

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-11/0077
vom 6. Oktober 2021

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Bewehrungsanschluss mit
Multiverbundsystem MCS Diamond

Systeme für nachträglich eingemörtelte
Bewehrungsanschlüsse

Berner Trading Holding GmbH
Bernerstraße 6
74653 Künzelsau
DEUTSCHLAND

Berner Herstellwerk 6

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

EAD 330087-01-0601, Edition 06/2021

ETA-11/0077 vom 27. Juni 2018

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

Gegenstand dieser Europäischen Technischen Bewertung ist der nachträglich eingemörtelte Anschluss von Betonstahl für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse durch Verankerung oder Übergreifungsstoß in vorhandene Konstruktionen aus Normalbeton mit dem "Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond" auf der Grundlage der technischen Regeln für den Stahlbetonbau.

Für den Bewehrungsanschluss werden Betonstahl mit einem Durchmesser ϕ von 8 bis 40 mm oder der BERNER Bewehrungsanker in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und Injektionsmörtel MCS Diamond verwendet. Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen dem Stahlteil, dem Injektionsmörtel und dem 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 unter den Randbedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Bewehrungsanschlusses von mindestens 50 und/oder 100 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter statischen und quasi-statische Lasten	Siehe Anhang C 1 und C 2
Charakteristischer Widerstand unter Erdbebenbeanspruchung	Siehe Anhang B 5 und C 3

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 4 und C 5

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330087-01-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

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

Ausgestellt in Berlin am 6. Oktober 2021 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Baderschneider

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 1

Bild A1.1:

Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken

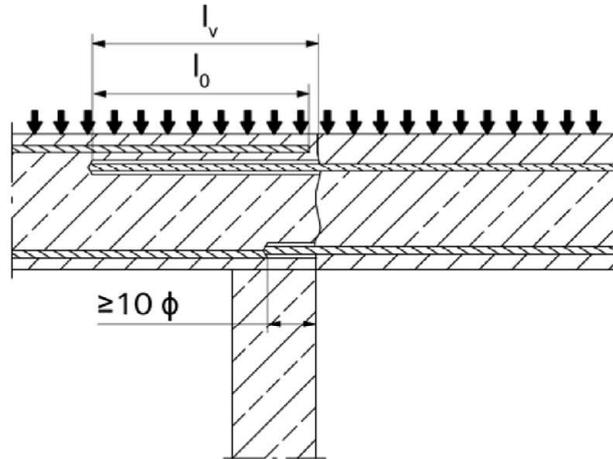


Bild A1.2:

Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand an ein Fundament. Die Bewehrungsstäbe sind zugbeansprucht.

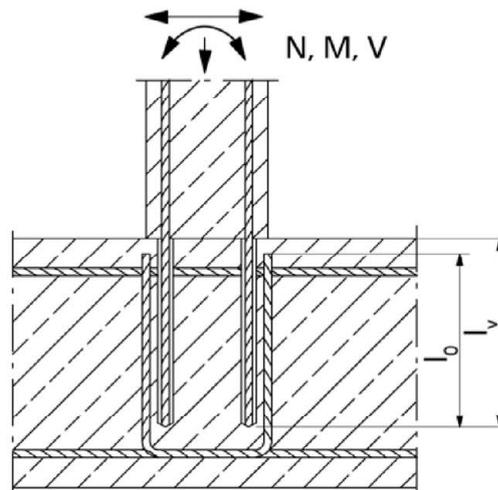
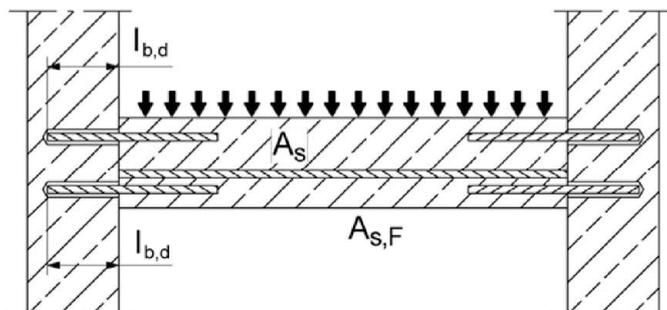


Bild A1.3:

Endverankerung von Platten oder Balken, die gelenkig gelagert berechnet wurden



Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Betonstahl Teil 1

Anhang A 1

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 2

Bild A2.1:

Bewehrungsanschlüsse überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile

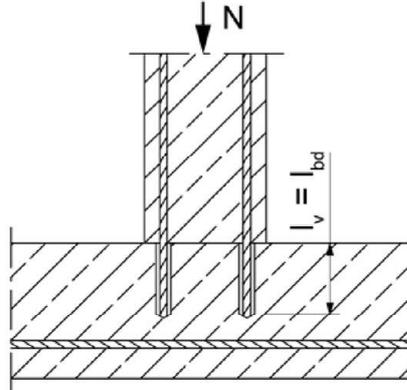
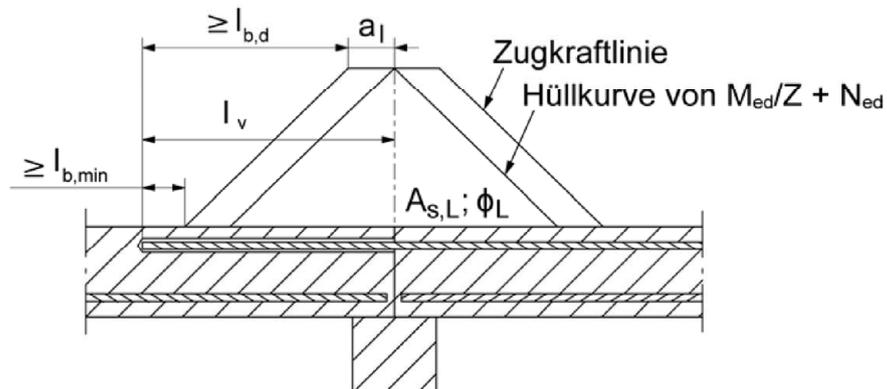


Bild A2.2:

Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinie im auf Biegung beanspruchten Bauteil



Bemerkung zu **Bild A1.1** bis **A1.3** und **Bild A2.1** bis **A2.2**

Die erforderliche Querbewehrung nach
EN 1992-1-1: 2004+AC:2010 ist in den Bildern nicht dargestellt.

Ausführung des Einbaus gemäß **Anhang B 2**

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für Betonstahl Teil 2

Anhang A 2

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele BERNER Bewehrungsanker Teil 3

Bild A3.1:

Übergreifungsstoß einer durch ein Biegemoment beanspruchten Stütze an ein Fundament.

1. Schubknagge (Dübel oder Schubknagge zur Querkraftübertragung)
2. BERNER Bewehrungsanker (nur Zug)
3. Vorhandene Bügelbewehrung / Bewehrung für Übergreifung
4. Langloch

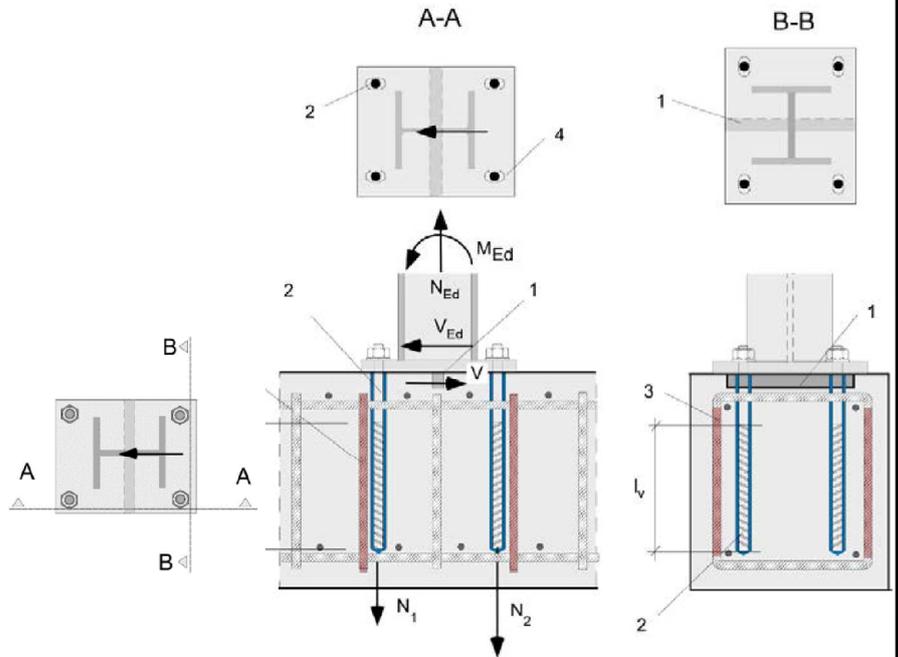
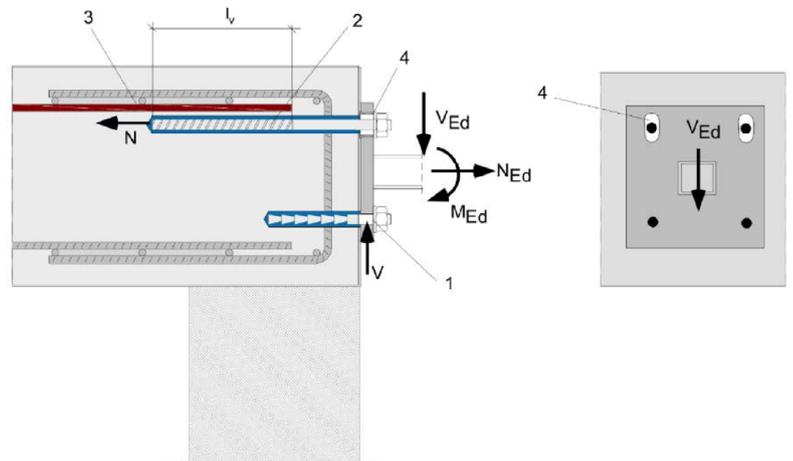


Bild A3.2:

Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten oder auskragenden Bauteilen. In der Ankerplatte sind für den BERNER Bewehrungsanker die Bohrlöcher als Langlöcher mit Achse in Richtung der Querkraft auszuführen.

1. Dübel zur Querkraftübertragung
2. BERNER Bewehrungsanker (nur Zug)
3. Vorhandene Bügelbewehrung / Bewehrung für Übergreifung
4. Langloch



Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist in den Bildern nicht dargestellt. **Mit dem BERNER Bewehrungsanker dürfen nur Zugkräfte in Richtung der Stabachse übertragen werden.** Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß durch die im Bauteil vorhandene Bewehrung weitergeleitet werden. Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder durch Dübel mit einer europäisch technischen Bewertung (ETA).

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele für BERNER Bewehrungsanker Teil 3

Anhang A 3

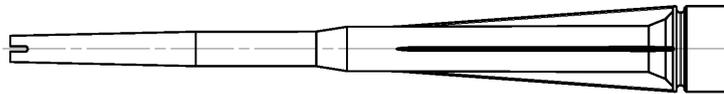
Übersicht Systemkomponenten

Injektionskartusche (Shuttlekartusche) MCS Diamond mit Verschlusskappe

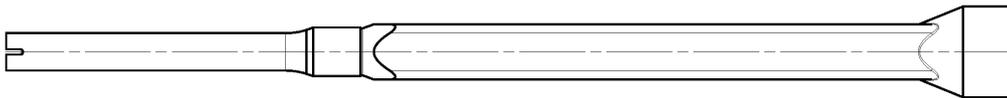
Größen: 390 ml, 585 ml, 1100 ml, 1500 ml



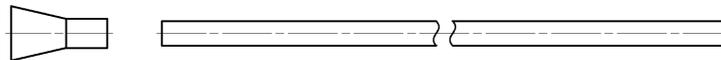
Mischrohr MCS Diamond für Injektionskartuschen 390 ml



Mischrohr MCS Diamond für Injektionskartuschen von 585 ml bis 1500 ml



Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 für Mischrohr; Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 oder Ø 15 für Mischrohr



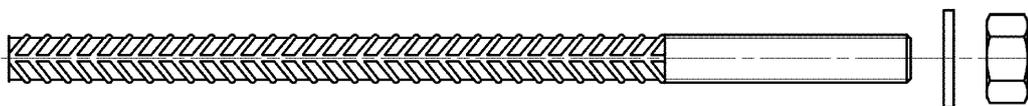
Betonstahl

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



BERNER Bewehrungsanker

Größen: M12, M16, M20, M24



Ausbläser



Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

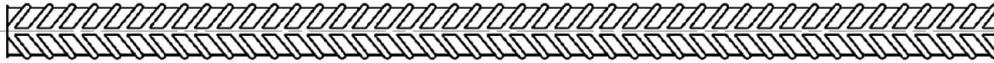
Produktbeschreibung

Übersicht Systemkomponenten;
Injektionsmörtel, Betonstahl, BERNER Bewehrungsanker, Ausbläser

Anhang A 4

Eigenschaften von Betonstahl

Bild A5.1:



- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Maximaler Außendurchmesser des Bewehrungsstabes gemessen über die Rippen ist:
 - Nomineller Durchmesser des Betonstahls mit Rippen: $\phi + 2 * h$ ($h \leq 0,07 * \phi$)
 - (ϕ : Nomineller Durchmesser des Betonstahls; h : Rippenhöhe)

Tabelle A5.1: Einbaubedingungen für Betonstahl

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	20	22	24
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	30
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 = l_v$										
Effektive Verankerungstiefe	l_v		Gemäß statischer Berechnung										
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		$l_v + 30$ (≥ 100)					$l_v + 2d_0$					

Stabnennendurchmesser		ϕ	25 ¹⁾		26	28	30	32	34	36	40	
Bohrernennendurchmesser	d_0	[mm]	30	35	35	35	40	40	40	45	55	
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 = l_v$									
Effektive Verankerungstiefe	l_v		Gemäß statischer Berechnung									
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		$l_v + 2d_0$									

¹⁾ Beide Bohrernennendurchmesser sind möglich

Tabelle A5.2: Materialien für Betonstahl

Bezeichnung	Betonstahl
Betonstahl EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Abbildungen nicht maßstäblich

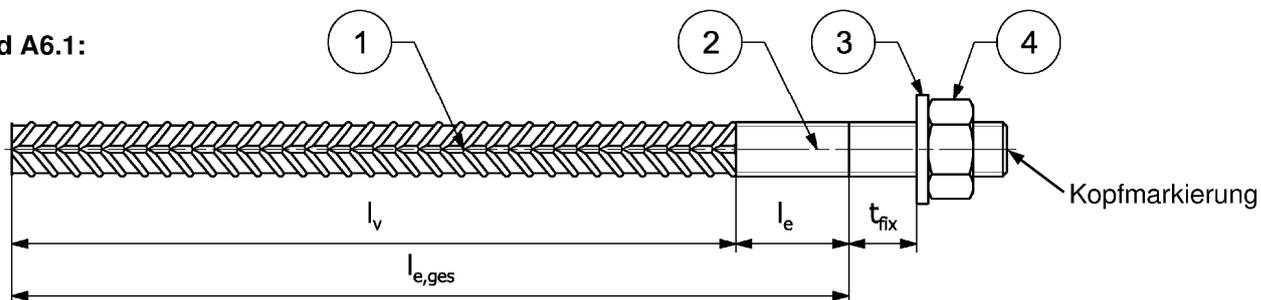
Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung
Eigenschaften und Materialien von Betonstahl

Anhang A 5

Eigenschaften von BERNER Bewehrungsanker

Bild A6.1:



Kopfmartierung z.B.: BRA (für nichtrostenden Stahl)

BRA HCR (für hochkorrosionsbeständigen Stahl)

Tabelle A6.1: Einbaubedingungen für BERNER Bewehrungsanker

Gewindedurchmesser		M12 ²⁾	M16	M20	M24 ²⁾
Nenn Durchmesser	ϕ [mm]	12	16	20	25
Schlüsselweite	SW [mm]	19	24	30	36
Bohrernenn Durchmesser	d_0 [mm]	14 16	20	25	30 35
Bohrlochtiefe ($h_0 = l_{e,ges}$)	$l_{e,ges}$ [mm]	$l_v + l_e$			
Effektive Verankerungstiefe	l_v [mm]	Gemäß statischer Berechnung			
Abstand Bauteiloberfläche zur Schweissstelle	l_e [mm]	100			
Durchgangsloch im Anbauteil ¹⁾	Vorsteck $\leq d_f$ [mm]	14	18	22	26
	Durchsteck $\leq d_f$ [mm]	16 18	22	26	32 40
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	$h_0 + 30$ (≥ 100)	$h_0 + 2d_0$		
Maximales Montagedrehmoment	$\max T_{fix}$ [Nm]	50	100	150	150

¹⁾ Größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe EN 1992-4:2018

²⁾ Beide Bohrdurchmesser sind möglich

Tabelle A6.2: Materialien für BERNER Bewehrungsanker

Teil	Bezeichnung	Materialien	
		BRA Korrosionswiderstandsklasse CRC III nach EN 1993-1-4:2015	BRA HCR Korrosionswiderstandsklasse CRC V nach EN 1993-1-4:2015
1	Betonstahl	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL gemäß EN 1992-1-1/NA; $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$; ($f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$)	
2	Gewindestahl	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 70 bzw. für M 24 FK 80, gemäß EN 10088-1:2014	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 70 bzw. für M 24 FK 80, gemäß EN 10088-1:2014
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	Nichtrostender Stahl, gemäß EN 10088-1:2014	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, gemäß EN 10088-1:2014
4	Sechskantmutter	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506:2009, gemäß EN 10088-1:2014	Hochkorrosionsbeständiger Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506:2009, gemäß EN 10088-1:2014

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Produktbeschreibung
Eigenschaften und Materialien von BERNER Bewehrungsankern

Anhang A 6

Spezifizierung des Verwendungszwecks (Teil 1)

Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

Beanspruchung der Verankerung		MCS Diamond mit ...			
		Betonstahl		BERNER Bewehrungsanker	
					
Hammerbohren mit Standardbohrer		alle Größen			
Hammerbohren mit Hohlbohrer (BERNER Cleandril dustless fischer FHD, Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD")		Bohrerinnendurchmesser (d ₀) 12 mm bis 35 mm			
Diamantbohren		alle Größen			
Statische und quasi-statische Belastung, im	ungerissenen Beton	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3 C2.1	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C2.1
	gerissenen Beton				
Seismische Einwirkung (nur Hammerbohren mit Standardbohrer / Hohlbohrer)		alle Größen	Tabellen: C3.1 C3.2 C3.3	Keine Leistung bewertet	
Einbautemperatur		T _{i,min} = -5 °C bis T _{i,max} = +40 °C			
Brandbeanspruchung		alle Größen	Anhang C 5	alle Größen	Anhang C 4
Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond					Anhang B 1
Verwendungszweck Spezifikationen (Teil 1)					

Spezifizierung des Verwendungszwecks (Teil 2)

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische, quasi-statische und seismische Belastungen: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm
- Brandbeanspruchung

Verankerungsgrund:

- bewehrter oder unbewehrter, verdichteter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013+A1:2016
- Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+A1:2016
- zulässiger Chloridgehalt von 0,40 % (CL 0.40) bezogen auf den Zementgehalt entsprechend EN 206:2013+A1:2016
- nicht karbonisierter Beton

Anmerkung: Bei einer karbonisierten Oberfläche des bestehenden Betons ist die karbonisierte Schicht vor dem Anschluss des neuen Stabes im Bereich des nachträglichen Bewehrungsanschlusses mit dem Durchmesser von $\phi + 60$ mm zu entfernen. Die Tiefe des zu entfernenden Betons muss mindestens der Mindestbetondeckung für die entsprechenden Umweltbedingungen nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 entsprechen. Dies entfällt bei neuen, nicht karbonisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

Temperaturbereich:

- -40 °C bis +80 °C (max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C und max. Langzeit-Temperatur +50 °C).

Einbautemperatur:

- -5 °C bis +40 °C

Anwendungsbedingung (Umweltbedingungen) für BERNER Bewehrungsanker:

- Für alle Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2015 entsprechend der Korrosionswiderstandsklassen nach Anhang A 6 Tabelle A6.2.

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.
- Bemessung entsprechend EN 1992-1-1 :2004+AC:2010, EN 1992-1-2:2004+AC:2008 und Anhang B 3 und B 4
- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.

Einbau:

- in trockenen oder nassen Beton
- nicht in mit Wasser gefüllte Bohrlöcher
- Bohrlochherstellung durch Hammerbohren, Hohlbohren, Pressluftbohren oder Diamantbohren
- Überkopfmontage möglich
- Nachträglich eingemörtelter Betonstahl oder nachträglich eingemörtelter BERNER Bewehrungsanker sind durch entsprechend geschultes Personal und unter Überwachung auf der Baustelle einzubauen. Die Bedingungen für die entsprechende Schulung des Baustellenpersonals und die Überwachung auf der Baustelle obliegt den Mitgliedstaaten, in denen der Einbau vorgenommen wird.
- Die vorhandene Bewehrung darf nicht beschädigt werden; Überprüfung der Lage der vorhandenen Bewehrung (wenn die Lage der vorhandenen Bewehrung nicht ersichtlich ist, muss diese mittels dafür geeigneter Bewehrungssuchgeräte auf Grundlage der Baudokumentation festgestellt und für die Übergreifungsstöße am Bauteil markiert werden).

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

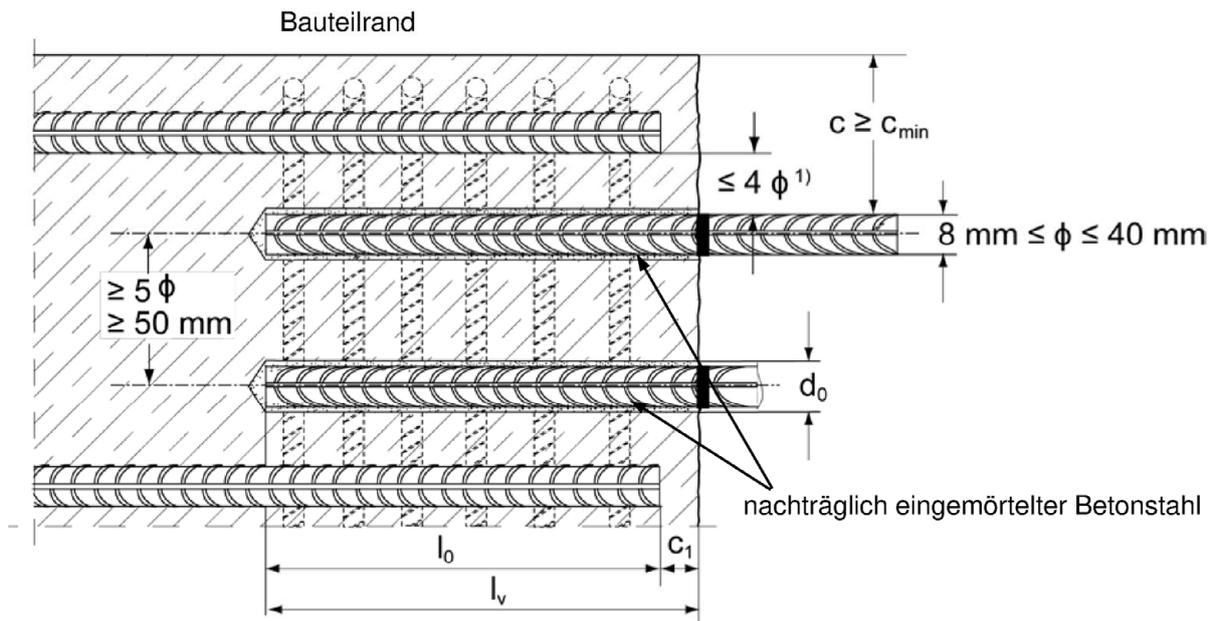
Verwendungszweck
Spezifikationen (Teil 2)

Anhang B 2

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

Bild B3.1:

- Bewehrungsanschlüsse dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Übertragung von Querkraften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist entsprechend EN 1992-1-1:2004+AC:2010 nachzuweisen.
- Die Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen.



¹⁾ Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4ϕ , so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4ϕ vergrößert werden.

- c Betondeckung des eingemörtelten Betonstahls
 c_1 Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Betonstahls
 c_{min} Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B5.1 und der EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 4.4.1.2
 ϕ Nenndurchmesser Betonstahl
 l_0 Länge des Übergreifungsstoßes, gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 für statische Belastung und nach EN 1998-1:2004; Abschnitt 5.6.3 für seismische Belastung
 l_v wirksame Setztiefe, $\geq l_0 + c_1$
 d_0 Bohrernenddurchmesser, siehe Anhang B 6

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

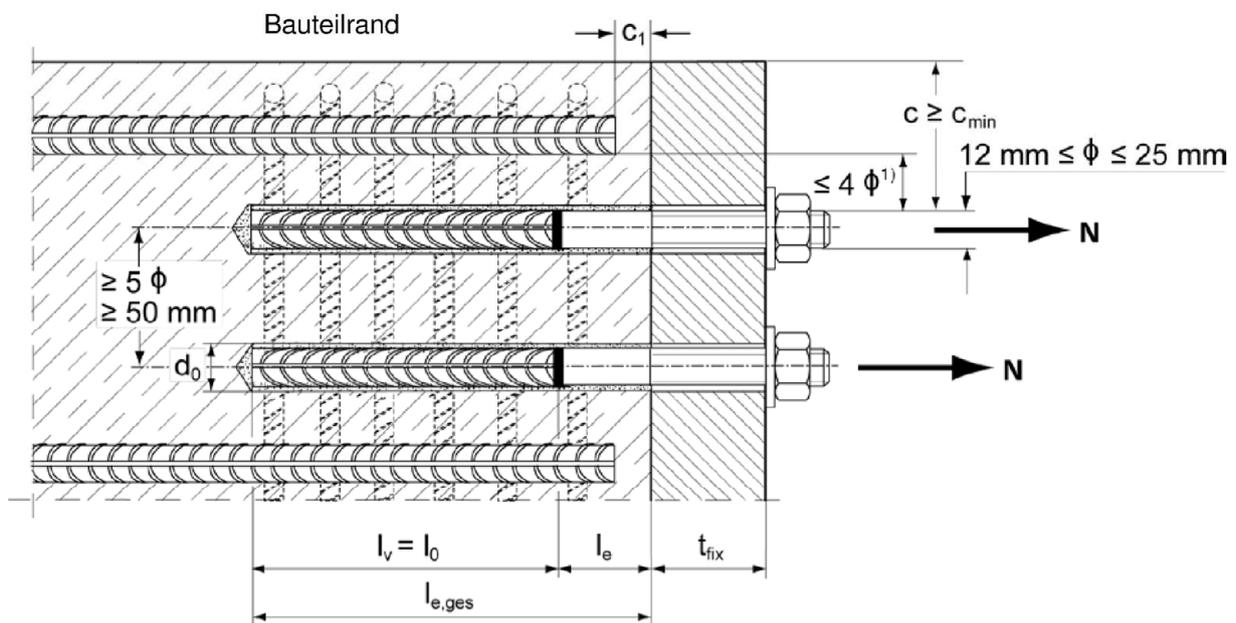
Verwendungszweck
Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

Anhang B 3

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte BERNER Bewehrungsanker

Bild B4.1:

- BERNER Bewehrungsanker dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß mit der im Bauteil vorhandenen Bewehrung weitergeleitet werden.
- Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder Dübel mit einer Europäischen Technischen Bewertung (ETA).
- In der Ankerplatte sind für den Zuganker die Bohrlöcher als Langlöcher mit Achse in Richtung der Querkraft auszuführen.



¹⁾ Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4ϕ , so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4ϕ vergrößert werden.

c	Betondeckung des eingemörtelten BERNER Bewehrungsankers
c_1	Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Betonstahls
c_{min}	Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B5.1 und der EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 4.4.1.2
ϕ	Nenn Durchmesser Betonstahl
l_0	Länge des Übergreifungsstoßes, gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 8.7.3
$l_{e, ges}$	Setztiefe, $\geq l_0 + l_e$
d_0	Bohrerenn Durchmesser, siehe Anhang B 6
l_e	Länge des eingemörtelten Gewindebereichs
t_{fix}	Dicke des Anbauteils
l_v	wirksame Setztiefe

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

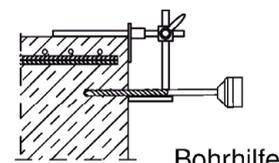
Verwendungszweck

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte BERNER Bewehrungsanker

Anhang B 4

Tabelle B5.1: Minimale Betonüberdeckung $c_{min} = c_{min,seis}$ ¹⁾ in Abhängigkeit von der Bohrmethode und der Bohrtoleranz

Bohrmethode	Nenndurchmesser Betonstahl ϕ [mm]	Minimale Betonüberdeckung $c_{min} = c_{min,seis}$	
		Ohne Bohrhilfe [mm]	Mit Bohrhilfe [mm]
Hammerbohren mit Standardbohrer	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Hammerbohren mit Hohlbohrer (BERNER Cleandril dustless; fischer FHD, Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD")	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Pressluftbohren	< 25	50 mm + 0,08 l_v	50 mm + 0,02 l_v
	≥ 25	60 mm + 0,08 $l_v \geq 2 \phi$	60 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
Diamantbohren	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2 \phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2 \phi$



¹⁾ Siehe Anhang B3, Bild B3.1 und Anhang B4, Bild B4.1
Anmerkung: Die minimale Betondeckung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 muss eingehalten werden.

Tabelle B5.2: Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen $l_{v,max}$

Betonstahl ϕ [mm]	BERNER Bewehrungs- anker [-]	Hand-Auspressgerät	Akku- und Pneumatik- Auspressgerät (klein)	Pneumatik- Auspressgerät (groß)
		Kartuschengröße 390 ml, 585 ml $l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]	Kartuschengröße 390 ml, 585 ml $l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]	Kartuschengröße 1500 ml $l_{v,max} / l_{e,ges,max}$ [mm]
8	---	1000	1000	1800
10	---			
12	BRA M12 BRA HCR M12		1200	
14	---			
16	BRA M16 BRA HCR M16	700	1500	2000
20	BRA M20 BRA HCR M20		1300	
22 / 24 / 25	BRA M24 BRA HCR M24	500	1000	
26 / 28	---		700	
30 / 32 / 34	---	nicht bewertet	500	
36	---			
40	---			

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Minimale Betondeckung;
Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen

Anhang B 5

Tabelle B6.1: Verarbeitungszeiten t_{work} und Aushärtezeiten t_{cure}

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximal Verarbeitungszeit ¹⁾ t_{work}	Minimale Aushärtezeit ²⁾ t_{cure}
	MCS Diamond	MCS Diamond
-5 bis 0	240 min ³⁾	200 h
>0 bis 5	150 min ³⁾	90 h
>5 bis 10	120 min ³⁾	40 h
>10 bis 20	30 min	18 h
>20 bis 30	14 min	10 h
>30 bis 40	7 min ⁴⁾	5 h

¹⁾ Zeitraum vom Beginn der Mörtelverfüllung bis zum Setzen und Positionieren des Betonstahls / BERNER Bewehrungsanker

²⁾ In feuchtem Beton sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln

³⁾ Bei Temperaturen im Verankerungsgrund unter 10°C, muss die Mörtelkartusche auf +15°C erwärmt werden.

⁴⁾ Bei Temperaturen im Verankerungsgrund über 30°C, muss die Mörtelkartusche auf +15°C bis 20°C heruntergekühlt werden.

Tabelle B6.2: Werkzeuge für die Bohrlocherstellung, Bohrlochreinigung und Mörtelverfüllung

Betonstahl ϕ [mm]	BERNER Bewehrungsanker [-]	Bohren und Reinigen				Mörtelverfüllung	
		Bohrernenn- durchmesser d_0 [mm]	Bohr- schneiden- durchmesser d_{cut} [mm]	Stahl- bürsten- durchmesser d_b [mm]	Durch- messer der Reinigungs- düse [mm]	Durch- messer der Verläng- erung [mm]	Injektions- hilfe [Farbe]
8 ¹⁾	---	10	$\leq 10,50$	11,0	---	9	---
		12	$\leq 12,50$	12,5	11		Natur
10 ¹⁾	---	12	$\leq 12,50$	12,5		15	9 oder 15
		14	$\leq 14,50$	15	Rot		
12 ¹⁾	BRA M12 ¹⁾ BRA HCR M12 ¹⁾	14	$\leq 14,50$	15	19	9 oder 15	Gelb
		16	$\leq 16,50$	17			Grün
14	---	18	$\leq 18,50$	19	28	9 oder 15	Schwarz
16	BRA M16 BRA HCR M16	20	$\leq 20,55$	21,5			38
20	BRA M20 BRA HCR M20	25	$\leq 25,55$	26,5	38	9 oder 15	
22 / 24	---	30	$\leq 30,55$	32			38
		30	$\leq 30,55$	32	38	9 oder 15	
25	BRA M24 ¹⁾ BRA HCR M24 ¹⁾	35	$\leq 35,70$	37			38
		35	$\leq 35,70$	37	38	9 oder 15	
26 / 28	---	35	$\leq 35,70$	37			38
30 / 32 / 34	---	40	$\leq 40,70$	42	38	9 oder 15	
		45	$\leq 45,70$	47			38
36	---	45	$\leq 45,70$	47	38	9 oder 15	
		55	$\leq 55,70$	58			38
40	---	55	$\leq 55,70$	58			

¹⁾ Beide Bohrdurchmesser sind möglich

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck

Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Werkzeuge für die Bohrlocherstellung, Bohrlochreinigung und Mörtelverfüllung

Anhang B 6

Sicherheitshinweise



Vor Benutzung bitte das Sicherheitsdatenblatt (SDB) für korrekten und sicheren Gebrauch lesen!

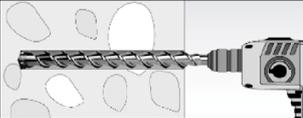
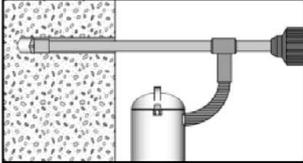
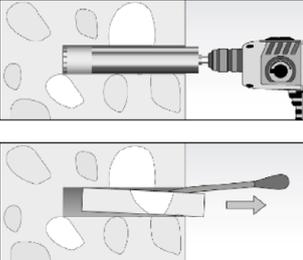
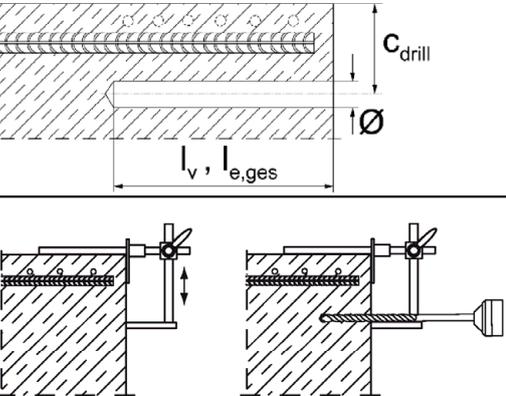
Bei der Arbeit mit MCS Diamond geeignete Schutzkleidung, Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

Wichtig: Bitte Gebrauchsanweisung beachten, die jeder Verpackung beiliegt

Montageanleitung Teil 1; Montage mit MCS Diamond

Bohrlocherstellung

Bemerkung: Vor dem Bohren karbonisierten Beton entfernen; Kontaktflächen reinigen (siehe Anhang B 2)
Bei Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln.

1a	<p>Hammer- oder Pressluftbohren</p> 	<p>Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt dreh Schlagend mit einem Hartmetall-Hammerbohrer oder Pressluftbohrer. Bohrergrößen siehe Tabelle B6.2</p>
1b	<p>Hammerbohren mit Hohlbohrer</p> 	<p>Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt dreh Schlagend mit einem Hammerbohrer (Hohlbohrer). Absaugbedingungen siehe Bohrlochreinigung Anhang B 8. Bohrergrößen siehe Tabelle B6.2</p>
1c	<p>Diamantbohren</p> 	<p>Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehend mit einer Diamantbohrkrone. Bohrergrößen siehe Tabelle B6.2</p> <p>Bohrkern ausbrechen und entfernen</p>
2		<p>Betonüberdeckung c messen und prüfen ($c_{\text{drill}} = c + \varnothing / 2$) Parallel zum Rand und zur bestehenden Bewehrung bohren. Wenn möglich, Bohrhilfe verwenden.</p> <p>Für Bohrtiefen $l_v > 20$ cm Bohrhilfe verwenden. Drei Möglichkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> A) Bohrhilfe B) Latte oder Wasserwaage C) Visuelle Kontrolle <p>Minimale Betonüberdeckung c_{min} siehe Tabelle B5.1</p>

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

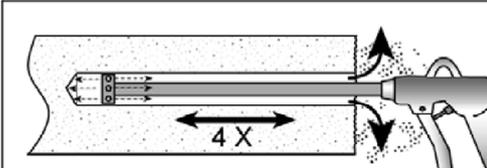
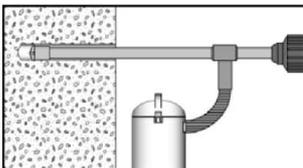
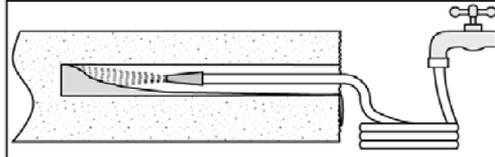
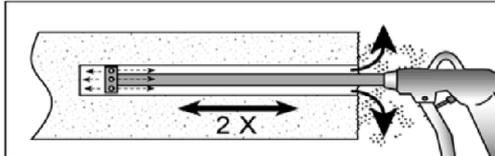
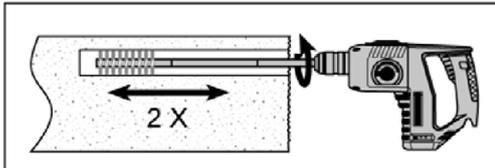
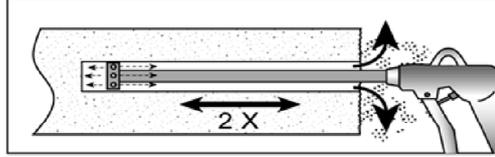
Verwendungszweck

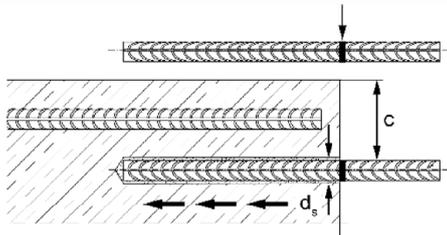
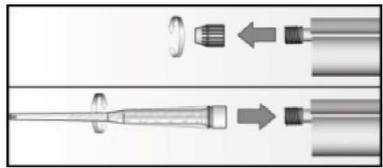
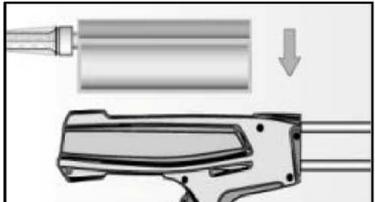
Sicherheitshinweise; Montageanleitung Teil 1, Bohrlocherstellung

Anhang B 7

Montageanleitung Teil 2; Montage mit MCS Diamond

Bohrlochreinigung

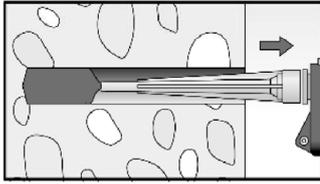
3a	<p>Hammer- oder Pressluftbohren</p> 	 <p>Bohrloch vom Grund her mit passender Druckluftdüse 4 mal ausblasen (ölfreie Druckluft ≥ 6 bar) bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Persönliche Schutzausrüstung ist dringend zu verwenden (siehe Hinweise Anhang B 7).</p>
	<p>3b Hammerbohren mit Hohlbohrer</p> 	 <p>Verwendung eines geeigneten Staubabsaugsystems wie z.B. BERNER BWDVC PERM M-1 oder eines Staubabsaugsystems mit vergleichbaren Leistungsdaten. Bohrloch mit Hohlbohrer erstellen. Das Staubabsaugsystem muss den Bohrstaub konstant während des gesamten Bohrvorgangs absaugen und auf maximale Leistung eingestellt sein. Keine weitere Bohrlochreinigung erforderlich</p>
3c	<p>Diamantbohren</p> 	 <p>Spülen, bis klares Wasser kommt</p>
		<p>Bohrloch vom Grund her mit passender Druckluftdüse 2 mal ausblasen (ölfreie Druckluft ≥ 6 bar) bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Persönliche Schutzausrüstung ist dringend zu verwenden (siehe Hinweise Anhang B 7).</p>
		<p>Edelstahlbürste mit Bürstenkontrollschablone prüfen. Passende Edelstahlbürste mit Verlängerung in Bohrmaschine spannen und das Bohrloch 2 mal ausbürsten</p>
		<p>Bohrloch vom Grund her mit passender Druckluftdüse 2 mal ausblasen (ölfreie Druckluft ≥ 6 bar) bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Persönliche Schutzausrüstung ist dringend zu verwenden (siehe Hinweise Anhang B 7).</p>
<p>Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond</p>		<p>Anhang B 8</p>
<p>Verwendungszweck Montageanleitung Teil 2, Bohrlochreinigung</p>		

Montageanleitung Teil 3; Montage mit MCS Diamond	
Vorbereitung der Betonstäbe bzw. BERNER Bewehrungsanker und der Mörtelkartusche	
4	 <p>Nur saubere, ölfreie und trockene Betonstäbe und BERNER Bewehrungsanker verwenden. Die Einbindetiefe l_v markieren (z. B. mit Klebeband) Den Betonstahl in das Bohrloch stecken und prüfen, ob die Bohrlochtiefe und die Einbindetiefe übereinstimmen.</p>
5	 <p>Die Verschlusskappe abschrauben. Das Mischrohr aufschrauben. (die Mischspirale im Mischrohr muss deutlich sichtbar sein)</p>
6	 <p>Die Mörtelkartusche in ein geeignetes Auspressgerät legen.</p>
7	 <p>Einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang auspressen bis die Farbe des Mörtels gleichmäßig grau gefärbt ist. Nicht gleichmäßig grau gefärbter Mörtel darf nicht verwendet werden.</p>
<p style="font-size: 2em; opacity: 0.5;"> </p>	
<p>Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond</p>	
<p>Verwendungszweck Montageanleitung Teil 3; Vorbereitung der Betonstäbe / BERNER Bewehrungsanker und der Mörtelkartusche</p>	
<p>Anhang B 9</p>	

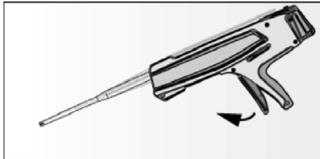
Montageanleitung Teil 4; Montage mit MCS Diamond

Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe ≤ 250 mm

8a



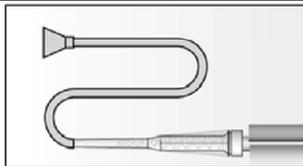
Das Bohrloch vom Grund her mit Mörtel verfüllen. Bei jedem Hub den Mischer langsam zurückziehen. Luftblasen sind zu vermeiden. Das Bohrloch zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen, um sicher zu gehen, dass der Ringspalt zwischen Betonstahl und Beton über die gesamte Einbindetiefe vollständig verfüllt ist.



Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

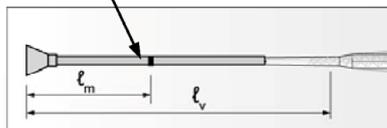
Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe > 250 mm

8b



Auf das Mischrohr den Verlängerungsschlauch und passende Injektionshilfe aufstecken (siehe Tabelle B 6.2)

Mörtelmengenmarkierung



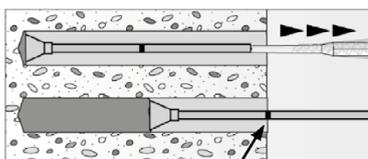
Jeweils eine Markierung für die erforderliche Mörtelmenge l_m und die Einbindetiefe l_v bzw. $l_{e,ges}$ anbringen (Klebeband oder Markierungsstift)

a) Faustformel:

$$l_m = \frac{1}{3} * l_v \text{ bzw. } l_m = \frac{1}{3} * l_{e,ges} \text{ [mm]}$$

b) Genaue Gleichung für die optimale Mörtelmenge:

$$l_m = l_v \text{ bzw. } l_{e,ges} \left(\left(1,2 * \frac{d_s^2}{d_0^2} - 0,2 \right) \right) \text{ [mm]}$$

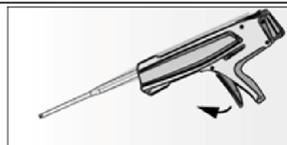


Mörtelmengenmarkierung

Die Injektionshilfe bis zum Bohrlochgrund in das Bohrloch einstecken und Mörtel injizieren. Während des Verfüllvorgangs der Injektionshilfe ermöglichen, dass sie durch den Druck des eingespritzten Mörtels automatisch aus dem Bohrloch herausgedrückt wird. Nicht aktiv herausziehen!

Das Bohrloch zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen, um sicher zu gehen, dass der Ringspalt zwischen Betonstahl und Beton über die gesamte Einbindetiefe vollständig verfüllt wird.

Verfüllen, bis die Mörtelmengenmarkierung l_m sichtbar wird. Maximale Einbindetiefen siehe Tabelle B5.2



Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

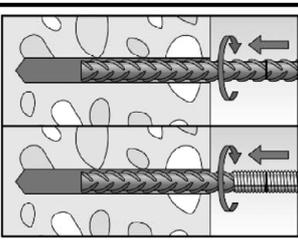
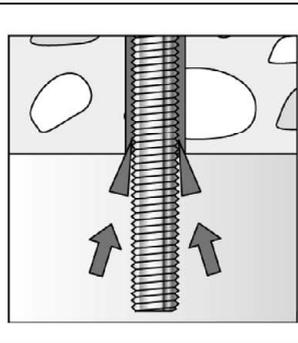
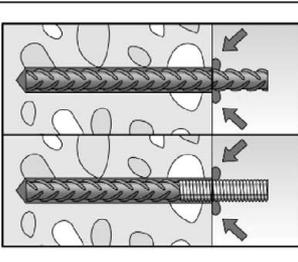
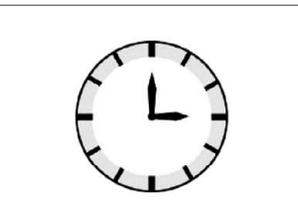
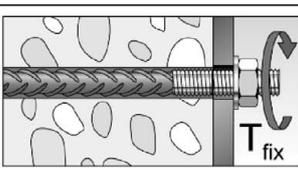
Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 4, Mörtelinjektion

Anhang B 10

Montageanleitung Teil 5; Montage mit MCS Diamond

Setzen des Betonstahls bzw. BERNER Bewehrungsanker

9		<p>Den Betonstahl / BERNER Bewehrungsanker mit hin und her drehenden Bewegungen in das verfüllte Bohrloch bis zur Setztiefenmarkierung einführen.</p>
10		<p>Bei Überkopfmontage den Betonstahl / BERNER Bewehrungsanker gegen Herausfallen mit Keilen sichern bis der Mörtel auszuhärten beginnt.</p>
11		<p>Nach dem Setzen des Betonstahls / BERNER Bewehrungsanker muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.</p> <p>Setzkontrolle</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die gewünschte Setztiefe l_v ist erreicht, wenn die Setztiefenmarkierung am Bohrlochmund (Betonoberfläche) sichtbar ist • Sichtbarer Mörtelaustritt am Bohrlochmund
12		<p>Beachtung der Verarbeitungszeit "t_{work}" (siehe Tabelle B6.1), die je nach Baustofftemperatur unterschiedlich sein kann. Während der Verarbeitungszeit "t_{work}" ist ein geringfügiges Ausrichten des Betonstahls / BERNER Bewehrungsanker möglich.</p> <p>Eine Belastung des Bewehrungsanschlusses darf erst nach Ablauf der Aushärtezeit "t_{cure}" erfolgen (siehe Tabelle B6.1)</p>
13		<p>Montage des Anbauteils, max T_{fix} siehe Tabelle A6.1</p>

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Verwendungszweck

Montageanleitung Teil 5, Setzen des Betonstahls bzw. BERNER Bewehrungsanker

Anhang B 11

Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{o,min}$ entsprechend EN 1992-1-1:2004+AC:2010 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ gemäß Tabelle C1.1 multipliziert werden.

Tabelle C1.1: Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren									
Betonstahl / BERNER Bewehrungsanker ϕ [mm]	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,0								
26 bis 40	1,0								

Diamantbohren									
8 bis 12		1,0		1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
14 bis 25		1,0		1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
26 bis 40		1,0		1,08	1,17	1,25	1,33	1,42	1,50

Tabelle C1.2: Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$ für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren									
Betonstahl / BERNER Bewehrungsanker ϕ [mm]	Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,00								0,98
26 bis 40	1,00								0,98

Tabelle C1.3: Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$ für Diamantbohren; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Diamantbohren									
Betonstahl / BERNER Bewehrungsanker ϕ [mm]	Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 12	1,00								0,95
14 bis 25	1,00								0,95
26 bis 40	1,00					0,96	0,87	0,81	0,76

Tabelle C1.4: Charakteristische Werte für die **Stahltragfähigkeit** unter Zugbeanspruchung von **BERNER Bewehrungsankern**

BERNER Bewehrungsanker BRA / BRA HCR		M12	M16	M20	M24
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen					
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$ [kN]	59	110	172	270
Teilsicherheitsbeiwert					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [-]	1,4			

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistungsdaten

Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$

Anhang C 1

Tabelle C2.1: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ in N/mm² für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren / Diamantbohren für die Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

$$f_{bd,PIR,100y} = k_{b,100y} \cdot f_{bd}$$

f_{bd} : Bemessungswerte der Verbundspannung in N/mm² in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse und dem Stabdurchmesser für gute Verbundbedingungen (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit $\eta_1 = 0,7$ zu multiplizieren) und einem empfohlenen Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1,5$ gemäß EN 1992-1-1: 2004+AC:2010

k_b : Abminderungsfaktor gemäß Tabelle C1.2 bzw. C1.3

$k_{b,100y}$: Abminderungsfaktor gemäß Tabelle C1.2 bzw. C1.3

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl / BERNER Bewehrungs- anker ϕ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm ²]								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,0
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,9

Diamantbohren

Betonstahl / BERNER Bewehrungs- anker ϕ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm ²]								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-12	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,1
14-25						3,4	3,7	4,0	4,1
26-32						3,2	3,2	3,2	3,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistungsdaten

Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$

Anhang C 2

Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen unter seismischer Einwirkung

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{o,min}$ entsprechend EN 1992-1-1:2004+AC:2010 müssen mit dem entsprechenden Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis}$ gemäß Tabelle C3.1 multipliziert werden.

Tabelle C3.1: Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$ in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl ϕ [mm]	Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,0							
26 bis 40	1,0							

Tabelle C3.2: Abminderungsfaktor $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$ für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl ϕ [mm]	Abminderungsfaktor $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,00							0,98
26 bis 40	1,00							0,98

Tabelle C3.3: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ in N/mm² für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren **unter seismischer Einwirkung** und für gute Verbundbedingungen; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

$$f_{bd,PIR,seis} = k_{b,seis} \cdot f_{bd}$$

$$f_{bd,PIR,seis,100y} = k_{b,seis,100y} \cdot f_{bd}$$

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl ϕ [mm]	Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ [N/mm ²]							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistungsdaten

Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$, Abminderungsfaktor $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$,
Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$

Anhang C 3

Tabelle C4.1: Charakteristische **Stahlzugfestigkeit** für **BERNER Bewehrungsanker** unter Brandbeanspruchung

Betonfestigkeitsklassen C12/C15 bis C50/60, gemäß EN 1992-4:2018

BERNER Bewehrungsanker BRA / BRA HCR				M12	M16	M20	M24
Charakteristische Zugtragfähigkeit	R30	N _{Rk,s,fi}	[kN]	1,7	2,5	4,7	7,4
	R60			1,5	2,1	3,9	6,1
	R90			1,2	1,7	3,1	4,9
	R120			0,9	1,3	2,5	3,9

Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistungsdaten

Charakteristische Stahlzugfähigkeit N_{Rk,s,fi} unter Brandbeanspruchung für BERNER Bewehrungsanker

Anhang C 4

Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$, $f_{bd,fi,100y}$ bei erhöhter Temperatur für Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 (alle Bohrverfahren)

Der Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und $f_{bd,fi,100y}$ für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren bei erhöhter Temperatur wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$\text{Nutzungsdauer 50 Jahre: } f_{bd,fi} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{m,fi}}$$

$$\text{Nutzungsdauer 100 Jahre: } f_{bd,fi,100y} = k_{fi,100y}(\theta) \cdot f_{bd,PIR,100} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{m,fi}}$$

$$\text{Wenn: } \theta > 46 \text{ °C} \quad k_{fi}(\theta) = \frac{862,3 \cdot \theta^{-1,166}}{f_{bd,PIR} \cdot 4,3} \leq 1,0 \quad \text{50 Jahre}$$

$$k_{fi,100y}(\theta) = \frac{862,3 \cdot \theta^{-1,166}}{f_{bd,PIR,100y} \cdot 4,3} \leq 1,0 \quad \text{100 Jahre}$$

$$\text{Wenn: } \theta > \theta_{\max} (284 \text{ °C}) \quad k_{fi}(\theta) = k_{fi,100y}(\theta) = 0$$

$f_{bd,fi}$, $f_{bd,fi,100y}$ = Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur in N/mm²

θ = Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht

$k_{fi}(\theta)$, $k_{fi,100y}(\theta)$ = Abminderungsfaktor bei erhöhter Temperatur

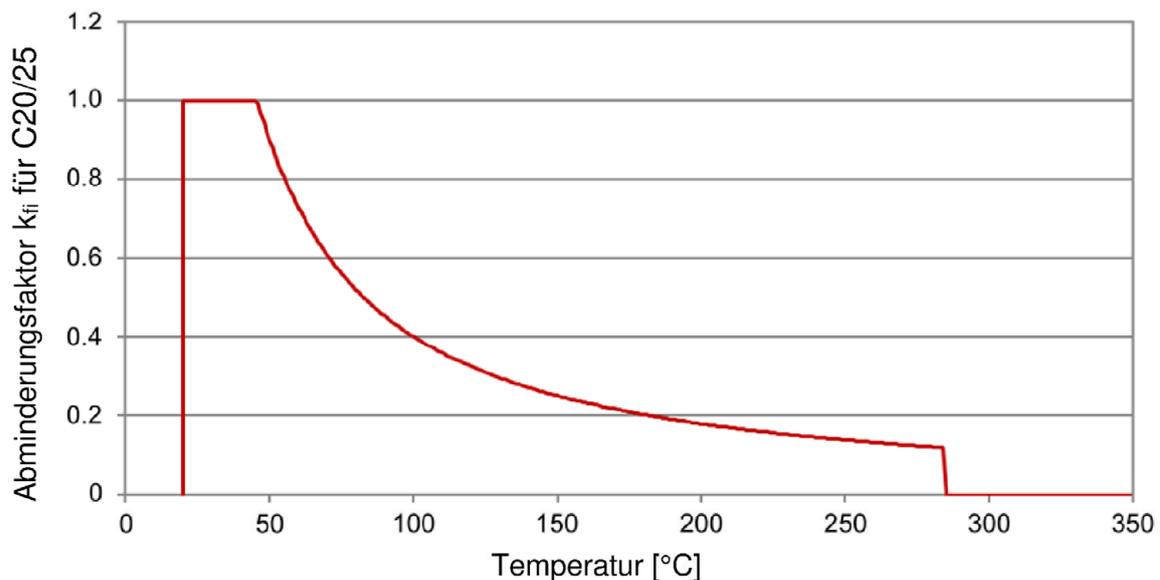
$f_{bd,PIR}$, $f_{bd,PIR,100y}$ = Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm² im Kaltzustand gemäß Tabelle C2.1 unter Berücksichtigung der Betonfestigkeitsklasse, des Durchmessers des Betonstahls, des Bohrverfahrens und der Verbundbedingungen nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010

γ_c = Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010

$\gamma_{m,fi}$ = Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1992-1-2:2004+AC:2008

Für den Nachweis bei erhöhter Temperatur muss die Verankerungstiefe nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 Gleichung 8.3 berechnet werden und zwar mit dem temperaturabhängigen höchsten Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$.

Bild C5.1: Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor $k_{fi}(\theta)$, $k_{fi,100y}(\theta)$ für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 bei guten Verbundbedingungen



Bewehrungsanschluss mit Multiverbundsystem MCS Diamond

Leistungsdaten

Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$, $f_{bd,fi,100y}$ bei erhöhter Temperatur

Anhang C 5