**Deutsches Institut für Bautechnik**
**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**
**Bautechnisches Prüfamt**
Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Kolonnenstraße 30 B
D-10829 Berlin
Tel.: +49 30 78730-0
Fax: +49 30 78730-320
E-Mail: dibt@dibt.de
www.dibt.de

Ermächtigt und notifiziert gemäß Artikel 10 der Richtlinie des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte (89/106/EWG)

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

**Mitglied der EOTA**
***Member of EOTA***

# Europäische Technische Zulassung ETA-11/0449

| | |
|---|---|
| Handelsbezeichnung<br>*Trade name* | Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton<br>*Mapei Injection system Mapefix VE SF for concrete* |
| Zulassungsinhaber<br>*Holder of approval* | Mapei S.p.A.<br>via Cafiero, 22<br>20158 MILANO (MI)<br>ITALIEN |
| Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck<br>*Generic type and use of construction product* | Verbunddübel mit Ankerstange zur Verankerung im Beton<br>*Bonded Anchor with Anchor rod for use in concrete* |
| Geltungsdauer: vom *from* | 20. Juni 2013 |
| Geltungsdauer: bis *to* | 15. Mai 2018 |
| Herstellwerk<br>*Manufacturing plant* | Mapei spa, Plant L4 |

| | |
|---|---|
| Diese Zulassung umfasst<br>*This Approval contains* | 33 Seiten einschließlich 24 Anhänge<br>*33 pages including 24 annexes* |
| Diese Zulassung ersetzt<br>*This Approval replaces* | ETA-11/0449 mit Geltungsdauer vom 31.10.2011 bis 13.11.2013<br>*ETA-11/0449 with validity from 31.10.2011 to 13.11.2013* |

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

# I RECHTSGRUNDLAGEN UND ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

1 Diese europäische technische Zulassung wird vom Deutschen Institut für Bautechnik erteilt in Übereinstimmung mit:

- der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte[1], geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates[2] und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates[3];
- dem Gesetz über das In-Verkehr-Bringen von und den freien Warenverkehr mit Bauprodukten zur Umsetzung der Richtlinie 89/106/EWG des Rates vom 21. Dezember 1988 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten über Bauprodukte und anderer Rechtsakte der Europäischen Gemeinschaften (Bauproduktengesetz - BauPG) vom 28. April 1998[4], zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. November 2011[5];
- den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission[6];
- der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton - Teil 5: Verbunddübel", ETAG 001-05.

2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.

3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung hinterlegten Herstellwerke übertragen werden.

4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.

5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.

6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht vollständig der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

[1] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12
[2] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1
[3] Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25
[4] Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812
[5] Bundesgesetzblatt Teil I 2011, S. 2178
[6] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 17 vom 20. Januar 1994, S. 34

# II BESONDERE BESTIMMUNGEN DER EUROPÄISCHEN TECHNISCHEN ZULASSUNG

## 1 Beschreibung des Produkts und des Verwendungszwecks

### 1.1 Beschreibung des Bauprodukts

Das "Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Mapei Injektionsmörtel Mapefix VE SF und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine handelsübliche Gewindestange gemäß Anhang 3, Durchmesser M8 bis M30 oder ein Betonstahl gemäß Anhang 4, Durchmesser 8 bis 32 mm.

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

Im Anhang 1 und 2 sind Produkt und Anwendungsbereich dargestellt.

### 1.2 Verwendungszweck

Der Dübel ist für Verwendungen vorgesehen, bei denen Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 der Richtlinie 89/106/EWG zu erfüllen sind und bei denen ein Versagen der Verankerungen zu einer Gefahr für Leben oder Gesundheit von Menschen und/oder erheblichen wirtschaftlichen Folgen führt. Der Brandschutz (wesentliche Anforderung 2) ist durch diese europäische technische Zulassung nicht erfasst.

Der Dübel darf nur für Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Belastung in bewehrtem oder unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach EN 206:2000-12 verwendet werden.

Der Dübel darf im gerissenen oder ungerissenen Beton verankert werden.

Der Dübel darf auch unter seismischer Einwirkung für die Leistungskategorie C1 nach Anhang 23 verwendet werden.

Der Dübel darf in trockenen oder nassen Beton gesetzt werden.

Die Dübelgrößen Durchmesser 8 mm bis 16 mm dürfen auch in mit Wasser gefüllte Bohrlocher gesetzt werden.

Der Dübel darf in den folgenden Temperaturbereichen verwendet werden:

| | | |
|---|---|---|
| Temperaturbereich I: | -40 °C bis +40 °C | (max. Langzeit-Temperatur +24 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +40 °C) |
| Temperaturbereich II: | -40 °C bis +80 °C | (max. Langzeit-Temperatur +50 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +80 °C) |
| Temperaturbereich III: | -40 °C bis +120 °C | (max. Langzeit-Temperatur +72 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +120 °C) |

<u>Stahlteile aus verzinktem Stahl:</u>

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

<u>Stahlteile aus nichtrostendem Stahl:</u>

Die Stahlteile aus nichtrostendem Stahl 1.4401, 1.4404 oder 1.4571 dürfen in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume sowie auch im Freien (einschließlich Industrieatmosphäre und Meeresnähe) oder in Feuchträumen verwendet werden, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen. Zu diesen besonders aggressiven Bedingungen gehören, z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl:

Die Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl 1.4529 oder 1.4565 dürfen in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume sowie auch im Freien, in Feuchträumen oder in besonders aggressiven Bedingungen verwendet werden. Zu diesen besonders aggressiven Bedingungen gehören, z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Seewasser oder der Bereich der Spritzzone von Seewasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z. B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden).

Stahlteile aus Betonstahl:

Nachträglich eingemörtelte Betonstähle dürfen als Dübel verwendet und nur nach dem EOTA Technical Report TR 029 oder CEN/TS 1992-4:2009 bemessen werden. Solche Anwendungen sind z. B. in Betonierfugen oder als Schubdorne oder Wandanschlussbewehrung, die überwiegend Quer- und Druckkräfte auf das Fundament übertragen, wobei die Bewehrungsstäbe als Dübel wirken, um Querkräfte aufzunehmen. Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen, die nach EN 1992-1-1:2004 bemessen werden, sind nicht durch diese europäische technische Zulassung abgedeckt.

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

## 2 Merkmale des Produkts und Nachweisverfahren

### 2.1 Merkmale des Produkts

Der Dübel entspricht den in den Anhängen angegebenen Zeichnungen und Angaben. Die in den Anhängen nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen des Dübels müssen den in der technischen Dokumentation[7] dieser europäischen technischen Zulassung festgelegten Angaben entsprechen.

Die charakteristischen Werte für die Bemessung der Verankerungen sind in den Anhängen angegeben.

Die zwei Komponenten des Injektionsmörtels werden unvermischt in Koaxial-Kartuschen der Größe 150 ml, 280 ml, 300 ml, 310 ml, 330 ml, 380 ml, 410 ml oder 420 ml, in "side-by-side"-Kartuschen der Größe 235 ml, 345 ml oder 825 ml oder in Folienkartuschen der Größe 165 ml oder 300 ml gemäß Anhang 2 geliefert. Jede Kartusche ist mit dem Herstellerkennzeichen "Mapefix VE SF", mit Verarbeitungshinweisen, der Chargennummer, dem Haltbarkeitsdatum, einer Gefahrenbezeichnung, Härtungs- und Verarbeitungszeiten mit oder ohne Kolbenwegskala gekennzeichnet.

Stahlteile aus Betonstahl müssen den Angaben nach Anhang 4 entsprechen.

Die Markierung der Verankerungstiefe darf auf der Baustelle erfolgen.

### 2.2 Nachweisverfahren

Die Beurteilung der Brauchbarkeit des Dübels für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 erfolgte in Übereinstimmung mit der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung im Beton", Teil 1 "Dübel - Allgemeines" und Teil 5 "Verbunddübel“, auf der Grundlage der Option 1 und ETAG 001 Anhang E "Beurteilung von Dübeln unter seismischer Einwirkung".

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

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

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

### 3.1 System der Konformitätsbescheinigung

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

Dieses System der Konformitätsbescheinigung ist im Folgenden beschrieben:

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

(a) Aufgaben des Herstellers:
  (1) werkseigener Produktionskontrolle;
  (2) zusätzlicher Prüfung von im Werk entnommenen Proben durch den Hersteller nach festgelegtem Prüfplan;

(b) Aufgaben der zugelassenen Stelle:
  (3) Erstprüfung des Produkts;
  (4) Erstinspektion des Werkes und der werkseigenen Produktionskontrolle;
  (5) laufender Überwachung, Beurteilung und Anerkennung der werkseigenen Produktionskontrolle.

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

### 3.2 Zuständigkeiten

#### 3.2.1 Aufgaben des Herstellers

3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

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

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

[8] Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 254 vom 08.10.1996.

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

3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

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

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

### 3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

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

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

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

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

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

## 3.3 CE-Kennzeichnung

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

- Name und Anschrift des Zulassungsinhabers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für das Produkt,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Nummer der Leitlinie für die europäische technische Zulassung,
- Nutzungskategorie (ETAG 001-1, Option 1, Seismische Leistungskategorie C1),
- Größe.

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

## 4.1 Herstellung

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

## 4.2 Bemessung der Verankerungen

Die Brauchbarkeit des Dübels ist unter folgenden Voraussetzungen gegeben:

Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit

- EOTA Technical Report TR 029 "Design of Bonded Anchors"[10]

oder in Übereinstimmung mit

- CEN/TS 1992-4:2009

und EOTA Technical Report TR 045 "Bemessung von Metalldübeln unter seismischer Einwirkung" unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.

Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B.: plastischer Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen. Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht durch diese europäische technische Zulassung abgedeckt.

Nachträgliche eingemörtelte Betonstähle dürfen als Dübel verwendet und nur nach dem EOTA Technical Report TR 029 oder CEN/TS 1992-4:2009 bemessen werden. Die grundlegenden Annahmen für die Bemessung nach der Dübeltheorie sind zu beachten. Das beinhaltet sowohl die Berücksichtigung von Zug- und Querkräften und die zugehörigen Versagensarten als auch die Annahme, dass der Verankerungsgrund (Betonbauteil) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (gerissen oder ungerissen) verbleibt, wenn der Anschluss bis zum Versagen belastet wird. Solche Anwendungen sind z. B. in Betonierfugen oder als Schubdorne oder Wandanschlussbewehrung, die überwiegend Quer- und Druckkräfte auf das Fundament übertragen, wobei die Bewehrungsstäbe als Dübel wirken, um Querkräfte aufzunehmen. Anschlüsse mit nachträglich eingemörtelten Bewehrungsanschlüssen, die nach EN 1992-1-1:2004 bemessen werden (z. B. Wandanschlussbewehrung, bei der Zugkräfte in mindestens einer Bewehrungslage auftreten), sind nicht durch diese europäische technische Zulassung abgedeckt.

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

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

## 4.3 Einbau der Dübel

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

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters,
- Einbau nach den Angaben des Herstellers und den Konstruktionszeichnungen mit den in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung angegebenen Werkzeugen,
- Einbau nur so, wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch der einzelnen Teile,
- Es dürfen handelsübliche Gewindestangen, Scheiben und Muttern verwendet werden, wenn die nachfolgend aufgeführten Anforderungen erfüllt sind:
  - Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften der Stahlteile entsprechend Anhang 3,
  - Nachweis von Werkstoff und mechanischen Eigenschaften der Stahlteile durch ein Abnahmeprüfzeugnis 3.1 entsprechend EN 10204:2004, die Nachweise sind aufzubewahren,
  - Markierung der Gewindestange mit der geplanten Verankerungstiefe. Dies kann durch den Hersteller oder vom Baustellenpersonal erfolgen.
- Eingemörtelte Betonstähle müssen mit den Bestimmungen nach Anhang 4 übereinstimmen,

[10] Der EOTA Technical Report TR 029 "Design of Bonded Anchors" ist in Englischer Sprache auf der website www.eota.eu veröffentlicht.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

- Überprüfung vor dem Setzen des Dübels, ob die Festigkeitsklasse des Betons, in den der Dübel gesetzt werden soll, nicht niedriger ist als die Festigkeitsklasse des Betons, für den die charakteristischen Tragfähigkeiten gelten,
- Einwandfreie Verdichtung des Betons, z. B. keine signifikanten Hohlräume,
- Markierung und Einhaltung der effektiven Verankerungstiefe,
- Einhaltung der festgelegten Rand- und Achsabstände ohne Minustoleranzen,
- Anordnung der Bohrlöcher ohne Beschädigung der Bewehrung,
- Bohrlochherstellung nur durch Hammerbohren,
- Bei Fehlbohrungen: Fehlbohrungen sind zu vermörteln,
- Bohrlochlochreinigung und Einbau entsprechend der Anhänge 6 bis 8,
- die Temperatur im Verankerungsgrund während der Aushärtung des Injektionsmörtels unterschreitet nicht -10 °C; Einhaltung der Wartezeit bis zur Lastaufbringung entsprechend Anhang 7, Tabelle 4,
- Bei der Mörtelinjektion in Bohrlöchern mit einem Durchmesser von $d_0 > 20$ mm sind Stauzapfen nach Anhang 8 bei Überkopf- oder Horizontalmontage zu verwenden,
- Montagedrehmomente sind für die Tragfähigkeit des Dübels nicht erforderlich. Die in Anhang 5 angegebenen Anzugsdrehmomente dürfen jedoch bei der Montage der Anbauteile nicht überschritten werden.

## 5 Vorgaben für den Hersteller

### 5.1 Verpflichtungen des Herstellers

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

Es sind mindestens folgende Angaben zu machen:

- Bohrernenndurchmesser,
- Bohrlochtiefe,
- Nenndurchmesser des Stahlteiles,
- Mindestverankerungstiefe,
- Angaben über den Einbauvorgang einschließlich Reinigung des Bohrlochs mit den Reinigungsgeräten, vorzugsweise durch bildliche Darstellung,
- Temperatur der Dübelteile beim Einbau,
- Temperatur im Verankerungsgrund beim Setzen des Dübels,
- zulässige Verarbeitungszeit der Mörtels,
- Wartezeit bis zur Lastaufbringung abhängig von der Temperatur im Verankerungsgrund beim Setzen,
- max. Drehmoment beim Befestigen,
- Herstelllos.

Alle Angaben müssen in deutlicher und verständlicher Form erfolgen.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

## 5.2 Verpackung, Transport und Lagerung

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

Mörtelkartuschen mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum dürfen nicht mehr verwendet werden.

Der Dübel ist als Befestigungseinheit zu verpacken und zu liefern. Die Mörtelkartuschen sind separat von den Stahlteilen verpackt.

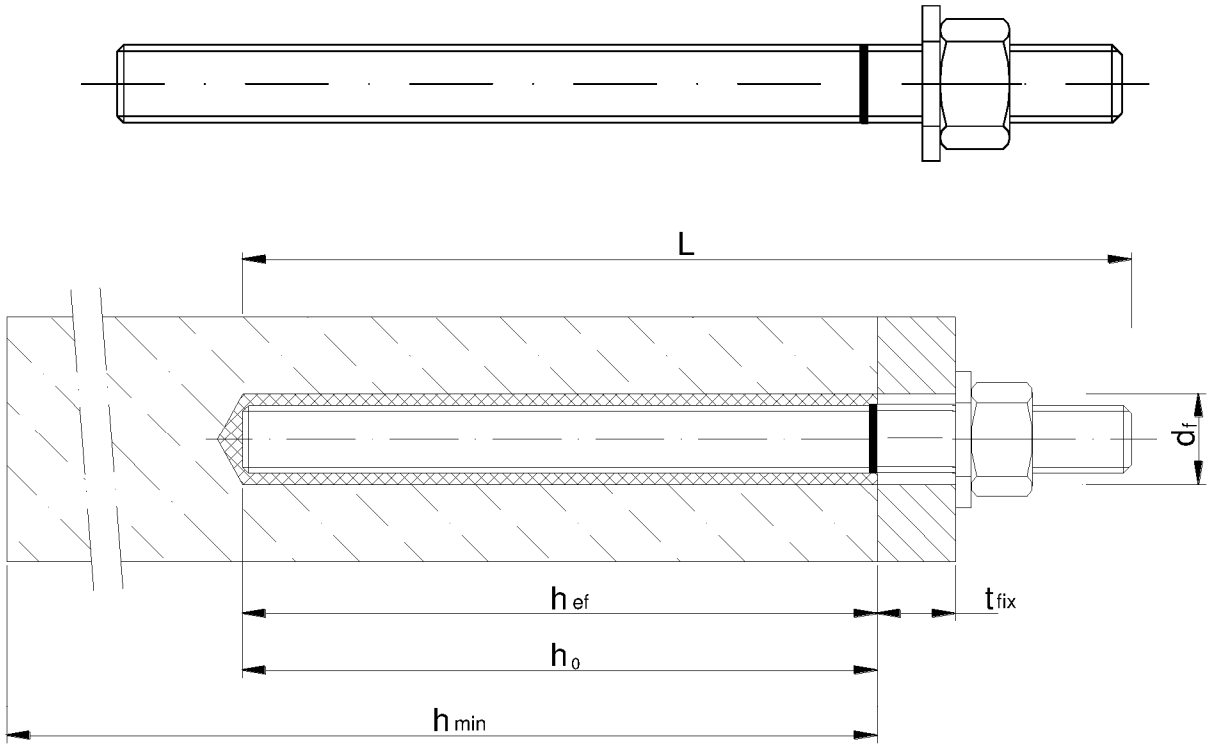
Andreas Kummerow
i.V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

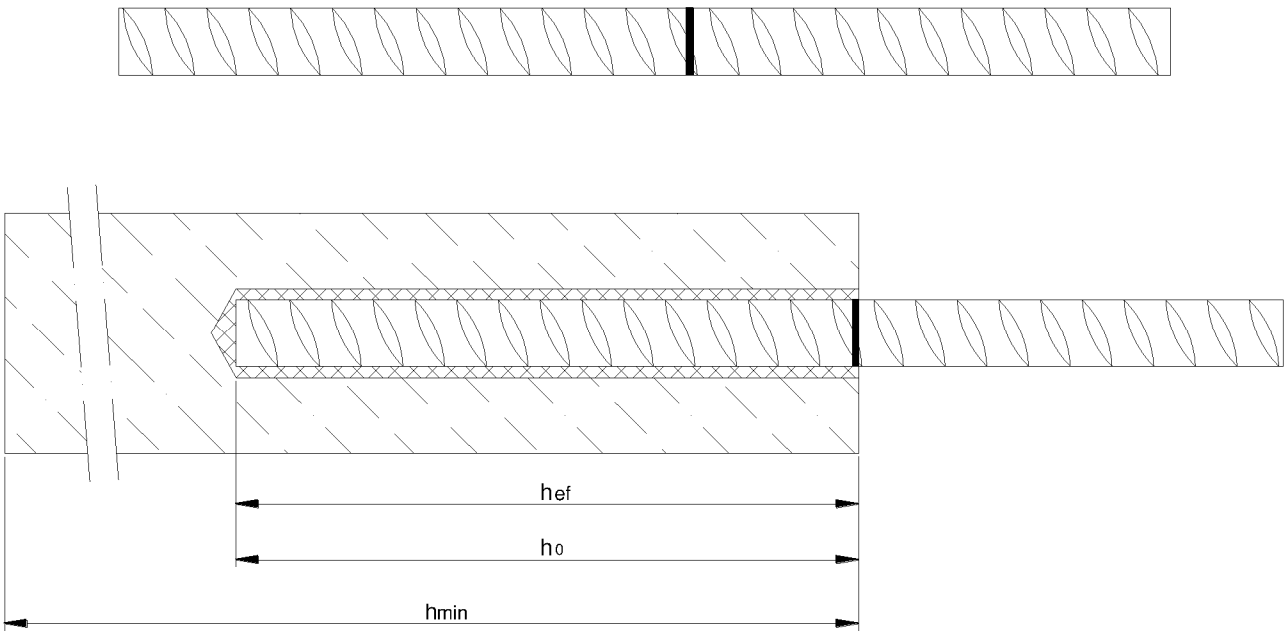
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

**Ankerstangen M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30**
**mit Unterlegscheibe und Sechskantmutter**




**Betonstahl ∅ 8, ∅ 10, ∅ 12, ∅ 14, ∅ 16, ∅ 20, ∅ 25, ∅ 28, ∅ 32 gemäß Anhang 4**



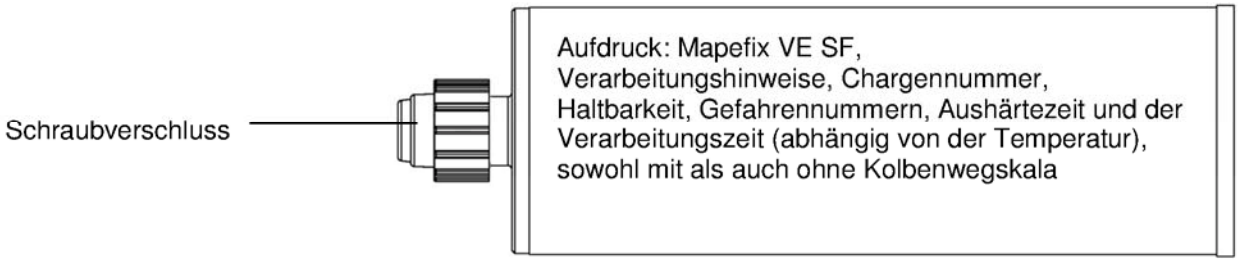

| | |
|---|---|
| Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton | **Anhang 1** |
| Produkt (Stahl) und Einbauzustand | |

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

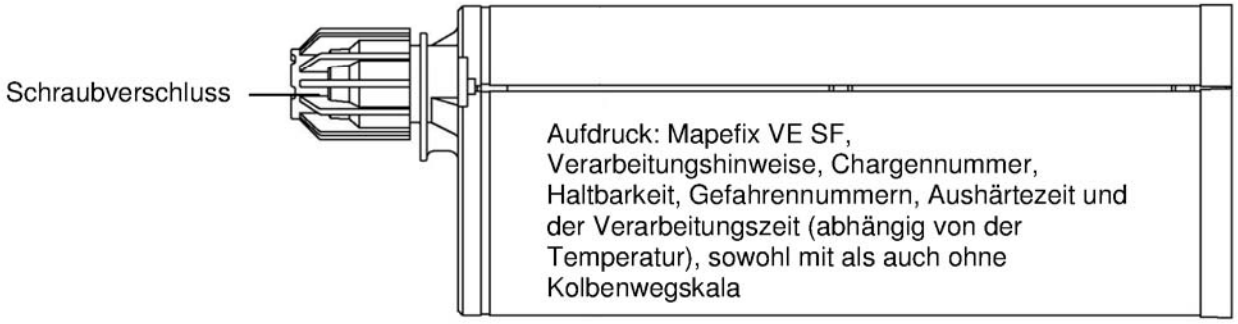
Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

**Kartusche: Mapefix VE SF**

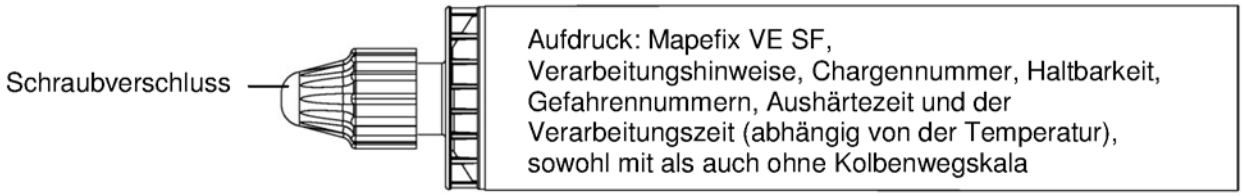
**150 ml, 280 ml, 300 ml, 310ml, 330 ml, 380 ml, 410 ml und 420 ml Kartusche (Typ: Koaxial)**



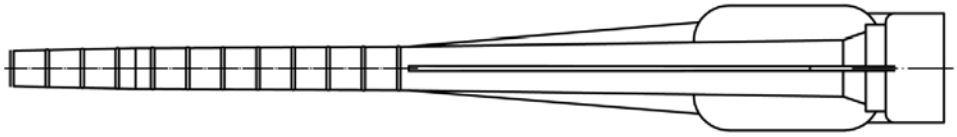

**235 ml, 345 ml und 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")**




**165 ml und 300 ml Kartusche (Typ: "Schlauchfolie")**




**Statikmischer**



Nutzungskategorie:
- Einbau in trockenem, feuchtem Beton (alle Größen) oder wassergefülltem Bohrloch (nur M8 bis M16 und BSt Ø8 bis Ø16)
- Überkopfmontage
- Anwendung in ungerissenem Beton: M8 bis M30, BSt Ø8 bis Ø32
- Anwendung in gerissenem Beton und Seismic C1: M12 bis M30, BSt Ø12 bis Ø32

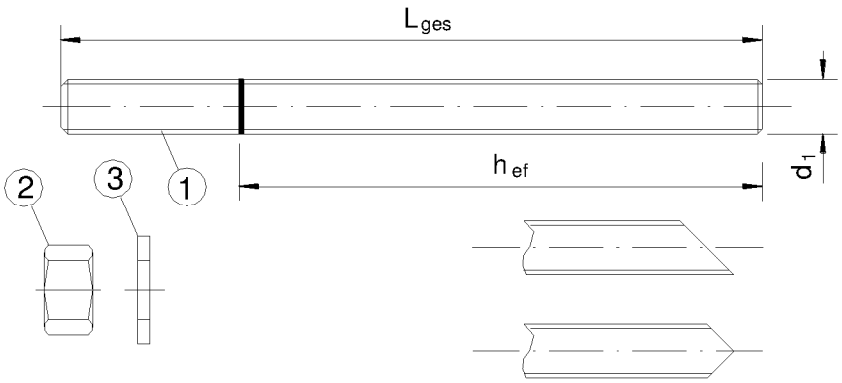
Temperaturbereich:
- 40°C bis +40°C (max. Kurzzeit-Temperatur +40°C und max. Langzeit-Temperatur +24°C)
- 40°C bis +80°C (max. Kurzzeit-Temperatur +80°C und max. Langzeit-Temperatur +50°C)
- 40°C bis +120°C (max. Kurzzeit-Temperatur +120°C und max. Langzeit-Temperatur +72°C)

| | |
|---|---|
| Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton | **Anhang 2** |
| Produkt (Verbundmörtel) und Anwendungsbereich | |

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 1a: Werkstoffe (Gewindestange)




| Teil | Benennung | Material |
|---|---|---|
| **Stahlteile, galvanisch verzinkt ≥ 5 µm gem. EN ISO 4042, feuerverzinkt ≥ 40 µm gem. EN ISO 1461 und EN ISO 10684** | | |
| 1 | Ankerstange | Stahl gemäß EN 10087 oder EN 10263<br>Festigkeitsklasse 4.6, 5.8, 8.8 gemäß EN ISO 898-1:1999 |
| 2 | Sechskantmutter EN ISO 4032 | Festigkeitsklasse 4 (für Ankerstangen der Klasse 4.6) EN ISO 898-2,<br>Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.8) EN ISO 898-2,<br>Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8) EN ISO 898-2 |
| 3 | Unterlegscheibe EN ISO 887,<br>EN ISO 7089, EN ISO 7093<br>oder EN ISO 7094 | Stahl, galvanisch verzinkt oder feuerverzinkt |
| **Stahlteile aus nichtrostendem Stahl** | | |
| 1 | Ankerstange | Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1:2005,<br>> M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506<br>≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506 |
| 2 | Sechskantmutter, EN ISO 4032 | Werkstoff 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088,<br>> M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506<br>≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506 |
| 3 | Unterlegscheibe EN ISO 887,<br>EN ISO 7089, EN ISO 7093<br>oder EN ISO 7094 | Werkstoff 1.4401, 1.4404 oder 1.4571, EN 10088 |
| **Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl** | | |
| 1 | Ankerstange | Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2005,<br>> M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506<br>≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506 |
| 2 | Sechskantmutter, EN ISO 4032 | Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088,<br>> M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506<br>≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506 |
| 3 | Unterlegscheibe EN ISO 887,<br>EN ISO 7089, EN ISO 7093<br>oder EN ISO 7094 | Werkstoff 1.4529 / 1.4565 gemäß EN 10088 |

Handelsübliche Gewindestange mit:
- Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Tabelle 1a
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004
- Markierung der Setztiefe

| | |
|---|---|
| Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton | **Anhang 3** |
| Werkstoffe (Ankerstange) | |

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 1b: Werkstoffe (Betonstahl)

### Auszug aus EN 1992-1-1 Anhang C, Tabelle C.1, Eigenschaften von Betonstahl:

| **Produktart** | | **Stäbe und Betonstabstahl vom Ring** | |
|---|---|---|---|
| **Klasse** | | **B** | **C** |
| Charakteristische Streckgrenze $f_{yk}$ oder $f_{0,2k}$ (N/mm²) | | 400 bis 600 | |
| Mindestwert von $k = (f_t / f_y)_k$ | | ≥ 1,08 | ≥ 1,15<br>< 1,35 |
| Charakteristische Dehnung bei Höchstlast $\varepsilon_{uk}$ (%) | | ≥ 5,0 | ≥ 7,5 |
| Biegbarkeit | | Biege- / Rückbiegetest | |
| Maximale Abweichung von nominaler Masse (einzelner Stab) (%) | Nenndurchmesser des Stabs (mm)<br>≤ 8<br>> 8 | ± 6,0<br>± 4,5 | |

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

| **Produktart** | | **Stäbe und Betonstabstahl vom Ring** | |
|---|---|---|---|
| **Klasse** | | **B** | **C** |
| Verbund: Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ | Nenndurchmesser des Stabs (mm)<br>8 bis 12<br>> 12 | 0,040<br>0,056 | |

Die Rippenhöhe muss 0,05d ≤ h ≤ 0,07d betragen.
(d: Nenndurchmesser des Stabs; h: Rippenhöhe)

Bei der Bemessung ist Abschnitt 4.2 zu beachten.

| Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton | **Anhang 4** |
|---|---|
| Werkstoffe (Betonstahl) | |

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 2: Montagekennwerte für Gewindestangen

| **Dübelgröße** | | **M 8** | **M 10** | **M 12** | **M 16** | **M 20** | **M 24** | **M 27** | **M 30** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bohrernenndurchmesser | $d_0$ [mm] = | 10 | 12 | 14 | 18 | 24 | 28 | 32 | 35 |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60 | 60 | 70 | 80 | 90 | 96 | 108 | 120 |
| | $h_{ef,max}$ [mm] = | 160 | 200 | 240 | 320 | 400 | 480 | 540 | 600 |
| Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil | $d_f$ [mm] ≤ | 9 | 12 | 14 | 18 | 22 | 26 | 30 | 33 |
| Bürstendurchmesser | $d_b$ [mm] ≥ | 12 | 14 | 16 | 20 | 26 | 30 | 34 | 37 |
| Drehmoment | $T_{inst}$ [Nm] ≤ | 10 | 20 | 40 | 80 | 120 | 160 | 180 | 200 |
| Anbauteildicke | $t_{fix,min}$ [mm] > | 0 | | | | | | | |
| | $t_{fix,max}$ [mm] < | 1500 | | | | | | | |
| Mindestbauteildicke | $h_{min}$ [mm] | $h_{ef}$ + 30 mm ≥ 100 mm | | | $h_{ef} + 2d_0$ | | | | |
| minimaler Achsabstand | $s_{min}$ [mm] | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 135 | 150 |
| minimaler Randabstand | $c_{min}$ [mm] | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 | 120 | 135 | 150 |

## Tabelle 3: Montagekennwerte für Betonstahl

| **Dübelgröße** | | **Ø 8** | **Ø 10** | **Ø 12** | **Ø 14** | **Ø 16** | **Ø 20** | **Ø 25** | **Ø 28** | **Ø 32** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bohrernenndurchmesser | $d_0$ [mm] = | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 24 | 32 | 35 | 40 |
| Effektive Verankerungstiefe | $h_{ef,min}$ [mm] = | 60 | 60 | 70 | 75 | 80 | 90 | 100 | 112 | 128 |
| | $h_{ef,max}$ [mm] = | 160 | 200 | 240 | 280 | 320 | 400 | 480 | 540 | 640 |
| Bürstendurchmesser | $d_b$ [mm] ≥ | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 26 | 34 | 37 | 41,5 |
| Mindestbauteildicke | $h_{min}$ [mm] | $h_{ef}$ + 30 mm ≥ 100 mm | | $h_{ef} + 2d_0$ | | | | | | |
| minimaler Achsabstand | $s_{min}$ [mm] | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 125 | 140 | 160 |
| minimaler Randabstand | $c_{min}$ [mm] | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 100 | 125 | 140 | 160 |

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

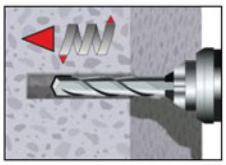
Montagekennwerte

**Anhang 5**

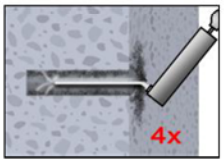
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

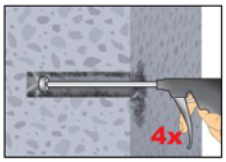
## Setzanweisung



1. Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Tabelle 2 oder Tabelle 3) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen.



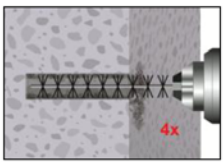

oder



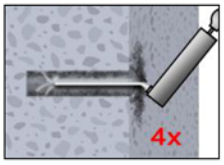

**Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.**

2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) oder Handpumpe (Anhang 8) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden.

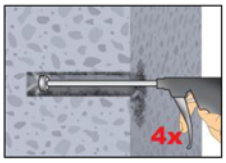
Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm oder tiefer 240 mm **müssen** mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.



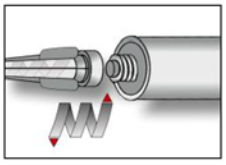

2b. Bohrloch mit geeigneter Drahtbürste gem. Tabelle 5 (minimaler Bürstendurchmesser $d_{b,min}$ ist einzuhalten und zu überprüfen) 4x mittels eines Akkuschraubers oder Bohrmaschine ausbürsten.
Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung benutzen.



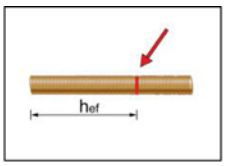

oder



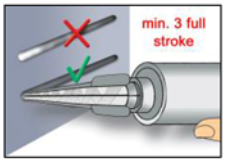

2c. Anschließend das Bohrloch gem. Anhang 8 erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) oder Handpumpe (Anhang 8) ausblasen. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
Bohrlöcher bis Durchmesser 20 mm dürfen mit der Handpumpe ausgeblasen werden.
Bohrlöcher ab Durchmesser 20 mm oder tiefer 240 mm **müssen** mit min. 6 bar ölfreier Druckluft ausgeblasen werden.
**Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.**



3. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Den Schlauchfolienclip vor der Verwendung abschneiden.
Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Tabelle 4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.




4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



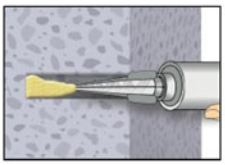

5. Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe. Bei Schlauchfoliengebinden sind min. 6 volle Hübe zu verwerfen.

| | |
|---|---|
| Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton | **Anhang 6** |
| Setzanweisung | |

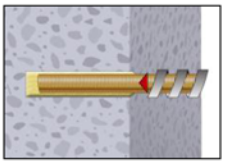
Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Setzanweisung (Fortsetzung)

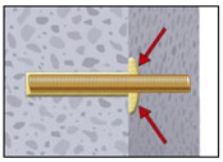


6. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Bei Verankerungstiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden. Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sind Verfüllstutzen gemäß Anhang 8 und Mischerverlängerungen zu verwenden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Tabelle 4) sind zu beachten.

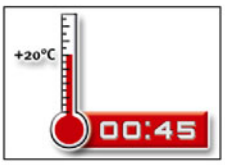


7. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.

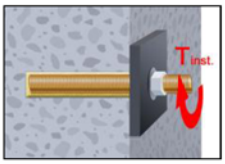
   Die Ankerstange sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



8. Nach der Installation des Ankers sollte der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Tritt keine Masse nach Erreichen der Verankerungstiefe heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange zu fixieren (z.B. Holzkeile).




9. Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (s. Tabelle 4).




10. Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit dem zulässigen Drehmoment (Tabelle 2) montiert werden. Die Mutter muss mit einem geeignetem Drehmomentschlüssel festgezogen werden.

### Tabelle 4: Mindest-Aushärtezeiten

| Beton Temperatur | Verarbeitungszeit | Mindest-Aushärtezeit in trockenem Beton[2)] |
|---|---|---|
| ≥ -10 °C [1)] | 90 min | 24 h |
| ≥ -5 °C | 90 min | 14 h |
| ≥ 0 °C | 45 min | 7 h |
| ≥ + 5 °C | 25 min | 2 h |
| ≥ + 10 °C | 15 min | 80 min |
| ≥ + 20 °C | 6 min | 45 min |
| ≥ + 30 °C | 4 min | 25 min |
| ≥ + 35 °C | 2 min | 20 min |
| ≥ + 40 °C | 1,5 min | 15 min |

1) Die Kartuschentemperatur muss min. +15°C betragen.
2) Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Setzanweisung (Fortsetzung)
Aushärtezeit

**Anhang 7**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

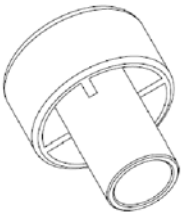
## Stahlbürste

### Tabelle 5: Parameter für Reinigungs- und Setzzubehör

| Gewindestangen | Betonstahl | $d_0$ Bohrer - Ø | $d_b$ Bürsten - Ø | $d_{b,min}$ min. Bürsten - Ø | Verfüll-stutzen |
|---|---|---|---|---|---|
| (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (mm) | (Nr.) |
| M8 | | 10 | 12 | 10,5 | Kein Verfüllstutzen notwendig |
| M10 | 8 | 12 | 14 | 12,5 | |
| M12 | 10 | 14 | 16 | 14,5 | |
| | 12 | 16 | 18 | 16,5 | |
| M16 | 14 | 18 | 20 | 18,5 | |
| | 16 | 20 | 22 | 20,5 | |
| M20 | 20 | 24 | 26 | 24,5 | # 24 |
| M24 | | 28 | 30 | 28,5 | # 28 |
| M27 | 25 | 32 | 34 | 32,5 | # 32 |
| M30 | 28 | 35 | 37 | 35,5 | # 35 |
| | 32 | 40 | 41,5 | 40,5 | # 38 |

**Handpumpe (Volumen 750 ml)**
Bohrerdurchmesser ($d_0$): 10 mm bis 20 mm

**Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)**
Bohrerdurchmesser ($d_0$): 10 mm bis 40 mm



**Verfüllstutzen für Überkopf- oder Horizontalmontage**
Bohrerdurchmesser ($d_0$): 24 mm bis 40 mm

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Reinigungs- und Installationszubehör

**Anhang 8**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 6a: Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße Gewindestangen** | | | | **M 8** | **M 10** | **M 12** | **M 16** | **M 20** | **M24** | **M 27** | **M 30** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen** | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1)] | | 2,0 | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 18 | 29 | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 29 | 46 | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1)] | | 1,50 | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitskl. 50 (>M24) und 70 (≤ M24) | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 26 | 41 | 59 | 110 | 171 | 247 | 230 | 281 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1)] | | 1,87 | | | | | | 2,86 | |
| **Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch** | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I[5)]: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 9 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 7,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II[5)]: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 7,5 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8,5 | 7,5 | 6,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III[5)]: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 5,5 | 5,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$ | | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | |
| **Spalten** | | | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$ | | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | $2\ c_{cr,sp}$ | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1)] | | 1,5[2)] | 1,8[3)] | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1)] | | 2,1[4)] | | | | nicht zulässig | | | |

[1)] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.
[3)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}2$ enthalten.
[4)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}4$ enthalten.
[5)] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Gewindestangen
Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang 9**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 6b: Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße Gewindestangen** | | | | **M 12** | **M 16** | **M 20** | **M24** | **M 27** | **M 30** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen** | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1)] | | 2,0 | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1)] | | 1,50 | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitskl. 50 (>M24) und 70 (≤ M24) | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 59 | 110 | 171 | 247 | 230 | 281 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1)] | | 1,87 | | | | 2,86 | |
| **Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch** | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I[4)]: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 5,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II[4)]: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 4,0 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III[4)]: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 3,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 3,0 | 3,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$ | | C30/37 | | 1,04 | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | |
| **Spalten** | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$ | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | $2\ c_{cr,sp}$ | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1)] | | 1,8[2)] | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1)] | | 2,1[3)] | | nicht zulässig | | | |

[1)] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.
[3)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}2$ enthalten.
[4)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}4$ enthalten.
[5)] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Gewindestangen
Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang 10**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 7: Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße Gewindestangen** | | | **M 8** | **M 10** | **M 12** | **M 16** | **M 20** | **M24** | **M 27** | **M 30** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen ohne Hebelarm** | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 7 | 12 | 17 | 31 | 49 | 71 | 92 | 112 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1)] | | 1,67 | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 9 | 15 | 21 | 39 | 61 | 88 | 115 | 140 |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1)] | | 1,25 | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitskl. 50 (>M24) und 70 (≤ M24) | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 | 115 | 140 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1)] | | 1,56 | | | | | | 2,38 | |
| **Stahlversagen mit Hebelarm** | | | | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 15 | 30 | 52 | 133 | 260 | 449 | 666 | 900 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1)] | | 1,67 | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 19 | 37 | 65 | 166 | 324 | 560 | 833 | 1123 |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 30 | 60 | 105 | 266 | 519 | 896 | 1333 | 1797 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1)] | | 1,25 | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemoment, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitskl. 50 (>M24) und 70 (≤ M24) | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 26 | 52 | 92 | 232 | 454 | 784 | 832 | 1125 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1)] | | 1,56 | | | | | | 2,38 | |
| **Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite** | | | | | | | | | | |
| Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln | | | 2,0 | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mcp}$ [1)] | | 1,50 [2)] | | | | | | | |
| **Betonkantenbruch** | | | | | | | | | | |
| Siehe Abschnitt 5.2.3.4 des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübel | | | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mc}$ [1)] | | 1,50 [2)] | | | | | | | |

[1)] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Gewindestangen
Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang 11**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 8a: Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße Betonstahl** | | | | **Ø 8** | **Ø 10** | **Ø 12** | **Ø 14** | **Ø 16** | **Ø 20** | **Ø 25** | **Ø 28** | **Ø 32** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen** | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Betonstahl gemäß Anlage 4 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | $A_s$ x $f_{uk}$ [6] | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | TR 029 Kapitel 3.2.2.2, Gl. 3.3a [6] | | | | | | | | |
| **Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch** | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 8,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 7,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 7,5 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8,0 | 7,0 | 6,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III[5]: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 5,0 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$ | | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | | |
| **Spalten** | | | | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$ | | | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | 2 $c_{cr,sp}$ | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 1,5[2] | 1,8[3] | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 2,1[4] | | | | | nicht zulässig | | | |

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.
[3] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}2$ enthalten.
[4] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}4$ enthalten.
[5] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2
[6] $f_{uk}$, $f_{yk}$ siehe relevante technische Spezifikation für Betonstahl

Bei der Bemessung ist Abschnitt 4.2 zu beachten.

| Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton | **Anhang 12** |
|---|---|
| Anwendung mit Betonstahl<br>Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung | |

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 8b: Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße** Betonstahl | | | | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen** | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Betonstahl gemäß Anlage 4 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | $A_s$ x $f_{uk}$ [6] | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | TR 029 Kapitel 3.2.2.2, Gl. 3.3a [6] | | | | | | |
| **Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch** | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III[5]: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 3,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$ | | C30/37 | | 1,04 | | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | | |
| **Spalten** | | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$ | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | 2 $c_{cr,sp}$ | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 1,8[2] | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 2,1[3] | | | nicht zulässig | | | |

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.
[3] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}2$ enthalten.
[4] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}4$ enthalten.
[5] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2
[6] $f_{uk}$, $f_{yk}$ siehe relevante technische Spezifikation für Betonstahl

Bei der Bemessung ist Abschnitt 4.2 zu beachten.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Gewindestangen
Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang 13**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 9: Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße Betonstahl** | | | **Ø 8** | **Ø 10** | **Ø 12** | **Ø 14** | **Ø 16** | **Ø 20** | **Ø 25** | **Ø 28** | **Ø 32** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen ohne Hebelarm** | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Betonstahl gemäß Anlage 4 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | $0{,}50 \times A_s \times f_{uk}$ [3] | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | TR 029 Kapitel 3.2.2.2, Gl. 3.3 b+c [3] | | | | | | | | |
| **Stahlversagen mit Hebelarm** | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemoment, Betonstahl gemäß Anlage 4 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | $1.2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$ [3] | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | TR 029 Kapitel 3.2.2.2, Gl. 3.3 b+c [3] | | | | | | | | |
| **Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite** | | | | | | | | | | | |
| Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln | | | 2,0 | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mcp}$ [1] | | 1,50 [2] | | | | | | | | |
| **Betonkantenbruch** | | | | | | | | | | | |
| Siehe Abschnitt 5.2.3.4 des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübel | | | | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mc}$ [1] | | 1,50 [2] | | | | | | | | |

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.
[3] $f_{uk}$, $f_{yk}$ siehe relevante technische Spezifikation für Betonstahl

Bei der Bemessung ist Abschnitt 4.2 zu beachten.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Betonstahl
Bemessungsverfahren gemäß TR 029, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang 14**

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 10a: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| Dübelgröße Gewindestangen | | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen** | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | 2,0 | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 18 | 29 | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 29 | 46 | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | 1,50 | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitskl. 50 (>M24) und 70 (≤ M24) | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 26 | 41 | 59 | 110 | 171 | 247 | 230 | 281 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | 1,87 | | | | | | 2,86 | |
| **Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch** | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 9 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 7,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 7,5 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8,5 | 7,5 | 6,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III[5]: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 5,5 | 5,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$ | | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3 | | $k_8$ | [-] | 10,1 | | | | | | | |
| **Betonausbruch** | | | | | | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1 | | $k_{ucr}$ | [-] | 10,1 | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,N}$ | [mm] | 1,5 $h_{ef}$ | | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,N}$ | [mm] | 3,0 $h_{ef}$ | | | | | | | |
| **Spalten** | | | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$ | | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | 2 $c_{cr,sp}$ | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 1,5[2] | 1,8[3] | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 2,1[4] | | | | nicht zulässig | | | |

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.
[3] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}2$ enthalten.
[4] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}4$ enthalten.
[5] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Gewindestangen
Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang 15**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 10b: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße Gewindestangen** | | | | **M 12** | **M 16** | **M 20** | **M24** | **M27** | **M30** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen** | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | 2,0 | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 42 | 78 | 122 | 176 | 230 | 280 |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 67 | 125 | 196 | 282 | 368 | 449 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | 1,50 | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitskl. 50 (>M24) und 70 (≤ M24) | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | 59 | 110 | 171 | 247 | 230 | 281 |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | 1,87 | | | | 2,86 | |
| **Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch** | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I[4]: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 5,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II[4]: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 4,0 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III[4]: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 3,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 3,0 | 3,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$ | | C30/37 | | 1,04 | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3 | | $k_8$ | [-] | 7,2 | | | | | |
| **Betonausbruch** | | | | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1 | | $k_{cr}$ | [-] | 7,2 | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,N}$ | [mm] | 1,5 $h_{ef}$ | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,N}$ | [mm] | 3,0 $h_{ef}$ | | | | | |
| **Spalten** | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$ | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | 2 $c_{cr,sp}$ | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 1,8 [2] | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 2,1[3] | | nicht zulässig | | | |

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}2$ enthalten.
[3] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}4$ enthalten.
[4] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Gewindestangen;
Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang 16**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 11: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße Gewindestangen** | | | **M 8** | **M 10** | **M 12** | **M 16** | **M 20** | **M24** | **M 27** | **M 30** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen ohne Hebelarm** | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 7 | 12 | 17 | 31 | 49 | 71 | 92 | 112 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | 1,67 | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 9 | 15 | 21 | 39 | 61 | 88 | 115 | 140 |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 15 | 23 | 34 | 63 | 98 | 141 | 184 | 224 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | 1,25 | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitskl. 50 (>M24) und 70 (≤ M24) | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 13 | 20 | 30 | 55 | 86 | 124 | 115 | 140 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | 1,56 | | | | | | 2,38 | |
| Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1 | $k_2$ | | 0,8 | | | | | | | |
| **Stahlversagen mit Hebelarm** | | | | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 4.6 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 15 | 30 | 52 | 133 | 260 | 449 | 666 | 900 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | 1,67 | | | | | | | |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 19 | 37 | 65 | 166 | 324 | 560 | 833 | 1123 |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 8.8 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 30 | 60 | 105 | 266 | 519 | 896 | 1333 | 1797 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | 1,25 | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemoment, Nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitskl. 50 (>M24) und 70 (≤ M24) | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 26 | 52 | 92 | 232 | 454 | 784 | 832 | 1125 |
| Charakteristisches Biegemoment, Stahl, Festigkeitsklasse 5.8 | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | 1,56 | | | | | | 2,38 | |
| **Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite** | | | | | | | | | | |
| Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3 | $k_3$ | | 2,0 | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mcp}$ [1] | | 1,50 [2] | | | | | | | |
| **Betonausbruch** [3] | | | | | | | | | | |
| Effektive Ankerlänge | $l_f$ | [mm] | $l_f = \min(h_{ef}; 8\ d_{nom})$ | | | | | | | |
| Aussendurchmesser des Ankers | $d_{nom}$ | [mm] | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mc}$ [1] | | 1,50 [2] | | | | | | | |

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.
[3] Siehe CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.4

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Gewindestangen;
Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang 17**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 12a: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße Betonstahl** | | | | **Ø 8** | **Ø 10** | **Ø 12** | **Ø 14** | **Ø 16** | **Ø 20** | **Ø 25** | **Ø 28** | **Ø 32** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen** | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Betonstahl gemäß Anlage 4 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | $A_s$ x $f_{uk}$ [6] | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | CEN/TS 1992-4-1 Kapitel 4.4.3.1.1, Gl. 4 [6] | | | | | | | | |
| **Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch** | | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 10 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 | 11 | 10 | 8,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 7,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | 8,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 7,5 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 8,0 | 7,0 | 6,0 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III[5]: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 6,0 | 5,0 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,ucr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$ | | C30/37 | | 1,04 | | | | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3 | | $k_8$ | [-] | 10,1 | | | | | | | | |
| **Betonausbruch** | | | | | | | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1 | | $k_{ucr}$ | [-] | 10,1 | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,N}$ | [mm] | 1,5 $h_{ef}$ | | | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,N}$ | [mm] | 3,0 $h_{ef}$ | | | | | | | | |
| **Spalten** | | | | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$ | | | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | 2 $c_{cr,sp}$ | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 1,5[2] | 1,8[3] | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 2,1[4] | | | | | nicht zulässig | | | |

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.
[3] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}2$ enthalten.
[4] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}4$ enthalten.
[5] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2
[6] $f_{uk}$, $f_{yk}$ siehe relevante technische Spezifikation für Betonstahl

Bei der Bemessung ist Abschnitt 4.2 zu beachten.

| | |
|---|---|
| Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton | **Anhang 18** |
| Anwendung mit Betonstahl<br>Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung | |

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 12b: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße** Betonstahl | | | | **Ø 12** | **Ø 14** | **Ø 16** | **Ø 20** | **Ø 25** | **Ø 28** | **Ø 32** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen** | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Zugtragfähigkeit, Betonstahl gemäß Anlage 4 | | $N_{Rk,s}$ | [kN] | $A_s \times f_{uk}$ [6] | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | | $\gamma_{Ms,N}$ [1] | | CEN/TS 1992-4-1 Kapitel 4.4.3.1.1, Gl. 4 [6] | | | | | | |
| **Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch** | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 | | | | | | | | | | |
| Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 5,5 | 6,5 | 6,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 5,5 | 5,5 | 5,5 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | 4,5 | 4,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 4,0 | 4,0 | 4,0 | nicht zulässig | | | |
| Temperaturbereich III[5]: 120°C/72°C | trockener und feuchter Beton | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,0 | 3,5 | 3,5 |
| | wassergefülltes Bohrloch | $\tau_{Rk,cr}$ | [N/mm²] | 3,0 | 3,0 | 3,0 | nicht zulässig | | | |
| Erhöhungsfaktor für Beton $\psi_c$ | | C30/37 | | 1,04 | | | | | | |
| | | C40/50 | | 1,08 | | | | | | |
| | | C50/60 | | 1,10 | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.2.3 | | $k_8$ | [-] | 7,2 | | | | | | |
| **Betonausbruch** | | | | | | | | | | |
| Faktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.2.3.1 | | $k_{cr}$ | [-] | 7,2 | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,N}$ | [mm] | 1,5 $h_{ef}$ | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,N}$ | [mm] | 3,0 $h_{ef}$ | | | | | | |
| **Spalten** | | | | | | | | | | |
| Randabstand | | $c_{cr,sp}$ | [mm] | $1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$ | | | | | | |
| Achsabstand | | $s_{cr,sp}$ | [mm] | 2 $c_{cr,sp}$ | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 1,8[2] | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch) | | $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ [1] | | 2,1[3] | | | nicht zulässig | | | |

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ enthalten.
[3] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}2$ enthalten.
[4] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}4$ enthalten.
[5] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2
[6] $f_{uk}$, $f_{yk}$ siehe relevante technische Spezifikation für Betonstahl

Bei der Bemessung ist Abschnitt 4.2 zu beachten.

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Betonstahl
Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

**Anhang 19**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 13: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung

| **Dübelgröße Betonstahl** | | | **Ø 8** | **Ø 10** | **Ø 12** | **Ø 14** | **Ø 16** | **Ø 20** | **Ø 25** | **Ø 28** | **Ø 32** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Stahlversagen ohne Hebelarm** | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Quertragfähigkeit, Betonstahl gemäß Anlage 4 | $V_{Rk,s}$ | [kN] | 0,50 x $A_s$ x $f_{uk}$ [4] | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | CEN/TS 1992-4-1 Kapitel 4.4.3.1.1, Gl. 5 + 6 [4] | | | | | | | | |
| Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.2.1 | $k_2$ | | 0,8 | | | | | | | | |
| **Stahlversagen mit Hebelarm** | | | | | | | | | | | |
| Charakteristische Biegemoment, Betonstahl gemäß Anlage 4 | $M^0_{Rk,s}$ | [Nm] | 1.2 ·$W_{el}$ · $f_{uk}$ [4] | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Ms,V}$ [1] | | CEN/TS 1992-4-1 Kapitel 4.4.3.1.1, Gl. 5 + 6 [4] | | | | | | | | |
| **Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite** | | | | | | | | | | | |
| Faktor in Gleichung (27) der CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.3 | $k_3$ | | 2,0 | | | | | | | | |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mcp}$ [1] | | 1,50 [2] | | | | | | | | |
| **Betonausbruch** [3] | | | | | | | | | | | |
| Effektive Ankerlänge | $l_f$ | [mm] | $l_f = \min(h_{ef}; 8\ d_{nom})$ | | | | | | | | |
| Aussendurchmesser des Ankers | $d_{nom}$ | [mm] | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 24 | 27 | 30 |
| Teilsicherheitsbeiwert | $\gamma_{Mc}$ [1] | | 1,50 [2] | | | | | | | | |

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert $\gamma_2$ = 1,0 enthalten.
[3] Siehe CEN/TS 1992-4-5 Kapitel 6.3.4
[4] $f_{uk}$, $f_{yk}$ siehe relevante technische Spezifikation für Betonstahl

Bei der Bemessung ist Abschnitt 4.2 zu beachten.

| Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton | **Anhang 20** |
|---|---|
| Anwendung mit Betonstahl;<br>Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4, Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung in gerissenem und ungerissenem Beton unter statischer und quasi-statischer Belastung | |

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 14: Verschiebung unter Zuglast [1)]

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ungerissener Beton C20/25** | | | | | | | | | | |
| 40°C/24°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,021 | 0,023 | 0,026 | 0,031 | 0,036 | 0,041 | 0,045 | 0,049 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,030 | 0,033 | 0,037 | 0,045 | 0,052 | 0,060 | 0,065 | 0,071 |
| 80°C/50°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,050 | 0,056 | 0,063 | 0,075 | 0,088 | 0,100 | 0,110 | 0,119 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,072 | 0,081 | 0,090 | 0,108 | 0,127 | 0,145 | 0,159 | 0,172 |
| 120°C/72°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,050 | 0,056 | 0,063 | 0,075 | 0,088 | 0,100 | 0,110 | 0,119 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,072 | 0,081 | 0,090 | 0,108 | 0,127 | 0,145 | 0,159 | 0,172 |
| **Gerissener Beton C20/25** | | | | | | | | | | |
| 40°C/24°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | - | | 0,070 | | | | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | | | 0,105 | | | | | |
| 80°C/50°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | - | | 0,170 | | | | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | | | 0,245 | | | | | |
| 120°C/72°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | - | | 0,170 | | | | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | | | 0,245 | | | | | |

[1)] Berechnung der Verschiebung unter Bemessungslast
Verschiebung unter Kurzzeitbelastung = $\delta_{N0} \cdot \tau_{Sd} / 1{,}4$;
Verschiebung unter Langzeitbelastung = $\delta_{N\infty} \cdot \tau_{Sd} / 1{,}4$;
($\tau_{Sd}$: Bemessungswert der Verbundspannung)
[2)] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2

## Tabelle 15: Verschiebung unter Querlast [3)]

| Dübelgröße Gewindestangen | | | M 8 | M 10 | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ungerissener Beton C20/25** | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturen | $\delta_{V0}$ | [mm/(kN)] | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm/(kN)] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| **Gerissener Beton C20/25** | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturen | $\delta_{V0}$ | [mm/(kN)] | - | | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,07 |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm/(kN)] | | | 0,17 | 0,15 | 0,14 | 0,13 | 0,12 | 0,10 |

[3)] Berechnung der Verschiebung unter Bemessungslast
Verschiebung unter Kurzzeitbelastung = $\delta_{V0} \cdot V_d / 1{,}4$;
Verschiebung unter Langzeitbelastung = $\delta_{V\infty} \cdot V_d / 1{,}4$;
($V_d$: Bemessungsquerlast)

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Anwendung mit Gewindestange
Verschiebungen

**Anhang 21**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 16: Verschiebung unter Zuglast [1)]

| Dübelgröße Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ungerissener Beton C20/25** | | | | | | | | | | | |
| 40°C/24°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,021 | 0,023 | 0,026 | 0,028 | 0,031 | 0,036 | 0,043 | 0,047 | 0,052 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,030 | 0,033 | 0,037 | 0,041 | 0,045 | 0,052 | 0,061 | 0,071 | 0,075 |
| 80°C/50°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,050 | 0,056 | 0,063 | 0,069 | 0,075 | 0,088 | 0,104 | 0,113 | 0,126 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,072 | 0,081 | 0,090 | 0,099 | 0,108 | 0,127 | 0,149 | 0,163 | 0,181 |
| 120°C/72°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,050 | 0,056 | 0,063 | 0,069 | 0,075 | 0,088 | 0,104 | 0,113 | 0,126 |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | 0,072 | 0,081 | 0,090 | 0,099 | 0,108 | 0,127 | 0,149 | 0,163 | 0,181 |
| **Gerissener Beton C20/25** | | | | | | | | | | | |
| 40°C/24°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | - | 0,070 | | | | | | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | | 0,105 | | | | | | | |
| 80°C/50°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | - | 0,170 | | | | | | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | | 0,245 | | | | | | | |
| 120°C/72°C [2)] | $\delta_{N0}$ | [mm/(N/mm²)] | - | 0,170 | | | | | | | |
| | $\delta_{N\infty}$ | [mm/(N/mm²)] | | 0,245 | | | | | | | |

[1)] Berechnung der Verschiebung unter Bemessungslast
Verschiebung unter Kurzzeitbelastung = $\delta_{N0} \cdot \tau_{Sd} / 1{,}4$;
Verschiebung unter Langzeitbelastung = $\delta_{N\infty} \cdot \tau_{Sd} / 1{,}4$;
($\tau_{Sd}$: Bemessungswert der Verbundspannung)
[2)] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2

## Tabelle 17: Verschiebung unter Querlast [3)]

| Dübelgröße Betonstahl | | | Ø 8 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ungerissener Beton C20/25** | | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturen | $\delta_{V0}$ | [mm/(kN)] | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm/(kN)] | 0,09 | 0,08 | 0,08 | 0,06 | 0,06 | 0,05 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |
| **Gerissener Beton C20/25** | | | | | | | | | | | |
| Alle Temperaturen | $\delta_{V0}$ | [mm/(kN)] | - | | 0,11 | 0,11 | 0,10 | 0,09 | 0,08 | 0,07 | 0,06 |
| | $\delta_{V\infty}$ | [mm/(kN)] | | | 0,17 | 0,16 | 0,15 | 0,14 | 0,12 | 0,11 | 0,10 |

[3)] Berechnung der Verschiebung unter Bemessungslast
Verschiebung unter Kurzzeitbelastung = $\delta_{V0} \cdot V_d / 1{,}4$;
Verschiebung unter Langzeitbelastung = $\delta_{V\infty} \cdot V_d / 1{,}4$;
($V_d$: Bemessungsquerlast)

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Bemessungsverfahren gemäß TR 045; Bemessung unter seismischer Einwirkung

Die Entscheidung über die Auswahl an den Anforderungsstufen für Erdbeben obliegt den einzelnen Mitgliedstaaten. Außerdem können die Werte von $a_g \cdot S$, entsprechend des Seismizitätsniveaus, in den nationalen Anlagen der EN 1998-1:2004 (EC8), im Vergleich zur Tabelle 18, abweichen.
Die empfohlenen Kategorien C1 und C2 aus Tabelle 18 sind anzuwenden, sofern andere nationalen Regelungen fehlen.

### Tabelle 18: Empfohlene seismische Leistungskategorien für Metalldübel

| Seismizitätsniveau [a)] | | Bedeutungskategorien gemäß EN 1998-1:2004, 4.2.5 | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | $a_g \cdot S$ [c)] | I | II | III | IV |
| Sehr gering [b)] | $a_g \cdot S \leq 0{,}05$ g | Keine zusätzliche Anforderung | | | |
| gering [b)] | $0{,}05$ g $< a_g \cdot S \leq 0{,}1$ g | C1 | C1 [d)] oder C2 [e)] | | C2 |
| > gering [b)] | $a_g \cdot S > 0{,}1$ g | C1 | C2 | | |

a) Die Schwellenwerte für die Seismizitätsniveaus dürfen dem nationalen Anhang der EN 1998-1 entnommen werden.
b) Definition gemäß EN 1998-1:2004, 3.2.1.
c) $a_g$ =Bemessungs-Bodenbeschleunigung für Baugrundklasse A (EN 1998-1: 2004, 3.2.1),
S = Bodenparameter (siehe z.B. EN 1998-1: 2004, 3.2.2).
d) C1 für Befestigungen von nichttragenden Bauteilen
e) C2 für Verbindungen zwischen primären und/oder sekundären seismischen Bauteilen

## Berechnung des charakteristischen seismischen Widerstandes $R_{k,seis}$

Zuglast: $R_{k,seis} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{seis} \cdot \alpha_{N,seis} \cdot R^0_k$

mit $R^0_k = N_{Rk,s}, N_{Rk,p}, N_{Rk,c}, N_{Rk,sp}$ (Berechnung nach CEN/TS 1992-4 oder TR029)
$\alpha_{N,seis}$ = siehe Tabelle 19 oder Tabelle 20 für $N_{Rk,s}$ und $N_{Rk,p}$
$\alpha_{N,seis}$ = 1,0 für $N_{Rk,c}$ und $N_{Rk,sp}$
$\alpha_{gap}$ = siehe Tabelle 21
$\alpha_{seis}$ = siehe Tabelle 21

Querlast: $R_{k,seis} = \alpha_{gap} \cdot \alpha_{seis} \cdot \alpha_{V,seis} \cdot R^0_k$

mit $R^0_k = V_{Rk,s}, V_{Rk,c}, V_{Rk,cp}$ (Berechnung nach CEN/TS 1992-4 oder TR029)
$\alpha_{V,seis}$ = siehe Tabelle 19 oder Tabelle 20 für $V_{Rk,s}$
$\alpha_{V,seis}$ = 1,0 für $V_{Rk,c}$ und $V_{Rk,cp}$
$\alpha_{gap}$ = siehe Tabelle 21
$\alpha_{seis}$ = siehe Tabelle 21

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

## Tabelle 19: Reduktionsfaktoren $\alpha_{N,seis}$ und $\alpha_{V,seis}$ für seismische Leistungskategorie C1 für Gewindestangen

| Dübelgröße Gewindestange | | | M 12 | M 16 | M 20 | M24 | M 27 | M 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zuglast** | | | | | | | | |
| Stahlversagen ($N_{Rk,s}$) | $\alpha_{N,seis}$ | [-] | 1,0 | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch ($N_{Rk,p}$) | $\alpha_{N,seis}$ | [-] | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| **Querlast** | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm ($V_{Rk,s}$) | $\alpha_{V,seis}$ | [-] | 0,70 | | | | | |

## Tabelle 20: Reduktionsfaktoren $\alpha_{N,seis}$ und $\alpha_{V,seis}$ für seismische Leistungskategorie C1 für Betonstahl

| Dübelgröße Betonstahl | | | Ø 12 | Ø 14 | Ø 16 | Ø 20 | Ø 25 | Ø 28 | Ø 32 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Zuglast** | | | | | | | | | |
| Stahlversagen ($N_{Rk,s}$) | $\alpha_{N,seis}$ | [-] | 1,0 | | | | | | |
| Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch ($N_{Rk,p}$) | $\alpha_{N,seis}$ | [-] | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,68 | 0,69 | 0,69 | 0,69 |
| **Querlast** | | | | | | | | | |
| Stahlversagen ohne Hebelarm ($V_{Rk,s}$) | $\alpha_{V,seis}$ | [-] | 0,70 | | | | | | |

## Tabelle 21: Reduktionsfaktoren $\alpha_{gap}$ und $\alpha_{seis}$ der Widerstände unter seismischer Einwirkung

| Belastung | Versagensart | $\alpha_{gap}$ | $\alpha_{seis}$ – Einzel befestigung | $\alpha_{seis}$ – Gruppen befestigung |
|---|---|---|---|---|
| Zug | Stahlversagen | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | Herausziehen | 1,0 | 1,0 | 0,85 |
| | Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch | 1,0 | 1,0 | 0,85 |
| | Betonausbruch | 1,0 | 0,85 | 0,75 |
| | Spalten | 1,0 | 1,0 | 0,85 |
| Querzug | Stahlversagen ohne Hebelarm | 0,5 [1)] | 1,0 | 0,85 |
| | Stahlversagen mit Hebelarm | NPD [2)] | NPD [2)] | NPD [2)] |
| | Betonkantenbruch | 0,5 [1)] | 1,0 | 0,85 |
| | Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite | 0,5 [1)] | 0,85 | 0,75 |

1) Die Begrenzung für die Größe der Durchgangslöcher am Anbauteil sind in TR 029 Table 4.1 angegeben, $\alpha_{gap}$ = 1,0 falls keine Lücke zwischen Befestigungsmittel und Anbauteil besteht

2) Keine Leistung bestimmt

Mapei Injektionssystem Mapefix VE SF für Beton

Bemessungsverfahren gemäß TR 045; Reduktionsfaktoren

**Anhang 24**

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-11/0449