichnung "C" gekennzeichnet.

Jeder Bewehrungsanker BRA ist mit dem Herstellerkennzeichen und dem Handelsnamen gemäß Anhang 7 gekennzeichnet.

Stahlteile aus Betonstahl müssen den Angaben nach Anhang 6 entsprechen.

Die Markierung der Verankerungstiefe darf auf der Baustelle erfolgen.

## 2.2 Nachweisverfahren

Die Beurteilung der Brauchbarkeit des Dübels für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 erfolgte in Übereinstimmung mit der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung im Beton", Teil 1 "Dübel - Allgemeines" und Teil 5 "Verbunddübel", auf der Grundlage der Option 7.

In Ergänzung zu den spezifischen Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung, die sich auf gefährliche Stoffe beziehen, können die Produkte im Geltungsbereich dieser Zulassung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Bauproduktenrichtlinie zu erfüllen, müssen ggf. diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

## 3 Bewertung und Bescheinigung der Konformität und CE-Kennzeichnung

### 3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 96/582/EG der Europäischen Kommission<sup>8</sup> ist das System 2(i) (bezeichnet als System 1) der Konformitätsbescheinigung anzuwenden.

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

System 1: Zertifizierung der Konformität des Produkts durch eine zugelassene Zertifizierungsstelle aufgrund von:

- (a) Aufgaben des Herstellers:
  - (1) werkseigener Produktionskontrolle;
  - (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüfplan;
- (b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
  - (3) Erstprüfung des Produkts;
  - (4) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
  - (5) laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Anmerkung: Zugelassene Stellen werden auch "notifizierte Stellen" genannt.

<sup>8</sup>

Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 254 vom 08.10.1996.

## 3.2 Zuständigkeiten

### 3.2.1 Aufgaben des Herstellers

#### 3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

Der Hersteller muss eine ständige Eigenüberwachung der Produktion durchführen. Alle vom Hersteller vorgegebenen Daten, Anforderungen und Vorschriften sind systematisch in Form schriftlicher Betriebs- und Verfahrensanweisungen festzuhalten, einschließlich der Aufzeichnungen der erzielten Ergebnisse. Die werkseigene Produktionskontrolle hat sicherzustellen, dass das Produkt mit dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Der Hersteller darf nur Ausgangsstoffe/Rohstoffe/Bestandteile verwenden, die in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung aufgeführt sind.

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüfplan, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung ist, übereinstimmen. Der Prüfplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt.<sup>9</sup>

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüfplans auszuwerten.

#### 3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

Der Hersteller hat auf der Grundlage eines Vertrags eine Stelle, die für die Aufgaben nach Abschnitt 3.1 für den Bereich der Dübel zugelassen ist, zur Durchführung der Maßnahmen nach Abschnitt 3.2.2 einzuschalten. Hierfür ist der Prüfplan nach den Abschnitten 3.2.1.1 und 3.2.2 vom Hersteller der zugelassenen Stelle vorzulegen.

Der Hersteller hat eine Konformitätserklärung abzugeben mit der Aussage, dass das Bauprodukt mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

### 3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

Die zugelassene Stelle hat die folgenden Aufgaben in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüfplans durchzuführen:

- Erstprüfung des Produkts,
- Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle,
- laufende Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

Die zugelassene Stelle hat die wesentlichen Punkte ihrer oben angeführten Maßnahmen festzuhalten und die erzielten Ergebnisse und die Schlussfolgerungen in einem schriftlichen Bericht zu dokumentieren.

Die vom Hersteller eingeschaltete zugelassene Zertifizierungsstelle hat ein EG-Konformitätszertifikat mit der Aussage zu erteilen, dass das Produkt mit den Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung übereinstimmt.

Wenn die Bestimmungen der europäischen technischen Zulassung und des zugehörigen Prüfplans nicht mehr erfüllt sind, hat die Zertifizierungsstelle das Konformitätszertifikat zurückzuziehen und unverzüglich das Deutsche Institut für Bautechnik zu informieren.

## 3.3 CE-Kennzeichnung

Die CE-Kennzeichnung ist auf jeder Verpackung der Dübel anzubringen. Hinter den Buchstaben "CE" sind ggf. die Kennnummer der zugelassenen Zertifizierungsstelle anzugeben sowie die folgenden zusätzlichen Angaben zu machen:

- Name und Anschrift des Zulassungsinhabers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),

<sup>9</sup> Der Prüfplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung und wird nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt. Siehe Abschnitt 3.2.2.

- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für das Produkt,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Nummer der Leitlinie für die europäische technische Zulassung,
- Nutzungskategorie (ETAG 001-1 Option 7),
- Größe.

#### **4 Annahmen, unter denen die Brauchbarkeit des Produkts für den vorgesehenen Verwendungszweck positiv beurteilt wurde**

##### **4.1 Herstellung**

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen. Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

##### **4.2 Bemessung der Verankerungen**

Die Brauchbarkeit des Dübels ist unter folgenden Voraussetzungen gegeben:

Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit dem

- EOTA Technical Report TR 029 "Design of Bonded Anchors"<sup>10</sup>
- oder in Übereinstimmung mit dem
- CEN/TS 1992-4-5 "Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton", Teil 4-5: "Dübel - Chemische Systeme",

unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.

Nachträgliche eingemörtelte Betonstähle dürfen nur als Dübel verwendet werden. Die grundlegenden Annahmen für die Bemessung nach der Dübeltheorie sind zu beachten. Das beinhaltet sowohl die Berücksichtigung von Zug- und Querkräften und die zugehörigen Versagensarten als auch die Annahme, dass der Verankerungsgrund (Betonbauteil) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (gerissen oder ungerissen) verbleibt, wenn der Anschluss bis zum Versagen belastet wird. Solche Anwendungen sind z. B. in Betonierfugen oder als Schubdorne oder Wandanschlussbewehrung, die überwiegend Quer- und Druckkräfte auf das Fundament übertragen, wobei die Bewehrungsstäbe als Dübel wirken, um Querkräfte aufzunehmen. Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen, die nach EN 1992-1-1:2004 bemessen werden (z. B. Wandanschlussbewehrung, bei der Zugkräfte in mindestens einer Bewehrungslage auftreten), sind nicht durch diese europäische technische Zulassung abgedeckt.

<sup>10</sup> Der EOTA Technical Report TR 029 "Design of Bonded Anchors" ist in Englischer Sprache auf der website [www.eota.eu](http://www.eota.eu) veröffentlicht.

Für die Innengewindeanker MCS Uni Plus I sind die Befestigungsschrauben oder Gewindestangen hinsichtlich des Materials nach und der erforderlichen Festigkeitsklasse gemäß Anhang 5 zu spezifizieren. Die minimale und maximale Einschraubtiefe  $l_E$  der Befestigungsschraube oder der Gewindestange für die Befestigung der Anbauteile muss den Anforderungen nach Anhang 4, Tabelle 2 genügen. Die Länge der Befestigungsschraube oder der Gewindestange müssen in Abhängigkeit von der Anbauteildicke, zulässigen Toleranzen, der vorhandenen Gewindelänge und der minimalen und maximalen Einschraubtiefe  $l_E$  festgelegt werden.

Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt.

Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Dübels (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) angegeben.

### 4.3 Einbau der Dübel

Von der Brauchbarkeit des Dübels kann nur dann ausgegangen werden, wenn folgende Einbaubedingungen eingehalten sind:

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters,
- Einbau nur so, wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch der einzelnen Teile,
- Einbau nach den Angaben des Herstellers und den Konstruktionszeichnungen mit den in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung angegebenen Werkzeugen,
- Es dürfen auch handelsübliche Gewindestangen, Scheiben und Muttern verwendet werden, wenn die nachfolgend aufgeführten Anforderungen erfüllt sind:
- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften der Stahlteile entsprechen Anhang 5, Tabelle 3,
- Nachweis von Werkstoff und mechanischen Eigenschaften der Stahlteile durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 entsprechend EN 10204:2004, die Nachweise sind aufzubewahren,
- Markierung der Gewindestange mit der geplanten Verankerungstiefe. Dies kann durch den Hersteller oder vom Baustellenpersonal erfolgen.
- Eingemörtelte Betonstähle müssen mit den Bestimmungen nach Anhang 6 übereinstimmen,
- Überprüfung vor dem Setzen des Dübels, ob die Festigkeitsklasse des Betons, in den der Dübel gesetzt werden soll, nicht niedriger ist als die Festigkeitsklasse des Betons, für den die charakteristischen Tragfähigkeiten gelten,
- Einwandfreie Verdichtung des Betons, z. B. keine signifikanten Hohlräume,
- Markierung und Einhaltung der effektiven Verankerungstiefe,
- Einhaltung der festgelegten Rand- und Achsabstände ohne Minustoleranzen,
- Anordnung der Bohrlöcher ohne Beschädigung der Bewehrung,
- Bohrlochherstellung durch Hammer- oder Pressluftbohren,
- Bei Fehlbohrungen: Fehlbohrungen sind zu vermörteln,
- der Dübel darf nicht in wassergefüllte Bohrlöcher gesetzt werden,
- Bohrlochlochreinigung und Einbau gemäß Anhang 8 und 9,
- Die Temperatur der Dübelteile beim Einbau beträgt mindestens 0 °C (MCS Uni Plus WE) bzw. +5 °C (MCS Uni Plus, MCS Uni Plus S); die Temperatur im Verankerungsgrund während der Aushärtung des Injektionsmörtels unterschreitet nicht -5 °C (MCS Uni Plus, MCS Uni Plus WE) sowie 0 °C (MCS Uni Plus S); Einhaltung der Wartezeit bis zur Lastaufbringung gemäß Anhang 5, Tabelle 4,

- Bei Bohrlochtliefen  $h_0 > 150$  mm sind Verlängerungsschläuche entsprechend Anhang 1 zu verwenden,
- Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (einschließlich Muttern und Scheiben) müssen hinsichtlich der Stahlgüte und Festigkeitsklasse dem verwendeten Innengewindeanker MCS Plus I entsprechen,
- Montagedrehmomente sind für die Tragfähigkeit des Dübels nicht erforderlich. Die in den Anhängen 3 bis 7 angegebenen Anzugsdrehmomente dürfen jedoch bei der Montage der Anbauteile nicht überschritten werden.

## 5 Vorgaben für den Hersteller

### 5.1 Verpflichtungen des Herstellers

Es ist Aufgabe des Herstellers, dafür zu sorgen, dass alle Beteiligten über die Besonderen Bestimmungen nach den Abschnitten 1 und 2 einschließlich der Anhänge, auf die verwiesen wird, sowie den Abschnitten 4.2, 4.3 und 5.2 unterrichtet werden. Diese Information kann durch Wiedergabe der entsprechenden Teile der europäischen technischen Zulassung erfolgen. Darüber hinaus sind alle Einbaudaten auf der Verpackung und/oder einem Beipackzettel, vorzugsweise bildlich, anzugeben.

Es sind mindestens folgende Angaben zu machen:

- Bohrenndurchmesser,
- Bohrlochtliefe,
- Nenndurchmesser des Stahlteils,
- Mindestverankerungstiefe,
- Angaben über den Einbauvorgang einschließlich Reinigung des Bohrlochs mit den Reinigungsgräten, vorzugsweise durch bildliche Darstellung,
- Temperatur der Dübelteile beim Einbau,
- Material und Festigkeitsklasse der Stahlteile entsprechend Anhang 5, Tabelle 3 übereinstimmen,
- Temperatur im Verankerungsgrund bei Setzen des Dübels,
- Zulässige Verarbeitungszeit des Mörtels,
- Wartezeit bis zur Lastaufbringung abhängig von der Temperatur im Verankerungsgrund beim Setzen,
- Max. Drehmoment beim Befestigen,
- Herstelllos.
- Alle Angaben müssen in deutlicher und verständlicher Form erfolgen.

### 5.2 Verpackung, Transport und Lagerung

Die Mörtelkartuschen sind vor Sonneneinstrahlung zu schützen und entsprechend der Montageanleitung trocken bei Temperaturen von mindestens +5 °C bis höchstens +25 °C zu lagern.

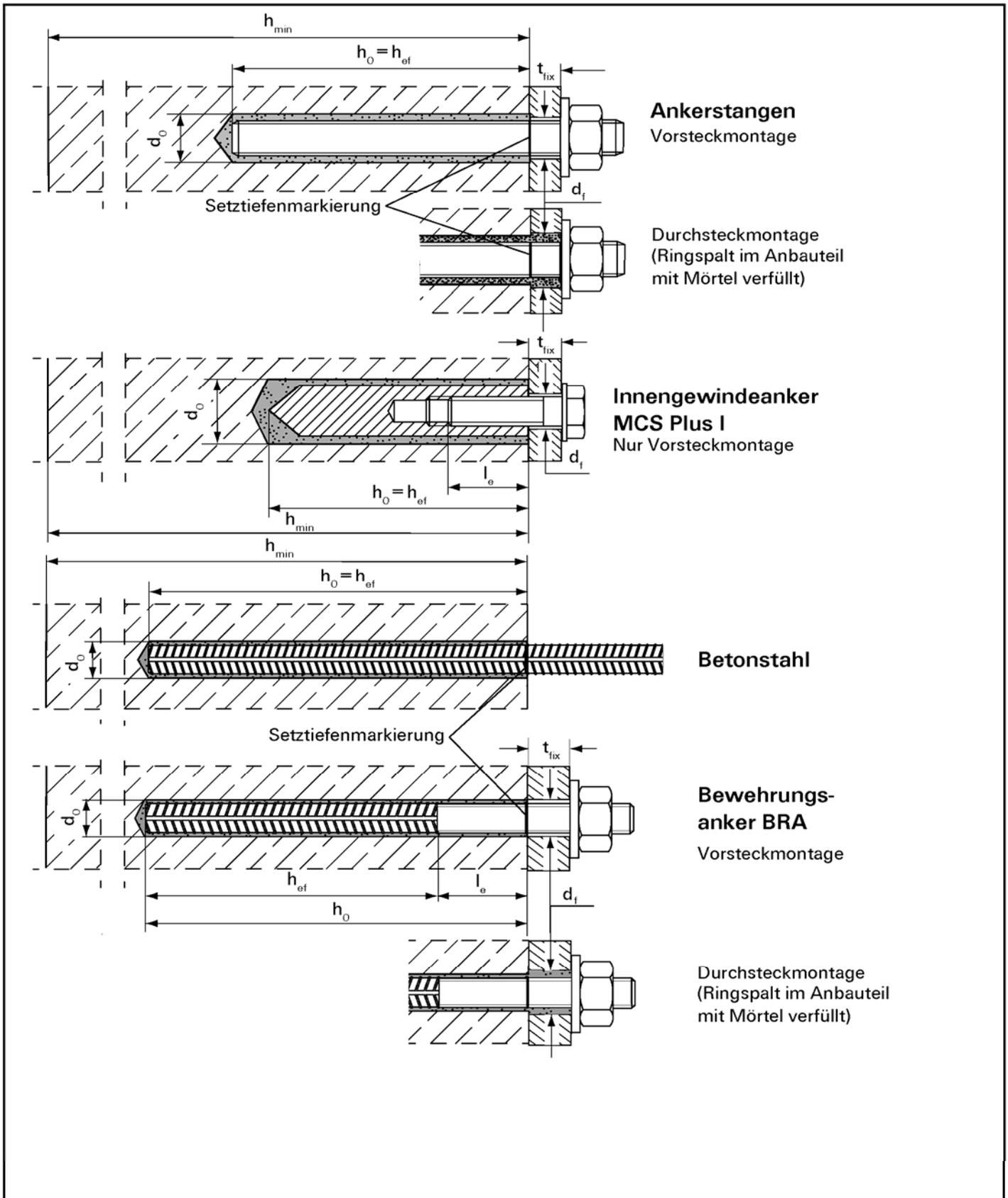
Mörtelkartuschen mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum dürfen nicht mehr verwendet werden. Der Dübel ist als Befestigungseinheit zu verpacken und zu liefern. Die Mörtelkartuschen sind separat von den Stahlteilen verpackt.

Georg Feistel  
Abteilungsleiter

Beglaubigt

	<p><b>Shuttle Kartusche</b> (Größen: 345 ml; 360 ml; 390 ml; 950 ml; 1100 ml; 1500 ml)</p> <p><b>Aufdruck:</b> MCS Uni Plus oder MCS Uni Plus S oder MCS Uni Plus WE, Verarbeitungshinweise, Kolbenwegskala, Verarbeitungs- und Aushärtezeiten (temperaturabhängig), Haltbarkeitsdatum, Gefahrenhinweise</p> <p><b>Verschlusskappe</b></p> <p><b>Koaxial Kartusche</b> (Größen: 100 ml; 150 ml; 300 ml; 380 ml; 400 ml; 410 ml)</p> <p><b>Aufdruck:</b> MCS Uni Plus oder MCS Uni Plus S oder MCS Uni Plus WE, Verarbeitungshinweise, Kolbenwegskala, Verarbeitungs- und Aushärtezeiten (temperaturabhängig), Haltbarkeitsdatum, Gefahrenhinweise</p> <p><b>Verschlusskappe</b></p>
<p><b>Ankerstangen MCS Plus A</b> Größe: M6, M8, M10, M12, M16, M20, M24, M30</p>	<p><b>Unterlegscheibe</b></p> <p><b>Sechskantmutter</b></p>
<p><b>Innengewindeanker MCS Plus I</b> Größe: M8, M10, M12, M16, M20</p>	<p><b>Schraube</b></p> <p><b>Gewindestange</b></p> <p><b>Unterlegscheibe</b></p> <p><b>Sechskantmutter</b></p>
<p><b>Betonstahl</b> Größe: Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø25, Ø28</p> <p>Setztiefenmarkierung</p>	<p><b>Unterlegscheibe</b></p> <p><b>Sechskantmutter</b></p>
<p><b>Bewehrungsanker BRA</b> Größe: M12, M16, M20, M24</p> <p>Setztiefenmarkierung</p>	<p><b>Unterlegscheibe</b></p> <p><b>Sechskantmutter</b></p>
<p>BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus</p>	
<p>Produkt</p>	<p>Anhang 1</p>

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0079



BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Einbauzustand

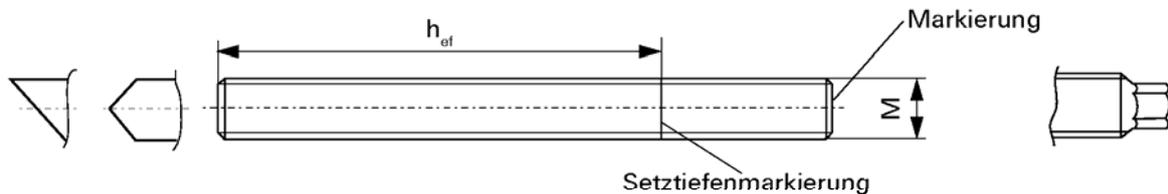
Anhang 2

**Tabelle 1: Einbaubedingungen für Ankerstangen**

Dübelgröße	[-]	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Bohrerinnendurchmesser	$d_o$ [mm]	8	10	12	14	18	24	28	35
Bohrlochtiefe	$h_o$ [mm]	$h_o = h_{ef}$							
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm]	50	60	60	70	80	90	96	120
	$h_{ef,max}$ [mm]	72	160	200	240	320	400	480	600
Minimaler Rand- und Achsabstand	$s_{min} = c_{min}$ [mm]	40	40	45	55	65	85	105	140
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil <sup>1)</sup>	Vorsteckmontage $d_f$ [mm]	7	9	12	14	18	22	26	33
	Durchsteckmontage $d_f$ [mm]	9	11	14	16	20	26	30	40
Minimale Bauteildicke	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 (\geq 100)$				$h_{ef} + 2d_o$			
Maximales Montage-drehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	5	10	20	40	60	120	150	300
Dicke des Anbauteils	$t_{fix,min}$ [mm]	0							
	$t_{fix,max}$ [mm]	3000							

<sup>1)</sup> Für größere Bohrdurchmesser im anzuschließenden Bauteil siehe Kapitel 1.1 des TR 029

### Ankerstange MCS Plus A



#### Markierung:

- Bei Festigkeitsklasse 8.8 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl C, Festigkeitsklasse 80: •
- Bei nichtrostendem Stahl A4 und hochkorrosionsbeständigem Stahl C, Festigkeitsklasse 50: ••

### Anwendungsbereiche und Nutzungskategorien

		Maximale Langzeittemperatur	Maximale Kurzzeittemperatur
Temperaturbereich I:	-40°C bis +80°C	+50°C	+80°C
Temperaturbereich II:	-40°C bis +120°C	+72°C	+120°C
Nutzungskategorie	trockener Beton	feuchter Beton	wassergefülltes Bohrloch <sup>1)</sup>
Ankerstangen	M8 – M30		M12 – M30
Innengewindeanker RG MI	M8 – M20		

<sup>1)</sup> Nur für Koaxialkartusche 380 ml, 400 ml und 410 ml.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

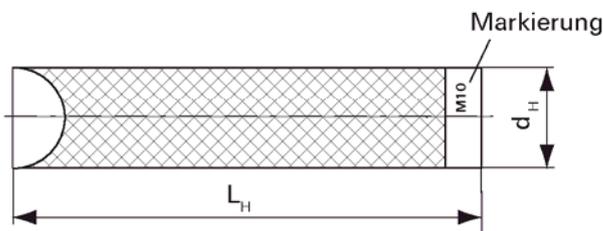
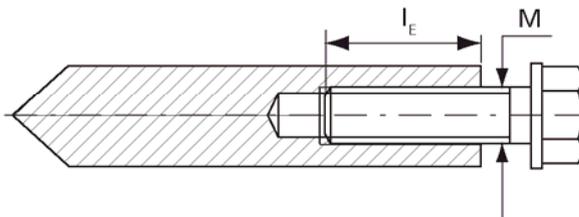
Ankerstangen  
Dübelabmessungen und Einbaubedingungen  
Anwendungsbereiche und Nutzungskategorien

**Anhang 3**

**Tabelle 2:** Einbaubedingungen Innengewindeanker MCS Plus I

Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20
Dübeldurchmesser	$d_H$ [mm]	12	16	18	22	28
Bohrerinnendurchmesser	$d_O$ [mm]	14	18	20	24	32
Dübellänge	$L_H$ [mm]	90	90	125	160	200
Effektive Verankerungstiefe $h_{ef}$ und Bohrlochtiefe $h_O$	$h_{ef} = h_O$ [mm]	90	90	125	160	200
Minimaler Rand- und Achsabstand	$s_{min} = c_{min}$ [mm]	55	65	75	95	125
Durchgangsloch im anzuschliessenden Bauteil	$d_f$ [mm]	9	12	14	18	22
Minimale Bauteildicke	$h_{min}$ [mm]	120	125	165	205	260
Einschraubtiefe	$l_{E,min}$ [mm]	8	10	12	16	20
	$l_{E,max}$ [mm]	18	23	26	35	45
Maximales Montage- drehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	10	20	40	80	120

**Innengewindeanker MCS Plus I**



**Markierung:** Ankergröße

z.B.: **M10**

Bei nichtrostendem Stahl zusätzlich **A4**

z.B.: **M10 A4**

Bei hochkorrosionsbeständigem Stahl

zusätzlich **C**

z.B.: **M10 C**

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Innengewindeanker MCS Plus I  
Dübelabmessungen und Einbaubedingungen

Anhang 4

**Tabelle 3: Materialien:**

Ankerstangen, Gewindestangen, Unterlegscheiben, Sechskantmuttern und Schrauben

Benennung	Material		
	Stahl, verzinkt	Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosionsbeständiger Stahl C
Ankerstangen	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$ , EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088 oder 1.4062 pr EN 10088:2011 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$	Festigkeitsklasse 50 oder 80 EN ISO 3506 oder Festigkeitsklasse 70 mit $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$ 1.4565; 1.4529 EN 10088 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$
Unterlegscheiben EN ISO 7089	galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$ , EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088	1.4565; 1.4529 EN 10088
Sechskantmuttern EN ISO 4032	Festigkeitsklasse 5 oder 8; EN ISO 898-2 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$ , EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	Festigkeitsklasse 50; 70 oder 80 EN ISO 3506 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506 1.4565; 1.4529 EN 10088
Schrauben und Gewindestangen für Innengewindeanker MCS Plus I	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$ , EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1 1.4565; 1.4529 EN 10088

**Tabelle 4: Verarbeitungszeiten des Mörtels und Wartezeiten bis zum Aufbringen der Last**

(Die Temperatur im Verankerungsgrund darf während der Aushärtung des Mörtels den angegebenen Mindestwert nicht unterschreiten).

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Minimale Aushärtezeit <sup>1)</sup> $t_{\text{cure}}$ [Minuten]			Systemtemperatur (Mörtel) [°C]	Maximale Verarbeitungszeit $t_{\text{work}}$ [Minuten]		
	Uni Plus WE	Uni Plus	Uni Plus S		Uni Plus WE	Uni Plus	Uni Plus S
-5 bis $\pm 0$	3 Stunden	24 Stunden	—	0	5	—	—
$>\pm 0$ bis +5	3 Stunden	3 Stunden	6 Stunden	+5	5	13	—
$>+5$ bis +10	50	90	3 Stunden	+10	3	9	20
$>+10$ bis +20	30	60	2 Stunden	+20	1	5	10
$>+20$ bis +30	—	45	60	+30	—	4	6
$>+30$ bis +40	—	35	30	+40	—	2	4

<sup>1)</sup>In feuchtem Verankerungsgrund sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Materialien  
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

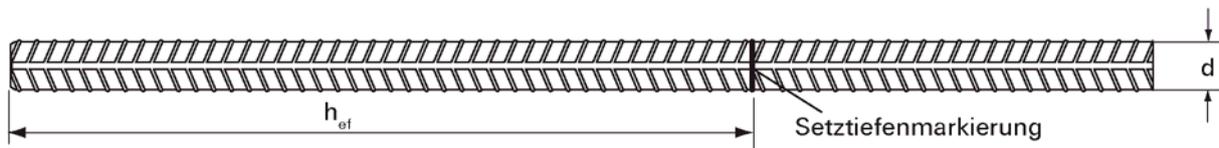
Anhang 5

**Tabelle 5: Einbaubedingungen Betonstäbe**

Stabdurchmesser	d [mm]	8 <sup>1)</sup>	10 <sup>1)</sup>	12 <sup>1)</sup>	14	16	20	25	28
Bohrerndurchmesser	d <sub>o</sub> [mm]	(10)12	(12)14	(14)16	18	20	25	30	35
Bohrlochtiefe	h <sub>o</sub> [mm]	h <sub>o</sub> = h <sub>ef</sub>							
Effektive Verankerungstiefe	h <sub>ef,min</sub> [mm]	60	60	70	75	80	90	100	112
	h <sub>ef,max</sub> [mm]	160	200	240	280	320	400	500	560
Minimaler Rand- und Achsabstand	s <sub>min</sub> = c <sub>min</sub> [mm]	40	45	55	60	65	85	110	130
Minimale Bauteildicke	h <sub>min</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> + 30 ≥ 100			h <sub>ef</sub> + 2d <sub>o</sub>				

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

**Betonstahl**



Eigenschaften von Betonstahl: Auszug aus EN 1992-1-1 Anhang C, Tabelle C.1 und C.2N

Produktart		Stäbe und Betonstahl vom Ring	
Klasse		B	C
Charakteristische Streckgrenze f <sub>yk</sub> oder f <sub>0,2k</sub> [MPa]		400 bis 600	
Mindestwert von k = (f <sub>t</sub> /f <sub>yk</sub> )		≥ 1,08	≥ 1,15 < 1,35
Charakteristische Dehnung bei Höchstlast ε <sub>uk</sub> [%]		≥ 5,0	≥ 7,5
Biegebarkeit		Biege-/ Rückbiegetest	
Maximale Abweichung von der Nennmasse (Einzelstab) [%]	Nenndurchmesser des Stabes [mm]	± 6,0 ± 4,5	
	≤ 8 > 8		
Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche, f <sub>R,min</sub> (Ermittlung nach EN 15630)	Nenndurchmesser des Stabes [mm]	0,040 0,056	
	8 bis 12 > 12		

**Rippenhöhe h:** Die Rippenhöhe h muss im Bereich  $0,05 \cdot d \leq h \leq 0,07 \cdot d$  liegen.

d = Nenndurchmesser des Betonstahls

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Betonstahl  
Einbaubedingungen  
Werkstoffe

Anhang 6

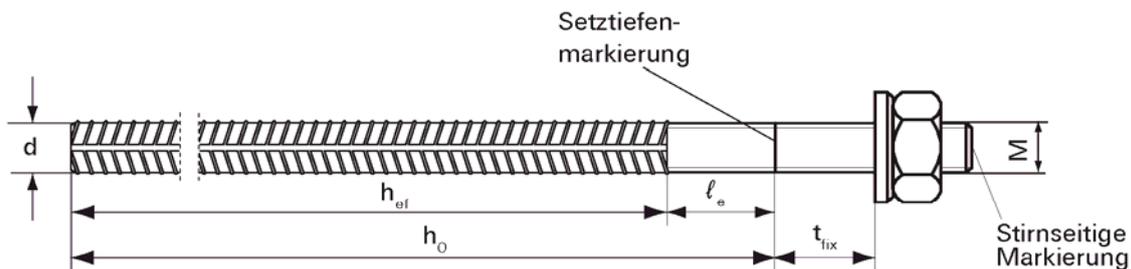
**Tabelle 6:** Einbaubedingungen Bewehrungsanker BRA

Gewindegrösse		M12 <sup>1)</sup>	M16	M20	M24
Nenn Durchmesser	d [mm]	12	16	20	25
Bohrernenn Durchmesser	d <sub>0</sub> [mm]	(14) 16	20	25	30
Bohrlochtiefe (h <sub>0</sub> = ℓ <sub>e,ges</sub> )	h <sub>0</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> + ℓ <sub>e</sub>			
Effektive Verankerungstiefe	h <sub>ef,min</sub> [mm]	70	80	90	96
	h <sub>ef,max</sub> [mm]	140	220	300	380
Abstand Betonoberfläche zur Schweissstelle	ℓ <sub>e</sub> [mm]	100			
Minimaler Rand- und Achsabstand	s <sub>min</sub> = c <sub>min</sub> [mm]	55	65	85	105
Durchgangsloch im anzuschliessenden Bauteil <sup>2)</sup>	Vorsteckmontage d <sub>i</sub> [mm]	14	18	22	26
	Durchsteckmontage d <sub>i</sub> [mm]	18	22	26	32
Minimale Bauteildicke	h <sub>min</sub> [mm]	h <sub>ef</sub> +30 ≥ 100	h <sub>0</sub> +2d <sub>0</sub>		
Montagedrehmoment	T <sub>inst,max</sub> [Nm]	40	60	120	150
Dicke des Anbauteils	minimum t <sub>fix</sub> [mm]	0			
	maximum t <sub>fix</sub> [mm]	3000			

<sup>1)</sup> Beide Bohrernenn Durchmesser sind möglich.

<sup>2)</sup> Für größere Durchgangslöcher im anzuschliessenden Bauteil siehe Kapitel 1.1 des TR 029

### Bewehrungsanker BRA



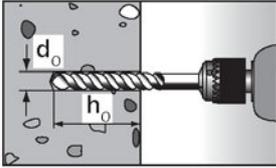
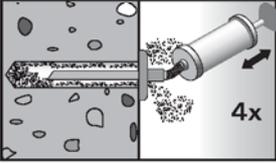
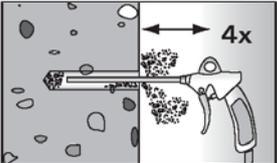
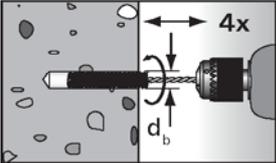
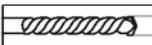
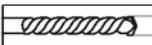
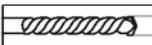
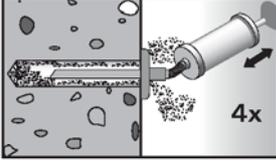
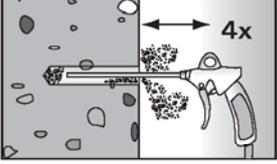
Stirnseitige Markierung z.B.: BRA (nichtrostender Stahl);  
BRA C (hochkorrosionsbeständiger Stahl)

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

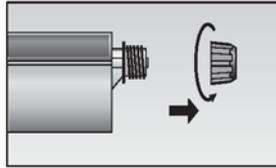
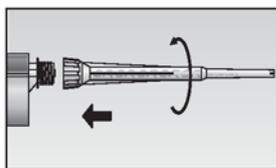
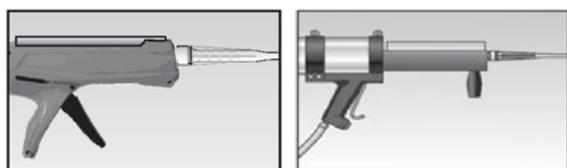
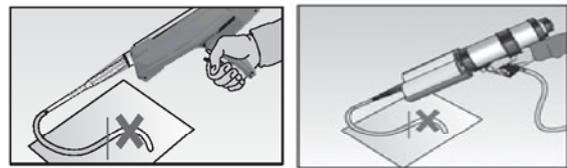
Bewehrungsanker BRA  
Einbaubedingungen

Anhang 7

### Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung

<b>1</b>		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser $d_0$ und Bohrlochtiefe $h_0$ siehe Tabelle 1																														
<b>2</b>		$h_{ef} \leq 12d$ ; $d_0 < 18\text{mm}$ : Bohrloch viermal mit Handausbläser ausblasen.		$h_{ef} > 12d$ ; $d_0 \geq 18\text{mm}$ : Bohrloch viermal mit ölfreier Druckluft ( $p > 6\text{ bar}$ ) ausblasen.																												
<b>3</b>		Passende Stahlbürste in Bohrmaschine spannen und Bohrloch viermal ausbürsten. Bei tiefen Bohrlochern Verlängerung verwenden.																														
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 10%;"><math>d_0</math> [mm]</td> <td>8</td><td>10</td><td>12</td><td>14</td><td>16</td><td>18</td><td>20</td><td>24</td><td>25</td><td>28</td><td>30</td><td>35</td> </tr> <tr> <td></td> <td><math>d_b</math> [mm]</td> <td>9</td><td>11</td><td>14</td><td>16</td><td>20</td><td>20</td><td>25</td><td>26</td><td>27</td><td>30</td><td>40</td><td>40</td> </tr> </table>				$d_0$ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	24	25	28	30	35		$d_b$ [mm]	9	11	14	16	20	20	25	26	27	30	40	40
	$d_0$ [mm]	8	10	12	14	16	18	20	24	25	28	30	35																			
	$d_b$ [mm]	9	11	14	16	20	20	25	26	27	30	40	40																			
<b>4</b>		$h_{ef} \leq 12d$ ; $d_0 < 18\text{mm}$ : Bohrloch viermal mit Handausbläser ausblasen.		$h_{ef} > 12d$ ; $d_0 \geq 18\text{mm}$ : Bohrloch viermal mit ölfreier Druckluft ( $p > 6\text{ bar}$ ) ausblasen.																												

### Kartuschenvorbereitung

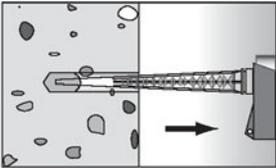
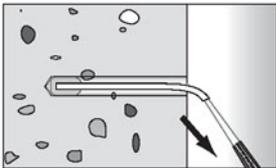
<b>5</b>		Verschlusskappe abschrauben.
<b>6</b>		Statikmischer auf- schrauben. (die Mischspi- rale im Statikmischer muss deutlich sichtbar sein)
<b>7</b>		Kartusche in die Auspresspistole legen.
<b>8</b>		Einen etwa 10 cm langen Mörtel- strang auspressen, bis dieser gleich- mässig grau gefärbt ist. Nicht gleich- mässig gefärbter Mörtel härtet nicht aus und ist zu verwerfen.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

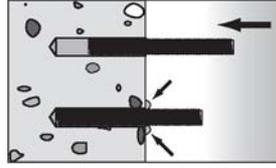
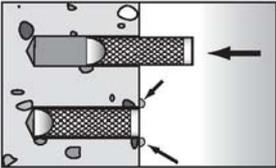
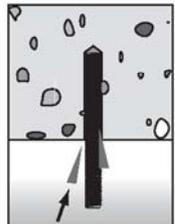
Montageanleitung  
Teil 1

Anhang 8

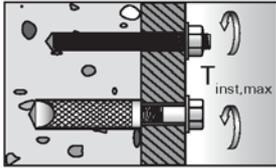
### Mörtelinjektion

<b>9</b>		<p>Ca. <math>\frac{2}{3}</math> des Bohrlochs vom Grund her mit Mörtel blasenfrei verfüllen.</p>		<p>Bei Bohrtiefen <math>\geq 150</math> mm Verlängerungsschlauch verwenden.</p>
----------	---	--	--	---

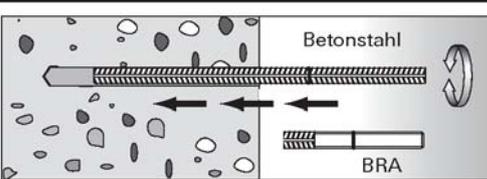
### Montage Ankerstangen und Innengewindeanker MCS Plus I

<b>10</b>			<p>Nur saubere und ölfreie Verankerungselemente verwenden. Setztiefenmarkierung anbringen (falls erforderlich). Das Verankerungselement mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Beim Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel am Bohrlochmund austreten.</p>	
		<p>Bei Überkopfmontagen das Verankerungselement mit Keilen fixieren.</p>		<p>Bei Durchsteckmontage muss das Durchgangsloch im Anbauteil ebenfalls mit Mörtel verfüllt werden.</p>

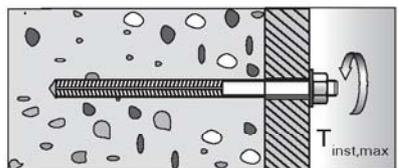
<b>11</b>		<p>Aushärtezeit abwarten. <math>t_{\text{cure}}</math> siehe Tabelle 4.</p>
-----------	--	---

<b>12</b>		<p>Montage des Anbauteils <math>T_{\text{inst,max}}</math> siehe Tabelle 1 oder 2.</p>
-----------	---	--

### Montage Betonstahl und Bewehrungsanker BRA

<b>10</b>		<p>Nur saubere und ölfreie Verankerungselemente verwenden. Setztiefenmarkierung anbringen. Mit leichten Drehbewegungen den Bewehrungsstab oder den Bewehrungsanker BRA kräftig bis zur Setztiefenmarkierung in das gefüllte Bohrloch schieben. Beim Erreichen der Setztiefenmarkierung muss an der Betonoberfläche Überschussmörtel austreten.</p>
-----------	---	--

<b>11</b>		<p>Aushärtezeit abwarten. <math>t_{\text{cure}}</math> siehe Tabelle 4.</p>
-----------	---	---

<b>12</b>		<p>Montage des Anbauteils <math>T_{\text{inst,max}}</math> siehe Tabelle 6.</p>
-----------	---	---

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Montageanleitung  
Teil 2

Anhang 9

**Tabelle 7: Bemessungsverfahren nach TR 029**  
Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Ankerstangen

Größe	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30			
<b>Stahlversagen</b>											
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse	5.8 [kN]	11	19	29	43	79	123	177	281	
		8.8 [kN]	16	30	47	68	126	196	282	449	
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [kN]	11	19	29	43	79	123	177	281
		70 [kN]	14	26	41	59	110	172	247	393	
		80 [kN]	16	30	47	68	126	196	282	449	
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$ <sup>1)</sup>	Festigkeitsklasse	5.8 [-]	1,50								
		8.8 [-]	1,50								
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [-]	2,86							
		70 [-]	1,50 <sup>3)</sup> /1,87								
		80 [-]	1,60								
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>											
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	6	8	10	12	16	20	24	30			
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trocken und feucht</b>											
Temperaturbereich I <sup>4)</sup>	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9	11	11	11	10	9,5	9,0	8,5		
Temperaturbereich II <sup>4)</sup>	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	9,5	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0		
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: wassergefülltes Bohrloch<sup>6)</sup></b>											
Temperaturbereich I <sup>4)</sup>	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	—	—	—	9,5	8,5	8,0	7,5	7,0		
Temperaturbereich II <sup>4)</sup>	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	—	—	—	7,5	7,0	6,5	6,0	6,0		
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$ $\psi_c$	C25/30 [-]	1,05									
	C30/37 [-]	1,10									
	C35/45 [-]	1,15									
	C40/50 [-]	1,19									
	C45/55 [-]	1,22									
	C50/60 [-]	1,26									
<b>Betonausbruch</b>											
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	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 $s_{cr,sp}$ [mm]		2 $c_{cr,sp}$									
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ <sup>1)</sup> [-]	trocken/feucht	1,5 <sup>2)</sup>									
	wassergefüllt <sup>6)</sup>	1,8 <sup>5)</sup>									

1) Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren

2) Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten

3) Für Stahl C:  $f_{uk} = 700$  N/mm<sup>2</sup>;  $f_{yk} = 560$  N/mm<sup>2</sup>

4) Siehe Anhang 2

5) Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,2$  ist enthalten

6) Gilt nur für Koaxialkartusche 380ml, 400ml und 410ml

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Ankerstangen  
Bemessungsverfahren nach TR 029  
Charakteristische Zugtragfähigkeit

**Anhang 10**

**Tabelle 8:** Bemessungsverfahren nach TR 029  
Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von Ankerstangen

Größe	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30			
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{FRk,s}$	Festigkeitsklasse	5.8 [kN]	5	9	15	21	39	61	89	141	
		8.8 [kN]	8	15	23	34	63	98	141	225	
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [kN]	5	9	15	21	39	61	89	141
			70 [kN]	7	13	20	30	55	86	124	197
		80 [kN]	8	15	23	34	63	98	141	225	
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment $M_{FRk,s}^0$	Festigkeitsklasse	5.8 [Nm]	8	19	37	65	166	324	561	1124	
		8.8 [Nm]	12	30	60	105	266	519	898	1799	
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [Nm]	8	19	37	65	166	324	561	1124
			70 [Nm]	11	26	52	92	233	454	785	1574
		80 [Nm]	12	30	60	105	266	519	898	1799	
<b>Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen</b>											
$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	Festigkeitsklasse	5.8 [-]							1,25		
		8.8 [-]							1,25		
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [-]							2,38	
			70 [-]							1,25 <sup>3)</sup> /1,56	
		80 [-]							1,33		
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>											
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.3		k [-]							2,0		
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mcp}^{1)}$ [-]							1,5 <sup>2)</sup>		
<b>Betonkantenbruch</b>		Siehe Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.4									
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]							1,5 <sup>2)</sup>		

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.

<sup>3)</sup> Für Stahl C:  $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$  ;  $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Ankerstangen  
Bemessungsverfahren TR 029  
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit

Anhang 11

**Tabelle 9:** Verschiebungen der Ankerstangen unter Zuglast

Dübelgröße		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Temperaturbereich I -40°C / +80°C		Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} = 8 d^{1)}$							
Zuglast	N [kN]	2,5	7,7	11,0	15,8	25,5	37,9	51,7	76,3
Verschiebung	$\delta_{NO}$ [mm]	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9
Temperaturbereich II -40°C / +120°C		Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} = 8 d^{1)}$							
Zuglast	N [kN]	2,0	6,4	9,5	12,9	21,7	31,9	43,1	62,8
Verschiebung	$\delta_{NO}$ [mm]	0,1	0,15	0,15	0,15	0,15	0,25	0,25	0,25
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,3	0,45	0,45	0,45	0,45	0,75	0,75	0,75

<sup>1)</sup> Werte für  $8d \leq h_{ef} \leq 20d$  können wie folgt berechnet werden:

$$\delta_{NO} = \delta_{NO1} \frac{h_{ef}}{8d}$$

$\delta_{NO1}$  für  $h_{ef} = 8d$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty1} \frac{h_{ef}}{8d}$$

$\delta_{N\infty1}$  für  $h_{ef} = 8d$

**Tabelle 10:** Verschiebungen der Ankerstangen unter Querlast

Dübelgröße		M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
Temperaturbereich I -40°C / + 80°C und Temperaturbereich II -40°C / +120°C									
Festigkeitsklassen 5.8 / A4-50 / C-50									
Querlast	V [kN]	2,8	5,1	8,1	11,8	21,9	34,2	49,1	78,3
Verschiebung	$\delta_{V0}$ [mm]	0,7	0,9	1,2	1,4	2,0	2,4	2,6	3,7
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	1,2	1,4	1,7	2,1	2,9	3,7	4,1	5,6
Festigkeitsklassen A4-70									
Querlast	V [kN]	3,2	5,9	9,3	13,5	25,2	39,3	56,4	89,9
Verschiebung	$\delta_{V0}$ [mm]	0,8	1,0	1,3	1,6	2,2	2,8	3,4	4,3
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	1,1	1,6	2,0	2,4	3,4	4,2	5,6	6,4
Festigkeitsklassen C-70 <sup>1)</sup>									
Querlast	V [kN]	4,0	7,3	11,6	16,9	31,4	49,0	70,4	112,2
Verschiebung	$\delta_{V0}$ [mm]	1,0	1,3	1,7	2,0	2,8	3,5	4,2	5,3
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	1,4	2,0	2,5	3,0	4,2	5,3	6,3	8,0
Festigkeitsklassen 8.8 / A4-80 / C-80									
Querlast	V [kN]	4,6	7,0	11,1	15,2	30,1	47,0	67,7	107,7
Verschiebung	$\delta_{V0}$ [mm]	1,0	1,2	1,6	1,9	2,8	3,3	3,6	5,1
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	1,6	1,9	2,3	2,9	4,0	5,1	5,6	7,7

<sup>1)</sup>  $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Ankerstangen  
Verschiebungen

Anhang 12

**Tabelle 11:** Bemessung nach TR 029  
Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von  
Innengewindeanker MCS Plus I

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	
<b>Stahlversagen</b>							
Charakteristische Tragfähigkeit mit Schraube	$N_{Rk,s}$	Festigkeits- klasse 5.8 [kN]	19	29	43	79	123
		8.8 [kN]	29	47	68	108	179
		Festigkeits- klasse A4 [kN]	26	41	59	110	172
		70 C [kN]	26	41	59	110	172
Teilsicherheits- beiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	Festigkeits- klasse 5.8 [-]					1,50
		8.8 [-]					1,50
		Festigkeits- klasse A4 [-]					1,87
		70 C [-]					1,87
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonkantenbruch</b>							
Rechnerischer Durchmesser	$d_H$ [mm]	12	16	18	22	28	
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	90	90	125	160	200	
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissemem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton</b>							
Temperaturbereich I (-40°C / +80°C) <sup>3)</sup>	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	30	40	50	75	115	
Temperaturbereich II (-40°C / +120°C) <sup>3)</sup>	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	25	30	40	60	95	
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissemem Beton C20/25; Nutzungskategorie: wassergefülltes Bohrloch<sup>5)</sup></b>							
Temperaturbereich I (-40°C / +80°C) <sup>3)</sup>	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	25	35	50	60	95	
Temperaturbereich II (-40°C / +120°C) <sup>3)</sup>	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	20	25	35	50	75	
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}^0$	$\psi_c$	C25/30 [-]					1,05
		C30/37 [-]					1,10
		C35/45 [-]					1,15
		C40/50 [-]					1,19
		C45/55 [-]					1,22
		C50/60 [-]					1,26
<b>Betonausbruch</b>							
Randabstand	$c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$					$1,0 h_{ef}$
		$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$					$4,6 h_{ef} - 1,8 h$
		$h / h_{ef} \leq 1,3$					$2,26 h_{ef}$
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]					$2c_{cr,sp}$	
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$ [-]	trocken/feucht						$1,5^{2)}$
	wassergefüllt <sup>5)</sup>						$1,8^{4)}$

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

<sup>3)</sup> Siehe Anhang 2

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten

<sup>4)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,2$  ist enthalten

<sup>5)</sup> Gilt nur für Koaxialkartusche 380ml, 400ml und 410ml

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach TR 029  
Innengewindeanker MCS Plus I  
Charakteristische Zugtragfähigkeit

**Anhang 13**

**Tabelle 12: Bemessung nach TR 029**  
Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von  
Innengewindeanker MCS Plus I

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20		
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>								
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	Festigkeits- klasse	5.8 [kN]	9,2	14,5	21,1	39,2	62
			8.8 [kN]	14,6	23,2	33,7	62,7	90
		Festigkeits- klasse 70	A4 [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
			C [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	Festigkeits- klasse	5.8 [-]	1,25				
			8.8 [-]	1,25			1,5	
		Festigkeits- klasse 70	A4 [-]	1,56				
			C [-]	1,56				
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>								
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	Festigkeits- klasse	5.8[Nm]	20	39	68	173	337
			8.8[Nm]	30	60	105	266	519
		Festigkeits- klasse 70	A4[Nm]	26	52	92	232	454
			C[Nm]	26	52	92	232	454
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	Festigkeits- klasse	5.8 [-]	1,25				
			8.8 [-]	1,25				
		Festigkeits- klasse 70	A4 [-]	1,56				
			C [-]	1,56				
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>								
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.3		k [-]	2,0					
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mcp}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>					
<b>Betonkantenbruch</b>		Siehe Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.4						
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>					

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach TR 029  
Innengewindeanker MCS Plus I  
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit

Anhang 14

**Tabelle 13:** Verschiebung der Innengewindeanker MCS Plus I unter Zuglast

Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20
Temperaturbereich I (-40°C / + 80°C)						
Zuglast	N [kN]	11,9	13,8	19,8	29,8	69,4
Verschiebung	$\delta_{N0}$ [mm]	0,2	0,2	0,3	0,3	0,7
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,6	0,6	0,9	0,9	2,1
Temperaturbereich II (-40°C / + 120°C)						
Zuglast	N [kN]	9,9	11,9	15,8	23,8	37,7
Verschiebung	$\delta_{N0}$ [mm]	0,15	0,15	0,25	0,25	0,6
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,45	0,45	0,75	0,75	1,8

**Tabelle 14:** Verschiebung der Innengewindeanker MCS Plus I unter Querlast

Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20
Temperaturbereich I -40°C / + 80°C und Temperaturbereich II -40°C / +120°C						
Querlast (Festigkeitsklasse 5.8)	V [kN]	5,1	8,1	11,8	21,9	34,2
Verschiebung	$\delta_{V0}$ [mm]	0,9	1,2	1,4	2,0	2,4
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	1,4	1,7	2,1	2,9	3,7
Querlast (Festigkeitsklasse 8.8)	V [kN]	7,0	11,1	16,2	30,1	47,0
Verschiebung	$\delta_{V0}$ [mm]	1,2	1,6	1,9	2,8	3,3
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	1,9	2,3	2,9	4,0	5,1
Querlast (Festigkeitsklasse A4-70)	V [kN]	5,9	9,3	13,5	25,2	39,3
Verschiebung	$\delta_{V0}$ [mm]	1,0	1,3	1,6	2,2	2,8
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	1,6	2,0	2,4	3,4	4,2
Querlast (Festigkeitsklasse C 70 <sup>1)</sup> )	V [kN]	7,3	11,6	16,9	31,4	49,0
Verschiebung	$\delta_{V0}$ [mm]	1,3	1,7	2,0	2,8	3,5
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	2,0	2,5	3,0	4,2	5,3

<sup>1)</sup>  $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Innengewindeanker MCS Plus I  
Verschiebungen

Anhang 15

**Tabelle 15:** Bemessung nach TR 029  
Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Betonstählen<sup>4)</sup>

Größe	Ø d	8	10	12	14	16	20	25	28
<b>Stahlversagen</b>									
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$ [kN]	28	44	63	85	111	173	270	339
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ <sup>1)</sup> [-]	1,4							
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
Rechnerischer Durchmesser	d [mm]	8	10	12	14	16	20	25	28
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in Beton C20/25</b>									
Temperaturbereich I <sup>3)</sup> (-40°C / +80°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,0	11,0	11,0	10,0	10,0	9,5	9,0	8,5
Temperaturbereich II <sup>3)</sup> (-40°C / + 120°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$	$\psi_c$	C25/30 [-]							
		C30/37 [-]							
		C35/45 [-]							
		C40/50 [-]							
		C45/55 [-]							
		C50/60 [-]							
<b>Betonausbruch</b>									
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$							
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$							
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 c_{cr,sp}$							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ <sup>1)</sup> [-]	$1,5$ <sup>2)</sup>							

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten

<sup>3)</sup> Siehe Anhang 2

<sup>4)</sup> Die angegebenen Werte gelten für Betonstahl B 500 B mit  $f_{uk} = 550 \text{ N/mm}^2$  und  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$   
Für andere Betonstähle sind die charakteristischen Stahltragfähigkeiten nach TR 029,  
Gleichung (5.1) zu berechnen.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach TR 029  
Betonstahl  
Charakteristische Zugtragfähigkeit

Anhang 16

**Tabelle 16:** Bemessung nach TR 029  
Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von Betonstählen<sup>1)</sup>

Größe	Ø d	8	10	12	14	16	20	25	28
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>									
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$ [kN]		13,8	21,6	31,1	42,4	55,3	87	135	170
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$ [-]		1,5							
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>									
Charakteristisches Biegemoment $M_{Rk,s}^0$ [Nm]		33	65	112	178	265	518	1012	1422
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$ [-]		1,5							
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>									
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.3 $k$ [-]		2,0							
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mcp}^{2)}$ [-]		1,5 <sup>3)</sup>							
<b>Betonkantenbruch</b>									
		Siehe Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.4							
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mc}^{2)}$ [-]		1,5 <sup>3)</sup>							

<sup>1)</sup> Die angegebenen Werte gelten für Betonstahl B 500 B mit  $f_{yk} = 550 \text{ N/mm}^2$  und  $f_{tk} = 500 \text{ N/mm}^2$ . Für andere Betonstähle sind die charakteristischen Stahltragfähigkeiten nach TR 029, Gleichung (5.1) zu berechnen.

<sup>2)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>3)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach TR 029  
Betonstahl  
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit

Anhang 17

**Tabelle 17: Verschiebungen von Betonstahl<sup>1)</sup> unter Zuglast**

Dübelgröße	Ø d	8	10	12	14	16	20	25	28
Temperaturbereich I -40°C / +80°C		Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} = 8 d^{2)}$							
Zuglast	N [kN]	7,7	11,0	15,8	19,5	25,5	37,9	51,7	76,3
Verschiebung	$\delta_{NO}$ [mm]	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9
Temperaturbereich II -40°C / +120°C		Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} = 8 d^{2)}$							
Zuglast	N [kN]	6,4	9,5	12,9	16,6	21,7	31,9	43,1	62,8
Verschiebung	$\delta_{NO}$ [mm]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,25	0,25	0,25
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,75	0,75	0,75

<sup>1)</sup> Die angegebenen Werte gelten für Betonstahl B 500 B mit  $f_{uk} = 550 \text{ N/mm}^2$  und  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ .  
Für andere Betonstähle sind die charakteristischen Stahltragfähigkeiten nach TR 029,  
Gleichung (5.1) zu berechnen.

<sup>2)</sup> Werte für  $8d \leq h_{ef} \leq 20d$  können  
wie folgt berechnet werden:

$$\delta_{NO} = \delta_{NO1} \frac{h_{ef}}{8d} \quad \delta_{NO1} \text{ für } h_{ef} = 8d$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty1} \frac{h_{ef}}{8d} \quad \delta_{N\infty1} \text{ für } h_{ef} = 8d$$

**Tabelle 18: Verschiebungen von Betonstahl<sup>1)</sup> unter Querlast**

Dübelgröße	Ø d	8	10	12	14	16	20	25	28
Temperaturbereich I -40°C / + 80°C und Temperaturbereich II -40°C / +120°C									
Querlast	V [kN]	5,1	8,1	11,8	16,0	21,9	34,2	49,1	78,3
Verschiebung	$\delta_{VO}$ [mm]	0,9	1,2	1,4	0,7	2,0	2,4	2,6	3,7
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	1,4	1,7	2,1	1,2	2,9	3,7	4,1	5,6

<sup>1)</sup> Die angegebenen Werte gelten für Betonstahl B 500 B mit  $f_{uk} = 550 \text{ N/mm}^2$  und  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ .  
Für andere Betonstähle sind die charakteristischen Stahltragfähigkeiten nach TR 029,  
Gleichung (5.1) zu berechnen.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Betonstahl  
Verschiebungen

Anhang 18

**Tabelle 19:** Bemessung nach TR 029  
Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit  
von Bewehrungsankern BRA

Größe		M12	M16	M20	M24
<b>Stahlversagen</b>					
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$ [kN]	63	111	173	270
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,4			
<b>Herausziehen und Betonausbruch</b>					
Rechnerischer Durchmesser	$d$ [mm]	12	16	20	25
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in Beton C20/25</b>					
Temperaturbereich I <sup>3)</sup> (-40°C / +80°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,0	10,0	9,5	9,0
Temperaturbereich II <sup>3)</sup> (-40°C / +120°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,0	8,5	8,0	7,5
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$	$\psi_c$	C25/30 [-]	1,05		
		C30/37 [-]	1,10		
		C35/45 [-]	1,15		
		C40/50 [-]	1,19		
		C45/55 [-]	1,22		
		C50/60 [-]	1,26		
<b>Betonausbruch</b>					
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$			
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 c_{cr,sp}$			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$ [-]	$1,5^{2)}$			

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.  
Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.  
Siehe Anhang 2

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach TR 029  
Bewehrungsanker BRA  
Charakteristische Zugtragfähigkeit

Anhang 19

**Tabelle 20: Bemessung nach TR 029**

Charakteristische Querkzugtragfähigkeit für Bewehrungsanker BRA

Größe		M12	M16	M20	M24
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>					
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$ [kN]	30	55	86	124
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,56			
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>					
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	92	233	454	785
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]	1,56			
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>					
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.3	k [-]	2,0			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>			
<b>Betonkantenbruch</b>					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>			

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bewehrungsanker BRA  
Bemessung nach TR 029  
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit

Anhang 20

**Tabelle 21: Verschiebungen von Bewehrungsankern BRA unter Zuglast**

Dübelgröße		M12	M16	M20	M24
Temperaturbereich I -40°C / +80°C		Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} = 8 d^{1)}$			
Zuglast	N [kN]	15,8	25,5	37,9	51,7
Verschiebung	$\delta_{NO}$ [mm]	0,2	0,2	0,3	0,3
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,6	0,6	0,9	0,9
Temperaturbereich II -40°C / +120°C		Effektive Verankerungstiefe $h_{ef} = 8 d^{1)}$			
Zuglast	N [kN]	12,9	21,7	31,9	43,1
Verschiebung	$\delta_{NO}$ [mm]	0,15	0,15	0,25	0,25
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$ [mm]	0,45	0,45	0,75	0,75

<sup>1)</sup> Werte für  $8d \leq h_{ef} \leq 20d$  können wie folgt berechnet werden:

$$\delta_{NO} = \delta_{NO1} \frac{h_{ef}}{8d} \quad \delta_{NO1} \text{ für } h_{ef} = 8d \quad \delta_{N\infty} = \delta_{N\infty1} \frac{h_{ef}}{8d} \quad \delta_{N\infty1} \text{ für } h_{ef} = 8d$$

**Tabelle 22: Verschiebungen von Bewehrungsankern BRA unter Querlast**

Dübelgröße		M12	M16	M20	M24
Temperaturbereich I -40°C / + 80°C und Temperaturbereich II -40°C / +120°C					
Querlast	V [kN]	11,8	21,9	34,2	49,1
Verschiebung	$\delta_{VO}$ [mm]	1,4	2,0	2,4	2,6
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$ [mm]	2,1	2,9	3,7	4,1

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bewehrungsanker BRA  
Verschiebungen

Anhang 21

**Tabelle 23:** Bemessungsverfahren nach CEN/TS 19992-4: 2009  
Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Ankerstangen

Größe		M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 30		
<b>Stahlversagen</b>											
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse	5.8 [kN]	11	19	29	43	79	123	177	281	
		8.8 [kN]	16	30	47	68	126	196	282	449	
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [kN]	11	19	29	43	79	123	177	281
		70 [kN]	14	26	41	59	110	172	247	393	
		80 [kN]	16	30	47	68	126	196	282	449	
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}^{1)}$	Festigkeitsklasse	5.8 [-]	1,50								
		8.8 [-]	1,50								
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [-]	2,86							
		70 [-]	1,50 <sup>3)</sup> /1,87								
		80 [-]	1,60								
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>											
Rechnerischer Durchmesser d [mm]		6	8	10	12	16	20	24	30		
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trocken und feucht</b>											
Temperaturbereich I <sup>4)</sup>	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9	11	11	11	10	9,5	9,0	8,5		
Temperaturbereich II <sup>4)</sup>	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	9,5	9,5	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0		
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: wassergefülltes Bohrloch<sup>6)</sup></b>											
Temperaturbereich I <sup>4)</sup>	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	—	—	—	9,5	8,5	8,0	7,5	7,0		
Temperaturbereich II <sup>4)</sup>	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	—	—	—	7,5	7,0	6,5	6,0	6,0		
Faktor für ungerissenen Beton $k_{ucr}$ [-]		10,1									
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$ $\psi_c$	C25/30 [-]	1,05									
	C30/37 [-]	1,10									
	C35/45 [-]	1,15									
	C40/50 [-]	1,19									
	C45/55 [-]	1,22									
	C50/60 [-]	1,26									
<b>Betonausbruch</b>											
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$									
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$									
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$									
Achsabstand $s_{cr,sp}$ [mm]		$2c_{cr,sp}$									
Teilsicherheitsbeiwert trocken/feucht $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$ [-]		1,5 <sup>2)</sup>									
	wassergefüllt <sup>6)</sup>	1,8 <sup>5)</sup>									

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

<sup>5)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,2$  ist enthalten

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten

<sup>6)</sup> Gilt nur für Koaxialkartusche 380ml, 400ml und 410ml

<sup>3)</sup> Für Stahl C:  $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

<sup>4)</sup> Siehe Anhang 2

Verschiebungen siehe Anhang 12.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Ankerstangen  
Bemessungsverfahren nach CEN/TS 19992-4: 2009  
Charakteristische Zugtragfähigkeit

**Anhang 22**

**Tabelle 24:** Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von Ankerstangen

Größe	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30			
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>											
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse	5.8 [kN]	5	9	15	21	39	61	89	141	
		8.8 [kN]	8	15	23	34	63	98	141	225	
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [kN]	5	9	15	21	39	61	89	141
			70 [kN]	7	13	20	30	55	86	124	197
		80 [kN]	8	15	23	34	63	98	141	225	
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>											
Charakteristisches Biegemoment $M_{Rk,s}^0$	Festigkeitsklasse	5.8 [Nm]	8	19	37	65	166	324	561	1124	
		8.8 [Nm]	12	30	60	105	266	519	898	1799	
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [Nm]	8	19	37	65	166	324	561	1124
			70 [Nm]	11	26	52	92	233	454	785	1574
		80 [Nm]	12	30	60	105	266	519	898	1799	
Duktilitätsfaktor	$k_2$ [-]	0,8									
<b>Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen</b>											
$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	Festigkeitsklasse	5.8 [-]	1,25								
		8.8 [-]	1,25								
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [-]	2,38							
			70 [-]	1,25 <sup>3)</sup> /1,56							
			80 [-]	1,33							
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>											
Faktor in Gleichung (27) CEN/TS 1992-4-4, Abschnitt 6.3.3		$k_3$ [-]	2,0								
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mcp}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>								
<b>Betonkantenbruch</b>		Siehe CEN/TS 1992-4, Kapitel 6.3.4									
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>								

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.

<sup>3)</sup> Für Stahl C:  $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$  ;  $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

Verschiebungen siehe Anhang 12.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Ankerstangen  
Bemessungsverfahren CEN/TS 1992-4: 2009  
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit

Anhang 23

**Tabelle 25:** Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von  
Innengewindeanker MCS Plus I

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	
<b>Stahlversagen</b>							
Charakteristische Tragfähigkeit mit Schraube	$N_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse 5.8 [kN]	19	29	43	79	123
		Festigkeitsklasse 8.8 [kN]	29	47	68	108	179
		Festigkeitsklasse A4 [kN]	26	41	59	110	172
		Festigkeitsklasse 70 C [kN]	26	41	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	Festigkeitsklasse 5.8 [-]	1,50				
		Festigkeitsklasse 8.8 [-]	1,50				
		Festigkeitsklasse A4 [-]	1,87				
		Festigkeitsklasse 70 C [-]	1,87				
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonkantenbruch</b>							
Rechnerischer Durchmesser	$d_H$ [mm]	12	16	18	22	28	
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef}$ [mm]	90	90	125	160	200	
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissemem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton</b>							
Temperaturbereich I (-40°C / +80°C) <sup>3)</sup>	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	30	40	50	75	115	
Temperaturbereich II (-40°C / +120°C) <sup>3)</sup>	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	25	30	40	60	95	
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissemem Beton C20/25; Nutzungskategorie: wassergefülltes Bohrloch<sup>5)</sup></b>							
Temperaturbereich I (-40°C / +80°C) <sup>3)</sup>	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	25	35	50	60	95	
Temperaturbereich II (-40°C / +120°C) <sup>3)</sup>	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	20	25	35	50	75	
Faktor für ungerissemen Beton	$k_{ucr}$ [-]	10,1					
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}^0$	$\psi_c$	C25/30 [-]	1,05				
		C30/37 [-]	1,10				
		C35/45 [-]	1,15				
		C40/50 [-]	1,19				
		C45/55 [-]	1,22				
		C50/60 [-]	1,26				
<b>Betonausbruch</b>							
Randabstand	$c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$				
		$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$				
		$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$				
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2c_{cr,sp}$					
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$ [-]		trocken/feucht	1,5 <sup>2)</sup>				
		wassergefüllt <sup>5)</sup>	1,8 <sup>4)</sup>				

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

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten

<sup>3)</sup> Siehe Anhang 2

<sup>4)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,2$  ist enthalten

<sup>5)</sup> Gilt nur für Koaxialkartusche 380ml, 400ml und 410ml

Verschiebungen siehe Anhang 15.

BERNER Multiverbondsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Innengewindeanker MCS Plus I  
Charakteristische Zugtragfähigkeit

**Anhang 24**

**Tabelle 26:** Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit  
von Innengewindeanker MCS Plus I

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>							
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	Festigkeits- klasse 5.8 [kN]	9,2	14,5	21,1	39,2	62
		Festigkeits- klasse 8.8 [kN]	14,6	23,2	33,7	62,7	90
		Festigkeits- klasse 70 A4 [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
		Festigkeits- klasse 70 C [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	Festigkeits- klasse 5.8 [-]	1,25				
		Festigkeits- klasse 8.8 [-]	1,25				1,5
		Festigkeits- klasse 70 A4 [-]	1,56				
		Festigkeits- klasse 70 C [-]	1,56				
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>							
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	Festigkeits- klasse 5.8 [Nm]	20	39	68	173	337
		Festigkeits- klasse 8.8 [Nm]	30	60	105	266	519
		Festigkeits- klasse 70 A4 [Nm]	26	52	92	232	454
		Festigkeits- klasse 70 C [Nm]	26	52	92	232	454
Duktilitätsfaktor	$k_2$ [-]	0,8					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	Festigkeits- klasse 5.8 [-]	1,25				
		Festigkeits- klasse 8.8 [-]	1,25				
		Festigkeits- klasse 70 A4 [-]	1,56				
		Festigkeits- klasse 70 C [-]	1,56				
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>							
Faktor in Gleichung (27) CEN/TS 1992-4-4, Abschnitt 6.3.3	$k_3$ [-]	2,0					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>					
<b>Betonkantenbruch</b>							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>					

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.

Verschiebungen siehe Anhang 15.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Innengewindeanker MCS Plus I  
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit

Anhang 25

**Tabelle 27:** Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Betonstählen<sup>4)</sup>

Größe	Ø d	8	10	12	14	16	20	25	28
<b>Stahlversagen</b>									
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$ [kN]	28	44	63	85	111	173	270	339
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ <sup>1)</sup> [-]	1,4							
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
Rechnerischer Durchmesser	d [mm]	8	10	12	14	16	20	25	28
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in Beton C20/25</b>									
Temperaturbereich I <sup>3)</sup> (-40°C / +80°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,0	11,0	11,0	10,0	10,0	9,5	9,0	8,5
Temperaturbereich II <sup>3)</sup> (-40°C / + 120°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,5	9,5	9,0	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr}$ [-]	10,1							
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$	$\psi_c$	1,05							
	C25/30 [-]	1,10							
	C30/37 [-]	1,15							
	C35/45 [-]	1,19							
	C40/50 [-]	1,22							
	C45/55 [-]	1,26							
	C50/60 [-]	1,26							
<b>Betonausbruch</b>									
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$							
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$							
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 c_{cr,sp}$							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ <sup>1)</sup> [-]	1,5 <sup>2)</sup>							

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten

<sup>3)</sup> Siehe Anhang 2

<sup>4)</sup> Die angegebenen Werte gelten für Betonstahl B 500 B mit  $f_{uk} = 550$  N/mm<sup>2</sup> und  $f_{yk} = 500$  N/mm<sup>2</sup>  
Für andere Betonstähle sind die charakteristischen Stahltragfähigkeiten nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$N_{Rk,s} = A_s \cdot f_{uk} \text{ [N]}$$

$$\gamma_{Ms} = \frac{1,2}{f_{yk} / f_{uk}} \geq 1,4$$

Verschiebungen siehe Anlage 18.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Betonstahl  
Charakteristische Zugtragfähigkeit

Anhang 26

**Tabelle 28:** Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von Betonstählen<sup>1)</sup>

Größe	Ø d	8	10	12	14	16	20	25	28
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>									
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$ [kN]		13,8	21,6	31,1	42,4	55,3	87	135	170
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$ [-]		1,5							
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>									
Charakteristisches Biegemoment $M_{Rk,s}^0$ [Nm]		33	65	112	178	265	518	1012	1422
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$ [-]		1,5							
Duktilitätsfaktor $k_2$ [-]		0,8							
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>									
Faktor in Gleichung (27) CEN/TS 1992-4-4, Abschnitt 6.3.3 $k_3$ [-]		2,0							
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mcp}$ <sup>2)</sup> [-]		1,5 <sup>3)</sup>							
<b>Betonkantenbruch</b>		Siehe CEN/TS 1992-4, Kapitel 6.3.4							
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mc}$ <sup>2)</sup> [-]		1,5 <sup>3)</sup>							

<sup>1)</sup> Die angegebenen Werte gelten für Betonstahl B 500 B mit  $f_{uk} = 550 \text{ N/mm}^2$  und  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ . Für andere Betonstähle sind die charakteristischen Stahltragfähigkeiten nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$V_{Rk,s} = 0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk} \text{ [N]}$$

$$\gamma_{Ms} = \frac{1,0}{f_{yk}/f_{uk}} \geq 1,25 \quad \text{für } f_{uk} \leq 800 \text{ N/mm}^2 \text{ und } f_{yk}/f_{uk} \leq 0,8$$

$$\gamma_{Ms} = 1,5 \quad \text{für } f_{uk} > 800 \text{ N/mm}^2 \text{ oder } f_{yk}/f_{uk} > 0,8$$

<sup>2)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>3)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.

Verschiebungen siehe Anlage 18.

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Betonstahl  
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit

Anhang 27

**Tabelle 29:** Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit  
von Bewehrungsankern BRA

Größe		M12	M16	M20	M24
<b>Stahlversagen</b>					
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$ [kN]	63	111	173	270
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,4			
<b>Herausziehen und Betonausbruch</b>					
Rechnerischer Durchmesser	$d$ [mm]	12	16	20	25
<b>Charakteristische Verbundfestigkeit in Beton C20/25</b>					
Temperaturbereich I <sup>3)</sup> (-40°C / +80°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,0	10,0	9,5	9,0
Temperaturbereich II <sup>3)</sup> (-40°C / +120°C)	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,0	8,5	8,0	7,5
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr}$ [-]	10,1			
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$	$\psi_c$	C25/30 [-]	1,05		
		C30/37 [-]	1,10		
		C35/45 [-]	1,15		
		C40/50 [-]	1,19		
		C45/55 [-]	1,22		
		C50/60 [-]	1,26		
<b>Betonausbruch</b>					
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$			
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 c_{cr,sp}$			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>			

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.

<sup>3)</sup> Siehe Anhang 2

Verschiebungen siehe Anhang 21

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Bewehrungsanker BRA  
Charakteristische Zugtragfähigkeit

Anhang 28

**Tabelle 30: Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009**  
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit für Bewehrungsanker BRA

Größe		M12	M16	M20	M24
<b>Stahlversagen ohne Hebelarm</b>					
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$ [kN]	30	55	86	124
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$ [-]	1,56			
<b>Stahlversagen mit Hebelarm</b>					
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	92	233	454	785
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$ [-]	1,56			
Duktilitätsfaktor	$k_2$ [-]	0,8			
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>					
Faktor in der Gleichung (27) CEN/TS 1992-4-4, Abschnitt 6.3.3	$k_3$ [-]	2,0			
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mcp}^{1)}$ [-]	1,5 <sup>2)</sup>			
<b>Betonkantenbruch</b>					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]	Siehe CEN/TS 1992-4, Kapitel 6.3.4 1,5 <sup>2)</sup>			

<sup>1)</sup> Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

<sup>2)</sup> Der Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_2 = 1,0$  ist enthalten.

Verschiebungen siehe Anhang 21

BERNER Multiverbundsystem MCS Uni Plus

Bewehrungsanker BRA  
Bemessung nach CEN/TS 1992-4: 2009  
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit

Anhang 29