



Technische Prüfanstalt für
Bauwesen, Prag (*Technical
and Test Institute for
Construction Prague*)
Prosecká 811/76a
190 00 Prag
Tschechische Republik
eota@tzus.cz



Europäische Technische Bewertung

**ETA 24/0867
vom 22.11.2024**

Technische Prüfstelle, die die ETA (Europäische Technische Bewertung) ausstellt:
Technische Prüfanstalt für Bauwesen, Prag (*Technical and Test Institute for Construction Prague*)

Handelsbezeichnung des Bauprodukts

MO-VH
MO-VHW
MO-VHS

Produktfamilie, zu der das Produkt gehört

Produktgruppen-Code: 33
Verbundanker (Injektionstyp) zur
Verwendung in gerissenem und
ungerissenem Beton
Index Técnicas Expansivas, S.L.
P.I. La Portalada II C/ Segador 13
26006 Logroño (La Rioja)
Spanien
<https://www.indexfix.com/>

Hersteller

Herstellwerk(e)

Index-Werk 1

**Diese Europäische Technische
Bewertung umfasst**

31 Seiten einschließlich 28 Anhänge, die
wesentlicher Bestandteil dieser Bewertung
sind.

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

EAD 330499-02-0601

Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.



**Technische Prüfanstalt für
Bauwesen, Prag (*Technical
and Test Institute for
Construction Prague*)**

Prosecká 811/76a
190 00 Prag
Tschechische Republik
eota@tzus.cz



Mitglied der



www.eota.eu

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden (außer o. g. vertrauliche Anhänge). Mit schriftlicher Zustimmung der technischen Prüfstelle (*Technical and Test Institute for Construction Prague*) kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

1. Technische Beschreibung des Produkts

Bei dem Produkt MO-VH, MO-VHW (schnelle Aushärtung) und MO-VHS (längere Aushärtung) handelt es sich um einen Verbundanker (Injektionstyp) mit Stahlelementen.

Die Stahlelemente können Gewindestangen oder Bewehrungsstäbe und verzinkt oder aus rostfreiem Stahl sein.

Das Stahlelement wird in ein mit Injektionsmörtel befülltes Bohrloch gesteckt. Das Stahlelement ist durch Verbund zwischen Metallteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Im Anhang A sind Produkt und Verwendungszweck dargestellt.

2. Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument (EBD)

Die Leistungen in Abschnitt 3 gelten nur, wenn der Anker entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Bestimmungen dieser europäischen technischen Bewertung beruhen auf einer angenommenen Nutzungsdauer des Ankers von 50 Jahren und/oder 100 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.

3. Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliche Merkmale	Eigenschaften
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang C 1 bis C 11
Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang C 12, C 13
Kurz- und langfristige Verschiebungen unter Lasteinwirkung	Siehe Anhang C 14
Charakteristische Tragfähigkeit für seismische Belastungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C 15 bis C 18

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliche Merkmale	Eigenschaften
Brandverhalten	Erfüllen die Anforderungen der Leistungsklasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 19, C 20

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Keine Leistung festgelegt.

3.4 Allgemeine Aspekte hinsichtlich der Gebrauchstauglichkeit

Die Dauerhaftigkeit und die Tauglichkeit sind nur sichergestellt, wenn die Angaben zum Verwendungszweck gemäß Anhang B 1 beachtet werden

4. Aufgrund der rechtlichen Grundlagen angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit des Produkts (AVCP)

Gemäß Entscheidung der Europäischen Kommission¹ Nr. 96/582/EG gilt das System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (siehe Verordnung (EU) Nr. 305/2011, Anhang V) entsprechend folgender Tabelle.

Produkt	Verwendungszweck	Stufe oder Klasse	System
Metallanker zur Verwendung in Beton	Zur Verankerung und/oder Stützung in Beton, Bauteilen (die dem Bau Stabilität verleihen) oder schweren Einheiten.	-	1

5. Erforderliche technische Einzelheiten für die Durchführung des Systems AVCP gemäß anwendbarem EBD

Die werkseigene Produktionskontrolle muss mit dem Prüfplan, der Teil der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Bewertung ist, übereinstimmen. Der Prüfplan ist im Zusammenhang mit dem vom Hersteller betriebenen werkseigenen Produktionskontrollsystem festgelegt und beim Technical and Test Institute for Construction Prague² hinterlegt. Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind festzuhalten und in Übereinstimmung mit den Bestimmungen des Prüfplans auszuwerten.

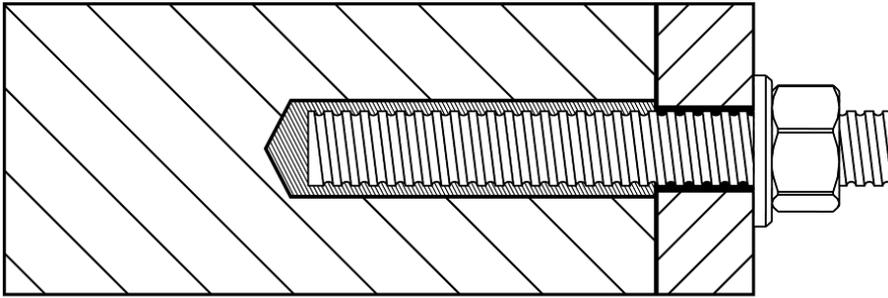
Herausgegeben in Prag, den 22.11.2024

von
Ing. Jiří Studnička, Ph.D.
Leiterin der Prüfstelle

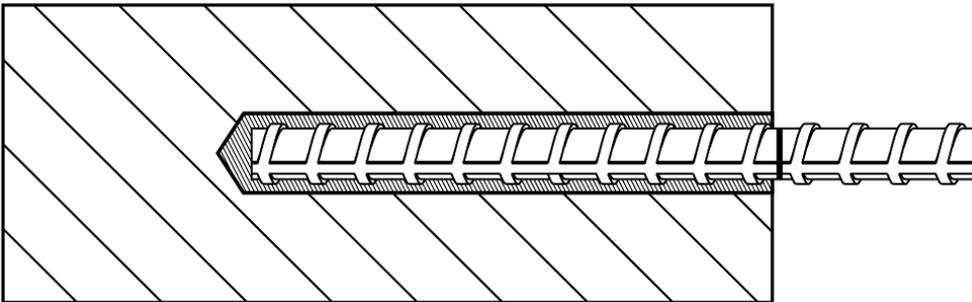
¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 254 vom 08.10.1996

² Der Prüfplan ist ein vertraulicher Bestandteil der Dokumentation dieser europäischen technischen Bewertung und wird, ohne Veröffentlichung in der ETA, nur der in das Konformitätsbescheinigungsverfahren eingeschalteten zugelassenen Stelle ausgehändigt.

Gewindestange



Bewehrung



MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Produktbeschreibung
Installierter Zustand

Anhang A 1

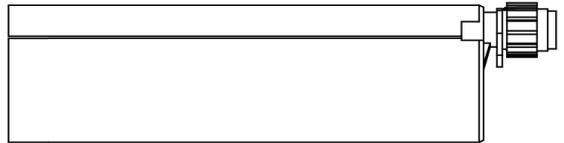
Coaxial-Kartusche (CC)
MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

150 ml
380 ml
400 ml
410 ml



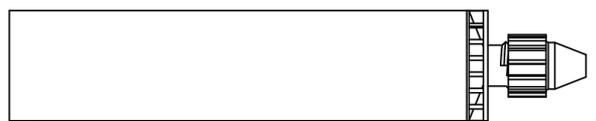
Side-by-Side-Kartusche (SBS)
MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

350 ml
360 ml
825 ml



2 Folienschläuche in einer Kartusche (FCC)
MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

150 ml
170 ml
300 ml
550 ml
850 ml

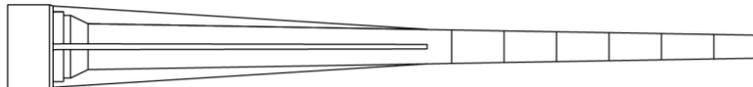


Aufdruck auf den Mörtelkartuschen

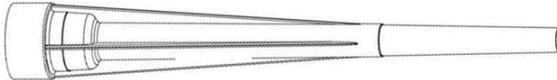
Herstelleridentifizierung, Handelsname, Chargen-Nr., Haltbarkeitsdatum,
Aushärtezeit und Verarbeitungszeit

Statikmischer

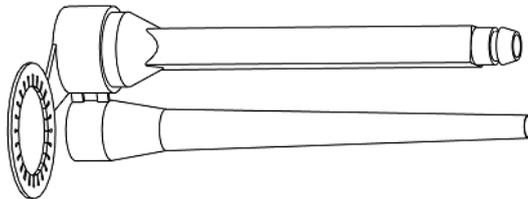
KW



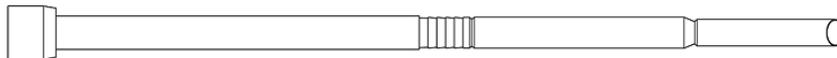
EZ-Flow



RM



TB



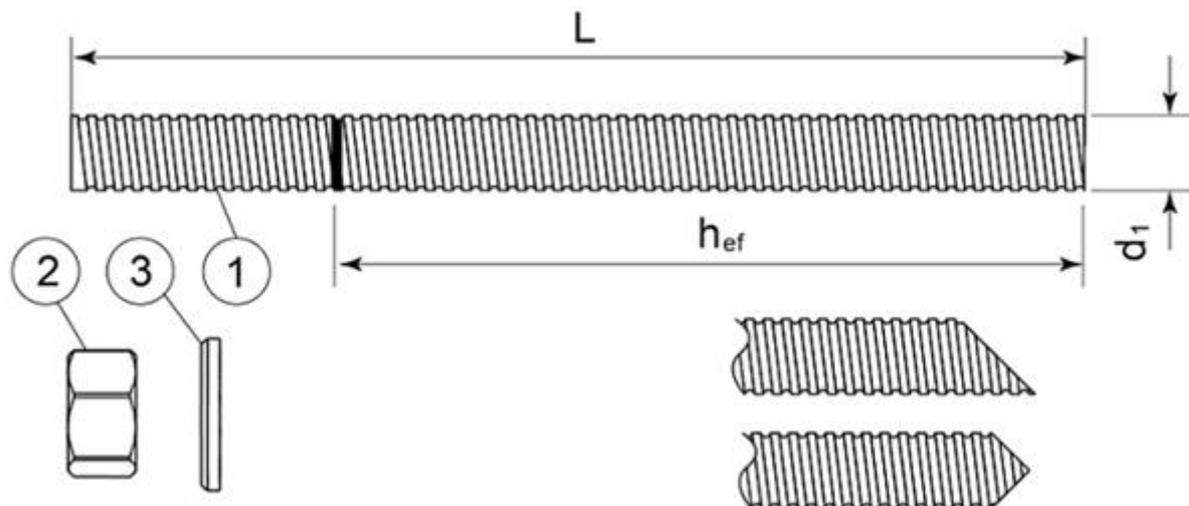
Für Bohrlochtiefen über 400 mm wird der Statikmischer TB empfohlen.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Produktbeschreibung
Injektionssystem

Anhang A 2

Gewindestange M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30



Handelsübliche Standard-Gewindestange mit Verankerungstiefenmarkierung

Pos.	Bezeichnung	Werkstoff
Stahl, verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ EN ISO 4042 oder Stahl, feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 1461 und EN ISO 10684 oder Stahl, Zinkdiffusionsbeschichtung $\geq 15 \mu\text{m}$ EN 13811		
1	Ankerstange	Stahl, EN 10087 oder EN 10263 Festigkeitsklasse 4.6, 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Sechskantmutter EN ISO 4032	abgestimmt auf die Gewindestange, EN 20898-2
3	Unterlegscheibe EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 oder EN ISO 7094	abgestimmt auf die Gewindestange
Rostfreier Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Sechskantmutter EN ISO 4032	abgestimmt auf die Gewindestange
3	Unterlegscheibe EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 oder EN ISO 7094	abgestimmt auf die Gewindestange
Hochkorrosionsbeständiger Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Sechskantmutter EN ISO 4032	abgestimmt auf die Gewindestange
3	Unterlegscheibe EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 oder EN ISO 7094	abgestimmt auf die Gewindestange

*Die hochfesten verzinkten Gewindestangen sind infolge von Wasserstoffabsorption empfindlich gegen Sprödbruch

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Produktbeschreibung
Gewindestange und Werkstoffe

Anhang A 3

Bewehrung Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32



Handelsübliche Standard-Bewehrung mit Verankerungstiefenmarkierung

Produktform		Stäbe und gerichtete Stäbe	
Klasse		B	C
Charakteristischer Streckgrenze f_{yk} oder $f_{0,2k}$ (MPa)		400 bis 600	
Mindestwert von $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Charakteristische Stahldehnung bei Maximallast ϵ_{uk} (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Biegefähigkeit		Biege-/Rückbiegeversuch	
Maximale Abweichung von der Nennmasse (Einzelstab) (%)	Nenndurchmesser des Stabs (mm)	$\pm 6,0$ $\pm 4,5$	
	≤ 8 > 8		
Verbund: Minimale bezogene Rippenflächen, $f_{R,min}$	Nenndurchmesser des Stabs (mm)	0.040 0.056	
	8 bis 12		
	> 12		

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Produktbeschreibung
Bewehrungen und Materialien

Anhang A 4

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Verankerungen unter:

- statischen und quasi-statischen Lasten
- Brandeinwirkung
- Seismische Belastung, Kategorie C1
- Seismische Belastung, Kategorie C2: nur Gewindestange der Größe M12, M16, M20

Verankerungsgrund

- Gerissener und ungerissener Beton
- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern der Festigkeitsklasse min. C20/25 und max. C50/60 entsprechend EN 206-1:2000-12.

Temperaturbereich:

- -40 °C bis +80 °C (max. Temperatur (kurzfristig) +80 °C und max. Temperatur (langfristig) +50 °C)

Nutzungsbedingungen (Umweltbedingungen)

- In Bauteilen in trockenen Innenräumen (alle Werkstoffe)
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse:
 - Rostfreier Stahl A2 gemäß Anhang A 4, Tabelle A1: CRC II
 - Rostfreier Stahl A4 gemäß Anhang A 4, Tabelle A1: CRC III
 - Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR gemäß Anhang A 4, Tabelle A1: CRC V

Betonbedingungen:

- I1 – Einbau in trockenem oder nassen (wassergesättigtem) Beton und Verwendung im Nutzungszustand in trockenem oder nassem Beton.
- I2 – Einbau in mit Wasser gefülltem Bohrloch (kein Meerwasser) und Verwendung im Nutzungszustand in trockenem oder nassem Beton.

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit EN 1992-4 unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu befestigenden Lasten werden prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Ankers angegeben.
- Verankerungen unter seismischer Belastung (gerissener Beton) müssen nach EN 1992-4 bemessen werden.
- Für Anwendungen mit Feuerwiderstand erfolgt die Bemessung der Dübel in Übereinstimmung mit EOTA TR 082 „Bemessung von Verbunddübeln in Beton unter Brandbeanspruchung“.

Einbau:

- Bohrlochherstellung durch Hammerbohren, Absaugbohren oder Diamantkernbohren.
- Montage der Verankerung durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht der Person, die für die technischen Belange der Baustelle verantwortlich zeichnet.

Einbaurichtung:

- D3 – Einbau abwärts und horizontal und aufwärts (z. B. Überkopfmontage)

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Verwendungszweck
Spezifikationen

Anhang B 1

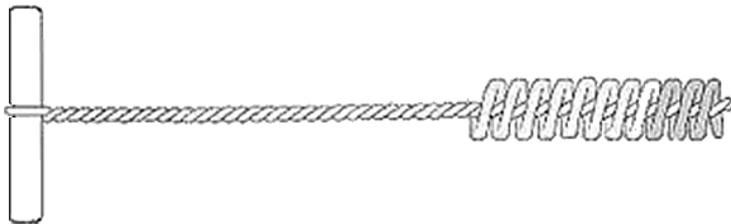
HDB – Hohlbohrersystem

Heller Duster Expert Absaugbohrer
 SDS-Plus ≤ 16 mm
 SDS-Max ≥ 16 mm

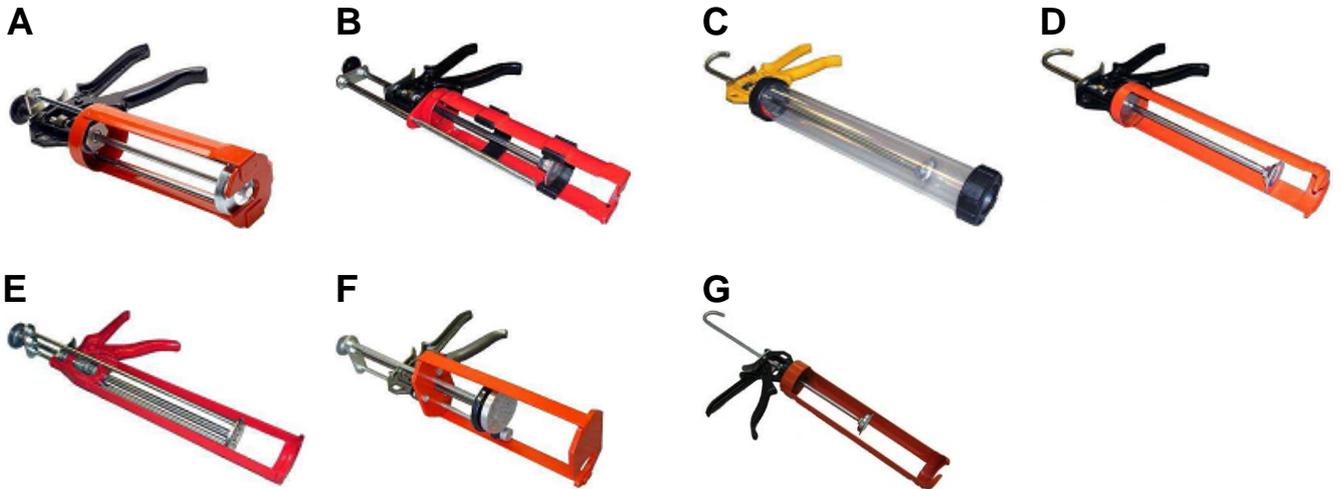
Vakuum Klasse M
 Min. Volumenstrom 266 m³/h (74 l/s)



Reinigungsbürste



Auspresspistole



Auspresspistole	A	B	C	D	E	F	G
Kartusche	Coaxial 380 ml 400 ml 410 ml	Side-by-Side 350 ml 360 ml	Folienschläuche 150 ml 300 ml 550 ml	Folienschläuche 150 ml 300 ml	Coaxial 150 ml	Side-by-Side 825 ml	Folienschläuche 850 ml

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Verwendungszweck
 Hohlbohrersystem, Reinigungsbürste
 Auspresspistolen

Anhang B 2

EINBAU VON HARTSUBSTRATEN		EINBAU MIT TIEFER VERANKERUNG UND ÜBERKOPF-EINBAU	
1. Mit der SDS-Hammerbohrmaschine (HD) mit Bohrer mit Karbidspitze im Drehbohrmodus ein Loch mit geeignetem Durchmesser und richtiger Tiefe anfertigen.		1a. Führen Sie die Schritte 1–8 unter „Einbau von Hartsubstraten“ aus.	
2. Die Ausblasvorrichtung in den Bohrlochgrund setzen und den Auslöser 2 Sekunden gedrückt halten. Hierzu saubere Druckluft (frei von Wasser und Öl) mit einem Druck von min. 90 psi (6 bar) verwenden. Bei bestimmten Durchmessern und Tiefen kann eine Handpumpe verwendet werden. Prüfen Sie die Zulassungsdokumente. Den Ausblasvorgang 2x ausführen).		2a. Bringen Sie das Verlängerungsrohr mit dem richtigen Durchmesser und der richtigen Länge an der Düse an. Wählen Sie den für die Anwendung richtigen Durchmesser des Mörtelstopfens aus und schieben und schrauben Sie dann das Verlängerungsrohr in den Mörtelstopfen. Dieser wird mittels eines Grob-Innengewindes fixiert. Der Mörtelstopfen ist ein wiederverwendbares Zubehör.	
3. Eine Reinigungsbürste mit der korrekten Größe verwenden. Sicherstellen, dass der Zustand der Bürste einwandfrei ist und die Bürste die richtige Größe hat. Die Bürste bis zum Bohrlochgrund einführen (bei Bedarf eine Verlängerung verwenden). Mit einer kreisförmigen Bewegung herausziehen. Dabei sollte zwischen den Stahlborsten der Bürste und den Bohrlochwänden ein Widerstand spürbar sein. Den Reinigungsvorgang mit der Bürste 2x ausführen.		3a. Schieben Sie den Mörtelstopfen und das Verlängerungsrohr bis in den Bohrlochgrund. 4a. Achten Sie darauf, dass das Verlängerungsrohr abgewinkelt ist, damit sich der Mörtelstopfen beim Auspressen des Mörtels frei bewegen kann. 5a. Fahren Sie mit Schritt 10 unter „Einbau von Hartsubstraten“ fort.	
4. Schritt 2 wiederholen (2x ausblasen) 5. Schritt 3 wiederholen (2x mit der Bürste reinigen) 6. Schritt 2 wiederholen (2x ausblasen)		DIAMANTKERNBOHREN 1b. Mit einem Diamantkernbohrer (DD) und gemäß den Anweisungen des Herstellers das Bohrloch mit dem angegebenen Durchmesser bis zur korrekten Verankerungstiefe erstellen und im Anschluss den Betonkern entfernen.	
7. Die passende Kanüle wählen und darauf achten, dass alle Mischelemente vorhanden und korrekt sind. Die Kanüle nicht modifizieren. Die Kanüle an der Kartusche befestigen. Sicherstellen, dass der Auspresser in einwandfreiem Zustand ist. Die Kartusche in den Auspresser einsetzen. 8. Einen ersten Strang auspressen, bis der Mörtel ohne Schlieren gleichmäßig gefärbt ist. Die Kartusche ist nun einsatzbereit. 9. Die Mischkanüle vollständig in das Bohrloch einführen. Mörtel injizieren und Kanüle langsam aus dem Bohrloch herausziehen. Dabei sicherstellen, dass keine Luftblasen vorhanden sind. Das Bohrloch zu ¾ seiner Tiefe befüllen und Kanüle vollständig aus dem Bohrloch herausziehen.		2b. Den Bohrlochgrund nach dem Bohren mindestens 2 Mal mit Druckwasser spülen, bis das austretende Wasser sauber ist. 3b. Eine Reinigungsbürste mit der korrekten Größe verwenden. Sicherstellen, dass der Zustand der Bürste einwandfrei ist und die Bürste die richtige Größe hat. Die Bürste bis zum Bohrlochgrund einführen (bei Bedarf eine Verlängerung verwenden). Mit einer kreisförmigen Bewegung herausziehen. Dabei sollte zwischen den Stahlborsten der Bürste und den Bohrlochwänden ein Widerstand spürbar sein. Den Reinigungsvorgang mit der Bürste 2x ausführen.	 
10. Das Stahlelement des Verbundankers auswählen und sicherstellen, dass es frei von Öl oder sonstigen Kontaminationen ist und die erforderliche Verankerungstiefe markieren. Das Stahlelement mit einer vorwärts und rückwärts ausgeführten Drehbewegung bis zum Bohrlochgrund einführen, um eine komplette Ausfüllung zu gewährleisten. Der überschüssige Mörtel muss gleichmäßig um das Stahlelement herum aus dem Bohrloch austreten und es dürfen keine Lücken zwischen dem Verankerungselement und der Bohrlochwand vorhanden sein.		4b. Schritt 2b wiederholen (2x ausspülen) 5b. Schritt 3b wiederholen (2x mit der Bürste reinigen) 6a. Die Ausblasvorrichtung in den Bohrlochgrund setzen und beim Herausziehen mindestens zwei Ausblasvorgänge durchführen. Sicherstellen, dass das Bohrloch frei von Verunreinigungen und überschüssigem Wasser ist. 7a. Fahren Sie mit Schritt 7 unter „Einbau von Hartsubstraten“ fort.	 
11. Überschüssigen Mörtel vom Bohrlochmund entfernen. 12. Siehe Tabelle zur Verarbeitungs- und Aushärtezeit zur Bestimmung der korrekten Aushärtezeit		ABSAUGBOHREN 1c. Mit dem angegebenen Hohlbohrer (HDB) und dem Vakuumsystem und gemäß den Anweisungen des Herstellers das Bohrloch mit dem angegebenen Durchmesser bis zur korrekten Verankerungstiefe erstellen. Sicherstellen, dass die Mindestvakuumpezifikationen erfüllt sind und das Vakuum eingeschaltet ist.	 
13. Das Anbauteil positionieren und die Verankerung mit dem korrekten Einbaudrehmoment festziehen. Die Verankerung keinem übermäßigen Drehmoment aussetzen, da dies die Leistung beeinträchtigen kann.		2c. Das Bohrloch inspizieren, um sicherzustellen, dass das System ordnungsgemäß funktioniert hat. Wenn das Bohrloch frei von Staub und Verunreinigungen ist, ist keine weitere Reinigung erforderlich. 3c. Fahren Sie mit Schritt 7 unter „Einbau von Hartsubstraten“ fort.	
MO-VH, MO-VHW, MO-VHS Verwendungszweck Einbauverfahren	Anhang B 3		

Tabelle B1: Einbaukennwerte der Gewindestange

Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Nenn-Bohrlochdurchmesser	$\varnothing d_0$ [mm]	10	12	14	18	22	26	30	35	
Durchmesser der Reinigungsbürste	d_b [mm]	14	14	20	20	29	29	40	40	
Handpumpen-Reinigung		h _{ef} < 300 mm								
Drehmoment	max T _{fix} [Nm]	10	20	40	80	150	200	240	275	
Bohrlochtiefe für h _{ef,min}	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	40	40	48	64	80	96	108	120	
Bohrlochtiefe für h _{ef,max}	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600	
Min. Randabstand	c _{min} [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120	
Min. Achsabstand	s _{min} [mm]	35	40	50	65	80	96	110	120	
Min. Dicke des Anbauteils	h _{min} [mm]	h _{ef} + 30 mm ≥ 100 mm				h _{ef} + 2d ₀				

Tabelle B2: Einbaukennwerte des Bewehrungsstabs

Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Nenn-Bohrlochdurchmesser	$\varnothing d_0$ [mm]	12	14	16	20	25	32	40
Durchmesser der Reinigungsbürste	d_b [mm]	14	14	19	22	29	40	42
Handpumpen-Reinigung		h _{ef} < 300 mm						
Bohrlochtiefe für h _{ef,min}	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	40	40	48	64	80	100	128
Bohrlochtiefe für h _{ef,max}	$h_0 = h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	500	640
Min. Randabstand	c _{min} [mm]	35	40	50	65	80	100	130
Min. Achsabstand	s _{min} [mm]	35	40	50	65	80	100	130
Min. Dicke des Anbauteils	h _{min} [mm]	h _{ef} + 30 mm ≥ 100 mm				h _{ef} + 2d ₀		

Tabelle B3: Mindest-Aushärtezeit

MO-VH			
Temp. der Mörtelkartusche [°C]	T Verarbeitungszeit [min]	Verankerungsgrund Temperatur [°C]	T Aushärtezeit [min]
+10	30 min	-10 bis -5	24 Stunden
+5	20 min	-5 bis 0	300 min
0 bis +5	15 min	0 bis +5	210 min
+5 bis +10	10 min	+5 bis +10	145 min
+10 bis +15	8 min	+10 bis +15	85 min
+15 bis +20	6 min	+15 bis +20	75 min
+20 bis +25	5 min	+20 bis +25	50 min
+25 bis +30	4 min	+25 bis +30	40 min

MO-VHW			
Temp. der Mörtelkartusche [°C]	T Verarbeitungszeit [min]	Verankerungsgrund Temperatur [°C]	T Aushärtezeit [min]
+20	40 min	-20 bis -15 ¹⁾	24 Stunden
+20	30 min	-15 bis -10 ¹⁾	18 Stunden
+5	20 min	-10 bis -5	12 Stunden
+5	15 min	-5 bis 0	100 min
0 bis +5	10 min	0 bis +5	75 min
+5 bis +20	5 min	+5 bis +20	50 min
+20	100 Sekunden	+20	20 min

¹⁾ Charakteristische Tragfähigkeit siehe Anhang C 3 und C 6, seismische Belastung siehe Anhang C 14

MO-VHS			
Temp. der Mörtelkartusche [°C]	T Verarbeitungszeit [min]	Verankerungsgrund Temperatur [°C]	T Aushärtezeit [min]
+15 bis +20	15 min	+15 bis +20	5 Stunden
+20 bis +25	10 min	+20 bis +25	145 min
+25 bis +30	7,5 min	+25 bis +30	85 min
+30 bis +35	5 min	+30 bis +35	50 min
+35 bis +40	3,5 min	+35 bis +40	40 min

T work ist die typische Gelerzeit bei max. Temperatur

T load ist bei der min. Temperatur angesetzt

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Verwendungszweck
Montagekennwerte
Aushärtezeit

Anhang B 4

Tabelle C1: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
Stahlversagen - Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast der Gewindestange

Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit										
Größe			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahl, Klasse 4.6	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	2,00							
Stahl, Klasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Stahl, Klasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Stahl, Klasse 10.9	$N_{Rk,s}$	[kN]	37	58	84	157	245	353	459	561
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,33							
rostfreier Stahl, Klasse A2-70, A4-70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87							
rostfreier Stahl, Klasse A4-80	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,60							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4529	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4565	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87							

Tabelle C2: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
Stahlversagen - charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast des Bewehrungsstabs

Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit										
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Bewehrungsstab BSt 500 S	$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,4							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit

Anhang C 1

Tabelle C3: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast der Gewindestange

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25

Hammerbohren

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13,0	11,1	11,1	10,2	9,9	7,7	6,8	6,6
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	8,6	8,6	7,8	7,6	5,9	5,2	5,1
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	11,2	9,6	9,6	8,7	8,5	6,6	5,9	5,7
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	10,0	8,6	8,6	7,8	7,6	5,9	5,2	5,1
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,4	7,4	7,4	6,2	6,1	5,6	4,8	4,4
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,0	7,0	7,0	5,9	5,7	5,1	4,4	4,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3,9	3,9	3,9	3,6	3,5	3,1	2,7	2,4
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	3,7	3,1	2,8
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Absaugbohren

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13,0	11,1	11,1	10,2	9,9	7,7	6,8	6,6
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,5	9,6	9,6	9,6	9,4	6,5	5,8	5,6
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,4	7,4	7,4	6,2	6,1	5,6	4,8	4,4
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,4	7,4	7,4	6,2	6,1	5,6	4,8	4,4
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	3,7	3,1	2,8
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5	4,5	4,5	4,2	4,0	3,7	3,1	2,8
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Faktor für Beton	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T1: 24 °C/40 °C	$\psi^{0_{sus}}$	[-]	0,75
	T2: 50 °C/80 °C			0,73

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale

Hammerbohren, Absaugbohren
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Gewindestange

Anhang C 2

Tabelle C4: Bemessungsmethode nach EN 1992-4

Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast der Gewindestange für MO-VHW mit Einbautemperatur < -10 °C

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25

Hammerbohren

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	9,7	9,4	7,3	6,5	6,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	9,5	8,1	8,1	7,4	7,3	5,6	5,0	4,8
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	10,6	9,1	9,1	8,3	8,1	6,3	5,6	5,4
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	9,5	8,1	8,1	7,4	7,3	5,6	5,0	4,8
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,1	7,1	7,1	5,9	5,8	5,3	4,6	4,1
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	6,6	6,6	6,6	5,6	5,4	4,9	4,2	3,8
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3,7	3,7	3,7	3,4	3,3	3,0	2,6	2,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,3	4,3	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Absaugbohren

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	9,7	9,4	7,3	6,5	6,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,9	9,1	9,1	9,1	9,0	6,2	5,5	5,4
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,1	7,1	7,1	5,9	5,8	5,3	4,6	4,1
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,1	7,1	7,1	5,9	5,8	5,3	4,6	4,1
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,3	4,3	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,3	4,3	4,3	4,0	3,8	3,5	3,0	2,7
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Faktor für Beton	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
C50/60	1,09			
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T1: 24 °C/40 °C	ψ^{0}_{sus}	[-]	0,75
	T2: 50 °C/80 °C			0,73

MO-VHW

Merkmale

Hammerbohren, Absaugbohren
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Gewindestange

Anhang C 3

Tabelle C5: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast der Gewindestange

Versagen durch Betonausbruch									
Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Faktor für Versagen durch Betonausbruch für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]							
Faktor für Versagen durch Betonausbruch für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$								
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]							
		11							
		7,7							
		1,5 h_{ef}							

Versagen durch Spalten									
Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]							
		1,5 h_{ef}							
		3,0 h_{ef}							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
Hammerbohren, Absaugbohren
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Gewindestange

Anhang C 4

Tabelle C6: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast des Bewehrungsstabs

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in ungerissenem Beton C20/25

Hammerbohren

Größe	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	10,3	8,4	7,0	5,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	10,3	8,4	7,0	5,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						

Größe	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						

Absaugbohren

Größe	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,4	10,6	10,6	10,3	8,4	7,0	5,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,6	9,4	9,4	9,0	7,4	6,0	4,7
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						

Größe	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
-------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,6	7,2	6,5	5,4	4,6	4,6	3,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	4,1	3,5	3,0	3,0	2,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						

Faktor für Beton	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
	C50/60			1,09
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T1: 24 °C / 40 °C	ψ_{sus}^0	[-]	0,75
	T2: 50 °C / 80 °C			0,73

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
Hammerbohren, Absaugbohren
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Bewehrungsstab

Anhang C 5

Tabelle C7: Bemessungsmethode nach EN 1992-4

Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast des Bewehrungsstabs für MO-VHW mit Einbautemperatur < -10 °C

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in ungerissenem Beton C20/25

Hammerbohren								
Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren								
Trockener und nasser Beton	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	11,8	10,1	10,1	9,8	8,0	6,7	5,2
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	11,8	10,1	10,1	9,8	8,0	6,7	5,2
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						
Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren								
Trockener und nasser Beton	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren								
Trockener und nasser Beton	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						

Absaugbohren								
Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren								
Trockener und nasser Beton	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	11,8	10,1	10,1	9,8	8,0	6,7	5,2
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	11,1	9,0	9,0	8,6	7,0	5,5	4,4
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						
Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren								
Trockener und nasser Beton	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	8,2	6,8	6,2	5,2	4,4	4,4	3,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren								
Trockener und nasser Beton	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	4,8	3,9	3,9	3,3	2,8	2,8	2,1
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						

Faktor für Beton	C25/30	ψ_c [-]	1,02
	C30/37		1,04
	C35/45		1,06
	C40/50		1,07
	C45/55		1,08
	C50/60		1,09
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	T1: 24 °C / 40 °C	ψ_{sus}^0 [-]	0,75
	T2: 50 °C / 80 °C		0,73

MO-VHW

Merkmale

Hammerbohren, Absaugbohren
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Bewehrungsstab

Anhang C 6

Tabelle C8: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
 Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast des Bewehrungsstabs

Versagen durch Betonausbruch			
Faktor für Versagen durch Betonausbruch	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5h_{ef}$

Versagen durch Spalten										
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,5h_{ef}$							
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$3,0h_{ef}$							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
 Hammerbohren, Absaugbohren
 Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Bewehrungsstab

Anhang C 7

Tabelle C9: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast der Gewindestange

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25

Diamantkernbohren

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,0	10,0	10,0	9,0	8,5	8,0	6,5	5,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,0	10,0	10,0	9,0	8,5	8,0	6,5	5,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Größe	M10	M12	M16	M20	M24
--------------	------------	------------	------------	------------	------------

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	6,0	6,5	5,5	5,5	5,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0				
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	6,0	6,5	5,5	5,5	5,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4				

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,5	4,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0				
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,5	4,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4				

Faktor für Beton	C25/30	ψ_c [-]	1,02
	C30/37		1,04
	C35/45		1,06
	C40/50		1,07
	C45/55		1,08
	C50/60		1,09
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	ψ^0_{sus} [-]	0,77	

Versagen durch Betonausbruch

Faktor für Versagen durch Betonausbruch für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Faktor für Versagen durch Betonausbruch für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$		7,7
Randabstand	$c_{cr,N}$ [mm]		1,5 _{hef}

Versagen durch Spalten

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Randabstand	$c_{cr,sp}$ [mm]	1,5 _{hef}						
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	3,0 _{hef}						

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
Diamantkernbohren
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Gewindestange

Anhang C 8

Tabelle C10: Bemessungsmethode nach EN 1992-4

Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast der Gewindestange für MO-VHW mit Einbautemperatur < -10 °C

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in Beton C20/25

Diamantkernbohren

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
--------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	10,0	10,0	8,5	8,0	7,5	6,0	5,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0							
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	10,0	10,0	8,5	8,0	7,5	6,0	5,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4							

Größe	M10	M12	M16	M20	M24
--------------	------------	------------	------------	------------	------------

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	5,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0				
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	5,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4				

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,0				
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4				

Faktor für gerissenen und ungerissenen Beton	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
C50/60	1,09			
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	ψ^0_{sus}	[-]	0,77	

Versagen durch Betonausbruch

Siehe Anhang C 8

Versagen durch Spalten

Siehe Anhang C 8

MO-VHW

Merkmale
Diamantkernbohren
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Gewindestange

Anhang C 9

Tabelle C11: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast des Bewehrungsstabs

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in ungerissemem Beton C20/25

Diamantkernbohren									
Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren									
Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	6,5	4,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0	6,0	3,5
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4						
Größe		Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25			
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren									
Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	4,5		
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	6,0	5,0	5,5	4,5		
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren									
Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0	4,5	4,0	4,5	3,5		
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,2						
Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0	4,5	4,0	4,5	3,5		
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,4						

Faktor für gerissenen und ungerissenen Beton	C25/30	ψ_c	[-]	1,02
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
	C50/60			1,09
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	ψ^{0sus}	[-]	0,77	

Versagen durch Betonausbruch			
Faktor für Versagen durch Betonausbruch für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11
Faktor für Versagen durch Betonausbruch für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$		7,7
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5h _{ef}

Versagen durch Spalten								
Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Randabstand	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,5h _{ef}					
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	3,0h _{ef}					

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
Diamantkernbohren
Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Bewehrungsstab

Anhang C 10

Tabelle C12: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
 Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast des Bewehrungsstabs für MO-VHW mit
 Einbautemperatur < -10 °C

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in ungerissenem Beton C20/25

Diamantkernbohren

Größe	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
--------------	-----------	------------	------------	------------	------------	------------	------------

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,0	8,5	8,0	7,5	6,5	4,0
-----------------------------------	--------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2						
---------------------------	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--

Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10,0	9,0	8,5	8,0	7,5	5,5	3,5
--------------------------------------	--------------------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4						
---------------------------	---------------------	-----	--	--	--	--	--	--

Größe	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
--------------	------------	------------	------------	------------	------------

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	5,5	5,0	5,5	4,0
-----------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2				
---------------------------	---------------------	-----	--	--	--	--

Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5	5,5	5,0	5,5	4,0
--------------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4				
---------------------------	---------------------	-----	--	--	--	--

Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren

Trockener und nasser Beton	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	3,5	4,0	3,0
-----------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,2				
---------------------------	---------------------	-----	--	--	--	--

Mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	4,5	3,5	4,0	3,0
--------------------------------------	-------------------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	1,4				
---------------------------	---------------------	-----	--	--	--	--

Faktor für gerissenen und ungerissenen Beton	C25/30	ψ_c [-]	1,02	
	C30/37			1,04
	C35/45			1,06
	C40/50			1,07
	C45/55			1,08
C50/60	1,09			
Faktor für den Einfluss einer Dauerlast für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren	$\psi^{0_{sus}}$	[-]	0,77	

Versagen durch Betonausbruch

Siehe Anhang C 10

Versagen durch Spalten

Siehe Anhang C 10

MO-VHW

Merkmale
 Diamantkernbohren
 Charakteristische Tragfähigkeit für Zuglast – Bewehrungsstab

Anhang C 11

Tabelle C13: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast der Gewindestange

Stahlversagen ohne Hebelarm									
Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahl, Klasse 4.6	$V_{Rk,s}$ [kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,67							
Stahl, Klasse 5.8	$V_{Rk,s}$ [kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25							
Stahl, Klasse 8.8	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25							
Stahl, Klasse 10.9	$V_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,5							
rostfreier Stahl, Klasse A2-70, A4-70	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,56							
rostfreier Stahl, Klasse A4-80	$V_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,33							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4529	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4565	$V_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	86	124	161	196
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,56							
Charakteristische Tragfähigkeit der Befestigungsgruppe									
Faktor für Duktilität $k_7 = 1,0$ für Stahl mit Bruchdehnung $A_5 > 8\%$ duktil									

Stahlversagen mit Hebelarm									
Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahl, Klasse 4.6	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	15	30	52	133	260	449	666	900
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,67							
Stahl, Klasse 5.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	19	37	66	166	325	561	832	1125
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25							
Stahl, Klasse 8.8	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25							
Stahl, Klasse 10.9	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	37	75	131	333	649	1123	1664	2249
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,50							
rostfreier Stahl, Klasse A2-70, A4-70	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,56							
rostfreier Stahl, Klasse A4-80	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	30	60	105	266	519	898	1332	1799
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,33							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4529	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,25							
rostfreier Stahl, Klasse 1.4565	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	26	52	92	233	454	786	1165	1574
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms} [-]	1,56							
Versagen durch Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite									
Faktor für Tragfähigkeit gegenüber Versagen durch Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite		k_8 [-]	2						

Versagen durch Betonkantenbruch									
Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Außendurchmesser der Befestigung	d_{nom} [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Effektive Länge der Befestigung	l_f [mm]	min (h_{ef} , $8 d_{nom}$)							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale

Bemessung gemäß EN 1992-4

Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast – Gewindestange

Anhang C 12

Tabelle C14: Bemessungsmethode nach EN 1992-4
Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast des Bewehrungsstabs

Stahlversagen ohne Hebelarm										
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Bewehrungsstab BSt 500 S	$V_{Rk,s}$	[kN]	14	22	31	55	86	135	221	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5							
Charakteristische Tragfähigkeit der Befestigungsgruppe										
Faktor für $k_7 = 1,0$ für Stahl mit Bruchdehnung $A_5 > 8\%$ duktil										
Duktilität										

Stahlversagen mit Hebelarm										
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Bewehrungsstab BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	33	65	112	265	518	1013	2122	
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5							
Versagen durch Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor für Tragfähigkeit gegenüber Versagen durch Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite			k_8	[-]	2					

Versagen durch Betonkantenbruch										
Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Außendurchmesser der Befestigung	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	25	32	
Effektive Länge der Befestigung	l_f	[mm]	min ($h_{ef}, 8 d_{nom}$)							

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale

Bemessung gemäß EN 1992-4
Charakteristische Tragfähigkeit für Querlast – Bewehrungsstab

Anhang C 13

Tabelle C15: Verschiebung der Gewindestange unter Zug- und Querlast – Hammerbohren, Absaugbohren

Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Zuglast									
Ungerissener Beton									
δ_{N0}	[mm/kN]	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,12	0,11	0,08	0,05	0,03	0,03	0,02	0,02
Gerissener Beton									
δ_{N0}	[mm/kN]	0,09	0,08	0,07	0,07	0,05	0,04	0,04	0,04
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,64	0,51	0,36	0,25	0,15	0,11	0,10	0,09
Querlast									
δ_{V0}	[mm/kN]	0,48	0,30	0,20	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,72	0,45	0,30	0,17	0,14	0,12	0,10	0,08

Tabelle C16: Verschiebung der Gewindestange unter Zug- und Querlast – Diamantkernbohren

Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Zuglast									
Ungerissener Beton									
δ_{N0}	[mm/kN]	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,11	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Gerissener Beton									
δ_{N0}	[mm/kN]		0,07	0,05	0,05	0,03	0,03		
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]		0,37	0,23	0,16	0,10	0,07		
Querlast									
δ_{V0}	[mm/kN]	0,48	0,30	0,20	0,11	0,10	0,08	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,72	0,45	0,30	0,17	0,14	0,12	0,10	0,08

Tabelle C17: Verschiebungen des Bewehrungsstabs unter Zug- und Querlast – Hammerbohren, Absaugbohren

Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Zuglast								
Ungerissener Beton								
δ_{N0}	[mm/kN]	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,12	0,12	0,08	0,05	0,04	0,03	0,03
Gerissener Beton								
δ_{N0}	[mm/kN]	0,08	0,09	0,09	0,06	0,06	0,04	0,04
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,52	0,50	0,38	0,25	0,19	0,13	0,11
Querlast								
δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

Tabelle C18: Verschiebungen des Bewehrungsstabs unter Zug- und Querlast – Diamantkernbohren

Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Zuglast								
Ungerissener Beton								
δ_{N0}	[mm/kN]	0,04	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,10	0,07	0,05	0,03	0,02	0,02	0,02
Gerissener Beton								
δ_{N0}	[mm/kN]		0,07	0,06	0,04	0,03	0,03	
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]		0,34	0,23	0,16	0,09	0,07	
Querlast								
δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
Verschiebung

Anhang C 14

Tabelle C19: Seismische Belastung, Kategorie C1 der Gewindestange – Hammerbohren, Absaugbohren

Größe			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Zuglast										
Stahlversagen										
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 4.6	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	2,00							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 5.8	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 8.8	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 10.9	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	/	58	84	157	245	353	/	/
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Charakteristische Tragfähigkeit A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Charakteristische Tragfähigkeit A4-80	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	367	449
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,60							
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4529	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4565	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	26	41	59	110	172	247	321	393
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87							
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren										
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$T_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,5	5,5	5,5	5,5	4,2	5,0	2,3	1,8
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren										
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$T_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	2,9	3,8	3,8	4,0	2,6	3,8	1,6	1,2
Montagesicherheitsbeiwert – trockener und nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,2							
Montagesicherheitsbeiwert – mit Wasser gefülltes Bohrloch	γ_{inst}	[-]	1,4							
Querlast										
Stahlversagen ohne Hebelarm										
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 4.6	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	6	7	10	23	30	40	43	54
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,67							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 5.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	7	9	13	28	38	51	54	67
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 8.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11	14	21	45	61	81	86	108
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 10.9	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	/	18	26	56	76	101	/	/
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50							
Charakteristische Tragfähigkeit A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	10	12	18	39	53	71	76	94
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Charakteristische Tragfähigkeit A4-80	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	11	14	21	45	61	81	86	108
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,33							
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4529	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	10	12	18	39	53	71	76	94
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25							
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4565	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	10	12	18	39	53	71	76	94
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,56							
Die charakteristische Tragfähigkeit für Querlast $V_{Rk,s,eq}$ in Tabelle C19 muss mit dem folgenden Reduktionsfaktor für handelsübliche feuerverzinkte Standardstangen multipliziert werden										
Reduktionsfaktor für feuerverzinkte Stangen	$\alpha_{v,h-dg,c1}$	[-]	0,45	0,57	0,56	0,49	0,56	0,61	0,74	0,73
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5							

Die Verankerung muss mit einer minimalen Bruchdehnung im gerissenen Zustand von $A_5 \geq 9\%$ verwendet werden.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale

Hammerbohren, Absaugbohren
Seismische Belastung, Kategorie C1 – Gewindestange

Anhang C 15

Tabelle C20: Seismische Belastung, Kategorie C1 des Bewehrungsstabs – Hammerbohren, Absaugbohren

Größe			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Zuglast									
Stahlversagen									
Charakteristische Tragfähigkeit des Bewehrungsstabs BSt 500 S	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	28	43	62	111	173	270	442
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,4						
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren									
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,2	4,3	3,9	2,9	2,5	2,6	2,1
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren									
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	3,1	2,5	2,5	1,8	1,6	1,6	1,4
Montagesicherheitsbeiwert – trockener und nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,2						
Montagesicherheitsbeiwert – mit Wasser gefülltes Bohrloch	γ_{inst}	[-]	1,4						
Querlast									
Stahlversagen ohne Hebelarm									
Charakteristische Tragfähigkeit des Bewehrungsstabs BSt 500 S	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	9	12	17	27	43	86	114
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,5						
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5						

Die Verankerung muss mit einer minimalen Bruchdehnung im gerissenen Zustand von $A_5 \geq 9\%$ verwendet werden.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale

Hammerbohren, Absaugbohren
Seismische Belastung, Kategorie C1 – Bewehrungsstab

Anhang C 16

Tabelle C21: Seismische Belastung, Kategorie C2 der Gewindestange – Hammerbohren, Absaugbohren

Größe			M12	M16	M20
Zuglast					
Stahlversagen					
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 4.6	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	34	63	98
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	2,00		
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 5.8	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	42	79	123
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50		
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 8.8	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	67	126	196
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50		
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 10.9	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	84	157	245
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,33		
Charakteristische Tragfähigkeit A2-70, A4-70	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87		
Charakteristische Tragfähigkeit A4-80	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	67	126	196
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,60		
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4529	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50		
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4565	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,87		
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren					
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	1,2	1,4	1,6
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren					
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	0,8	1,0	1,0
Montagesicherheitsbeiwert – trockener und nasser Beton	γ_{inst}	[-]	1,2		
Montagesicherheitsbeiwert – mit Wasser gefülltes Bohrloch	γ_{inst}	[-]	1,4		
Querlast					
Stahlversagen ohne Hebelarm					
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 4.6	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	13	18	28
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,67		
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 5.8	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	16	22	35
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25		
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 8.8	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	25	36	56
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25		
Charakteristische Tragfähigkeit Klasse 10.9	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	32	45	70
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,50		
Charakteristische Tragfähigkeit A2-70, A4-70	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	22	31	49
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,56		
Charakteristische Tragfähigkeit A4-80	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	25	36	56
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,33		
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4529	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	22	31	49
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,25		
Charakteristische Tragfähigkeit 1.4565	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	22	31	49
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms}	[-]	1,56		
Die charakteristische Tragfähigkeit für Querlast $V_{Rk,s,eq}$ in Tabelle C21 muss mit dem folgenden Reduktionsfaktor für handelsübliche feuerverzinkte Standardstangen multipliziert werden					
Reduktionsfaktor für feuerverzinkte Stangen	$\alpha_{v,h-dg,c2}$	[-]	0,46	0,61	0,61
Faktor für Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5		

Tabelle C22: Verschiebungen unter Zug- und Querlast - seismische Belastung, Kategorie C2

Größe		M12	M16	M20
$\delta_{N,C2(50\%)}$	[mm]	0,57	0,35	0,85
$\delta_{N,C2(100\%)}$	[mm]	7,62	6,75	7,28
$\delta_{V,C2(50\%)}$	[mm]	5,29	4,12	4,94
$\delta_{V,C2(100\%)}$	[mm]	10,20	9,05	10,99

Die Verankerung muss mit einer minimalen Bruchdehnung im gerissenen Zustand von $A_5 \geq 9\%$ verwendet werden.
Hinweis: Bewehrungsstäbe sind nicht für die Bemessung unter seismischer Belastung der Kategorie 2 vorgesehen.

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
 Hammerbohren, Absaugbohren
 Seismische Belastung, Kategorie C2 – Gewindestange

Anhang C 17

Tabelle C23: Seismische Belastung, Kategorie C1 der Gewindestange für MO-VHW mit Einbautemperatur < -10 °C - Hammerbohren, Absaugbohren

Größe	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Zuglast									
Stahlversagen									
Siehe Anhang C 15									
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren									
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	4,3	5,3	5,5	5,5	4,0	4,9	2,2	1,7
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren									
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	2,8	3,7	3,7	3,9	2,4	3,7	1,5	1,2
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	Siehe Anhang C15							

Querlast		
Stahlversagen ohne Hebelarm		
Siehe Anhang C 15		
Faktor für Ringspalt	α_{gap} [-]	0,5

Die Verankerung muss mit einer minimalen Bruchdehnung im gerissenen Zustand von $A_5 \geq 9\%$ verwendet werden.

Tabelle C24: Seismische Belastung, Kategorie C1 des Bewehrungsstabs für MO-VHW mit Einbautemperatur < -10 °C - Hammerbohren, Absaugbohren

Größe	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
Zuglast								
Stahlversagen								
Siehe Anhang C 16								
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren								
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	5,0	4,1	3,7	2,8	2,4	2,4	2,0
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren								
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	2,9	2,3	2,3	1,8	1,5	1,6	1,3
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	Siehe Anhang C16						

Querlast		
Stahlversagen ohne Hebelarm		
Siehe Anhang C 16		
Faktor für Ringspalt	α_{gap} [-]	0,5

Die Verankerung muss mit einer minimalen Bruchdehnung im gerissenen Zustand von $A_5 \geq 9\%$ verwendet werden.

Tabelle C25: Seismische Belastung, Kategorie C2 der Gewindestange für MO-VHW mit Einbautemperatur < -10 °C - Hammerbohren, Absaugbohren

Größe	M12	M16	M20	
Zuglast				
Stahlversagen				
Siehe Anhang C 17				
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren				
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	1,1	1,3	1,5
Herausziehen – charakteristische Tragfähigkeit für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren				
Trockener/nasser Beton, mit Wasser gefülltes Bohrloch	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm ²]	0,7	0,9	0,9
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst} [-]	Siehe Anhang C 17		
Querlast				
Stahlversagen ohne Hebelarm				
Siehe Anhang C 17				
Faktor für Ringspalt	α_{gap} [-]	0,5		

MO-VHW

Merkmale

Hammerbohren, Absaugbohren
Seismische Belastung, Kategorie C2

Anhang C 18

Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch – charakteristische Tragfähigkeit $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ unter Brandeinwirkung für Gewindestangen – Hammer- oder Absaugbohren

Das kombinierte Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch – charakteristische Tragfähigkeit „p“ ($\tau_{Rk,fi,p}(\theta)$) unter Brandeinwirkung – ist nach der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$\tau_{Rk,fi,p}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr}$$

Es gilt:

$$\begin{aligned} k_{fi,p}(\theta) &= 1 && \text{für } \theta < \theta_k \\ k_{fi,p}(\theta) &= 60,79 \cdot \theta^{-1,351} \leq 1 && \text{für } \theta \leq \theta_{max} \\ k_{fi,p}(\theta) &= 0 && \text{für } \theta > \theta_{max} \end{aligned}$$

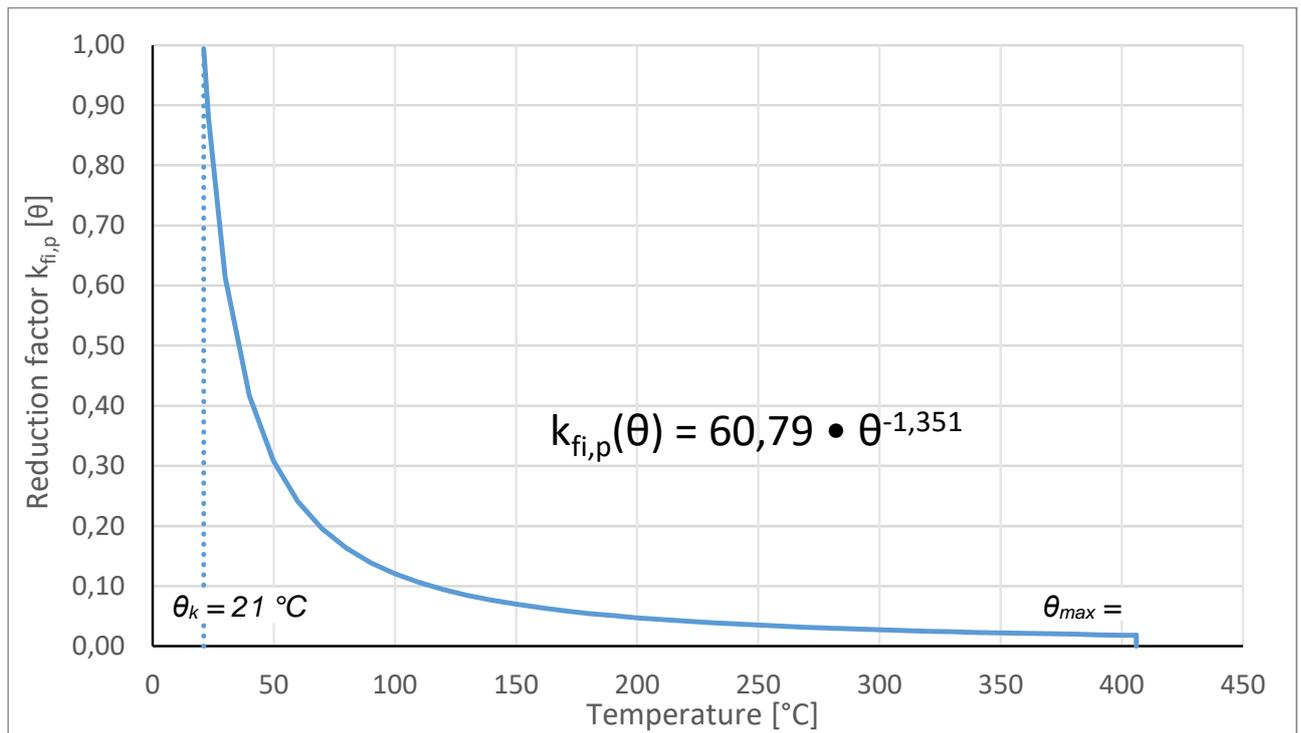
$$\begin{aligned} \theta_k &= 21 \text{ °C} \\ \theta_{max} &= 406 \text{ °C} \end{aligned}$$

$\tau_{Rk,fi,p}$ = Charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für eine gegebene Temperatur (θ)

$\tau_{Rk,cr}$ = Charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton für Betonfestigkeitsklasse C20/50

$k_{fi,p}(\theta)$ = Reduktionsfaktor für Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Abbildung C1: Reduktionsfaktor $k_{fi,p}(\theta)$



MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Anhang C 19

Tabelle C26: Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit unter Zuglast unter Brandbeanspruchung Gewindestange

Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlklasse: 4.6; 5.8; 8.8; 10.9	$N_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,37	0,87	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$N_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,33	0,75	1,26	2,36	3,68	5,30	6,89	8,42
	$N_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,26	0,58	1,10	2,04	3,19	4,59	5,97	7,29
	$N_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,18	0,46	0,84	1,57	2,45	3,53	4,59	5,61
Rostfreier Stahl, Klasse: A2-70; A4-70; A4-80 Hochkorrosionsbeständiger Stahl: 1.4529; 1.4565	$N_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,73	1,45	2,53	4,71	7,35	10,59	13,77	16,83
	$N_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,59	1,16	2,11	3,93	6,13	8,83	11,48	14,03
	$N_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,44	0,93	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$N_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,37	0,81	1,35	2,51	3,92	5,65	7,34	8,98

Tabelle C27: Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit unter Zuglast unter Brandbeanspruchung Bewehrungsstab

Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Bewehrungsstab BSt 500 S	$N_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,50	1,18	2,26	4,02	6,28	9,82	16,08
	$N_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,45	1,02	1,70	3,02	4,71	7,36	12,06
	$N_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,35	0,79	1,47	2,61	4,08	6,38	10,45
	$N_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,25	0,63	1,13	2,01	3,14	4,91	8,04

Tabelle C28: Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit unter Querlast unter Brandbeanspruchung Gewindestange

Größe		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlklasse: 4.6; 5.8; 8.8; 10.9	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,37	0,87	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,33	0,75	1,26	2,36	3,68	5,30	6,89	8,42
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,26	0,58	1,10	2,04	3,19	4,59	5,97	7,29
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,18	0,46	0,84	1,57	2,45	3,53	4,59	5,61
	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$ [N.m]	0,4	1,1	2,6	6,7	13,0	22,5	33,3	45,0
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$ [N.m]	0,3	1,0	2,0	5,0	9,7	16,8	25,0	33,7
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$ [N.m]	0,3	0,7	1,7	4,3	8,4	14,6	21,6	29,2
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$ [N.m]	0,2	0,6	1,3	3,3	6,5	11,2	16,6	22,5
Rostfreier Stahl, Klasse: A2-70; A4-70; A4-80 Hochkorrosionsbeständiger Stahl: 1.4529; 1.4565	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,73	1,45	2,53	4,71	7,35	10,59	13,77	16,83
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,59	1,16	2,11	3,93	6,13	8,83	11,48	14,03
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,44	0,93	1,69	3,14	4,90	7,06	9,18	11,22
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,37	0,81	1,35	2,51	3,92	5,65	7,34	8,98
	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$ [N.m]	0,7	1,9	3,9	10,0	19,5	33,7	49,9	67,5
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$ [N.m]	0,6	1,5	3,3	8,3	16,2	28,1	41,6	56,2
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$ [N.m]	0,4	1,2	2,6	6,7	13,0	22,5	33,3	45,0
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$ [N.m]	0,4	1,0	2,1	5,3	10,4	18,0	26,6	36,0

Tabelle C29: Stahlversagen – charakteristische Tragfähigkeit unter Querlast unter Brandbeanspruchung Bewehrungsstab

Größe		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Bewehrungsstab BSt 500 S	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	0,50	1,18	2,26	4,02	6,28	9,82	16,08
	$V_{Rk,s,fi(60)}$ [kN]	0,45	1,02	1,70	3,02	4,71	7,36	12,06
	$V_{Rk,s,fi(90)}$ [kN]	0,35	0,79	1,47	2,61	4,08	6,38	10,45
	$V_{Rk,s,fi(120)}$ [kN]	0,25	0,63	1,13	2,01	3,14	4,91	8,04
	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$ [N.m]	0,6	1,8	4,1	9,7	18,9	36,8	77,2
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$ [N.m]	0,5	1,5	3,1	7,2	14,1	27,6	57,9
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$ [N.m]	0,4	1,2	2,6	6,3	12,3	23,9	50,2
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$ [N.m]	0,3	0,9	2,0	4,8	9,4	18,4	38,6

MO-VH, MO-VHW, MO-VHS

Merkmale
Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Anhang C 20