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-08/0376

Handelsbezeichnung *Trade name*	Powers PURE150-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange für Beton *Powers PURE150-PRO injection resin with anchor rod for concrete*
Zulassungsinhaber *Holder of approval*	Powers Fasteners Europe B.V. Westrak 208 1771 SV WIERINGERWERF NIEDERLANDE
Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck *Generic type and use of construction product*	Verbunddübel in den Größen Ø 8 mm bis Ø 32 mm zur Verankerung im Beton *Bonded anchor in the size of Ø 8 mm to Ø 32 mm for use in concrete*
Geltungsdauer: vom *Validity: from*	8. September 2011
bis *to*	3. Februar 2014
Herstellwerk *Manufacturing plant*	Powers Fasteners Europe BV Factory 2, Germany

Diese Zulassung umfasst *This Approval contains*	28 Seiten einschließlich 20 Anhänge *28 pages including 20 annexes*
Diese Zulassung ersetzt *This Approval replaces*	ETA-08/0376 mit Geltungsdauer vom 09.02.2009 bis 03.02.2014 *ETA-08/0376 with validity from 09.02.2009 to 03.02.2014*

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 die Verordnung vom 31. Oktober 2006[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 genannten Herstellwerke übertragen werden.

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

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

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

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 2006, S. 2407, 2416
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 "Powers PURE150-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange für Beton" ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel Powers PURE150-PRO und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine handelsübliche Gewindestange gemäß Anhang 3, Durchmesser M 8 bis M 30 oder ein Betonstahl gemäß Anhang 4, Durchmesser 8 bis 32 mm oder eine Innengewindehülse gemäß Anhang 5 der Größe M 8 bis M 20.

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

In den Anhängen 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 vorwiegend 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 in trockenen oder nassen Beton und in mit Wasser gefüllte Bohrlöcher 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 +60 °C	(max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +60 °C)
Temperaturbereich III:	-40 °C bis +72 °C	(max. Langzeit-Temperatur +43 °C und max. Kurzzeit-Temperatur +72 °C)

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

Die Stahlteile aus galvanisch verzinktem Stahl 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 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).

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 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 Zeichnungen und Angaben der Anhänge 2 bis 5. Die in den Anhängen 2 bis 5 nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen des Dübels müssen den in der technischen Dokumentation[7] dieser europäischen technischen Zulassung festgelegten Angaben entsprechen.

Die charakteristischen Dübelkennwerte für die Bemessung der Verankerungen sind in den Anhängen 9 bis 20 angegeben.

Die zwei Komponenten des Injektionsmörtels werden unvermischt in side-by-side Kartuschen der Größe 385 ml, 585 ml oder 1400 ml gemäß Anhang 2 geliefert. Jede Kartusche ist mit dem Herstellerkennzeichen "Powers PURE150-PRO", 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 Innengewindehülsen müssen den Angaben nach Anhang 5 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.

[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.

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.

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.

[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.

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),
- Größe.

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

4.1 Herstellung

Die europäische technische Zulassung wurde für das Produkt auf der Grundlage abgestimmter Daten und Informationen erteilt, die beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt sind und der Identifizierung des beurteilten und bewerteten Produkts dienen. Änderungen am Produkt oder am Herstellungsverfahren, die dazu führen könnten, dass die hinterlegten Daten und Informationen nicht mehr korrekt sind, sind vor ihrer Einführung dem Deutschen Institut für Bautechnik mitzuteilen.

Das Deutsche Institut für Bautechnik wird darüber entscheiden, ob sich solche Änderungen auf die Zulassung und folglich auf die Gültigkeit der CE-Kennzeichnung auf Grund der Zulassung auswirken oder nicht, und ggf. feststellen, ob eine zusätzliche Beurteilung oder eine Änderung der Zulassung erforderlich ist.

4.2 Bemessung der Verankerung

Die Brauchbarkeit des Dübels ist unter folgenden Voraussetzungen gegeben:

Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit dem EOTA Technical Report TR 029 "Design of Bonded Anchors"[10] unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.

Nachträgliche eingemörtelte Betonstähle dürfen als Dübel verwendet und nur nach dem EOTA Technical Report TR 029 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,
- 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,

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

- Bohrlochherstellung durch Hammerbohren,
- Bei Fehlbohrungen: Fehlbohrungen sind zu vermörteln,
- Bohrlochlochreinigung und Einbau gemäß Anhänge 7 und 8,
- die Temperatur im Verankerungsgrund während der Aushärtung des Injektionsmörtels unterschreitet nicht 5 °C; Einhaltung der Wartezeit bis zur Lastaufbringung gemäß Anhang 7, Tabelle 7,
- 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 6 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.

5.2 Verpackung, Transport und Lagerung

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

Mörtelkartuschen mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum dürfen nicht mehr verwendet werden.

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

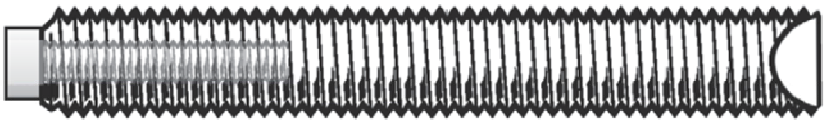
Georg Feistel
Abteilungsleiter

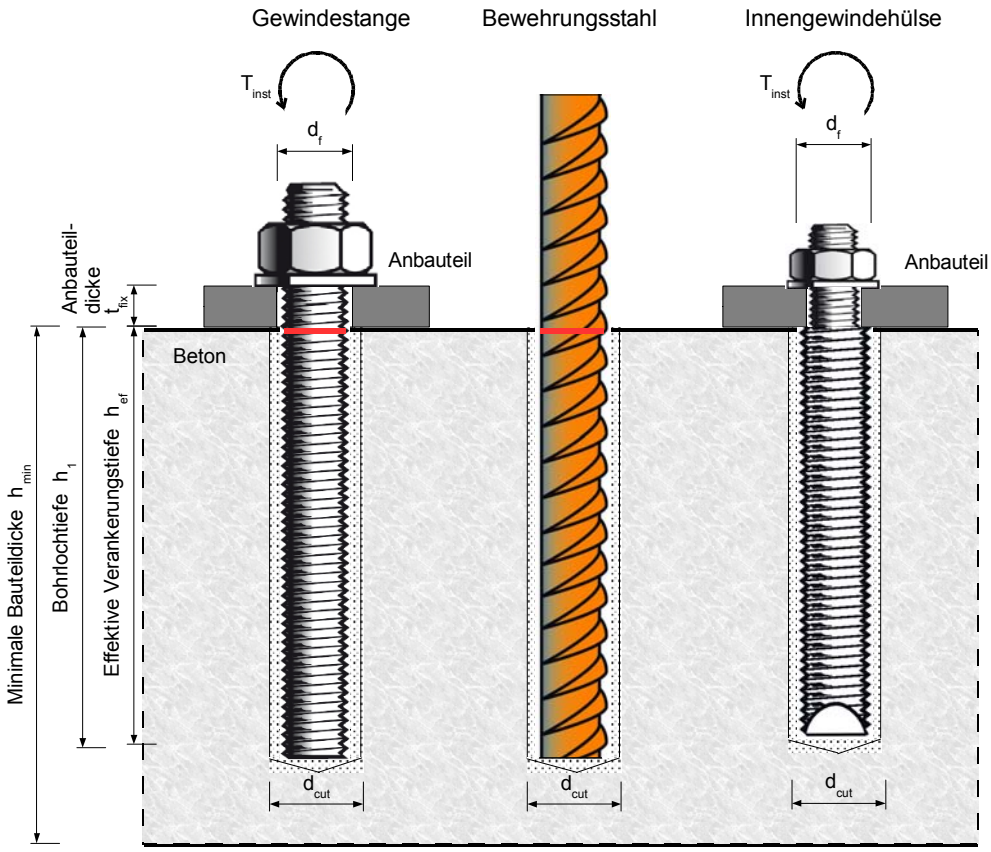
Beglaubigt

Ankerstangen M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 mit U-scheibe und Sechskantmutter

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

Innengewindehülse M8, M10, M12, M16 und M20

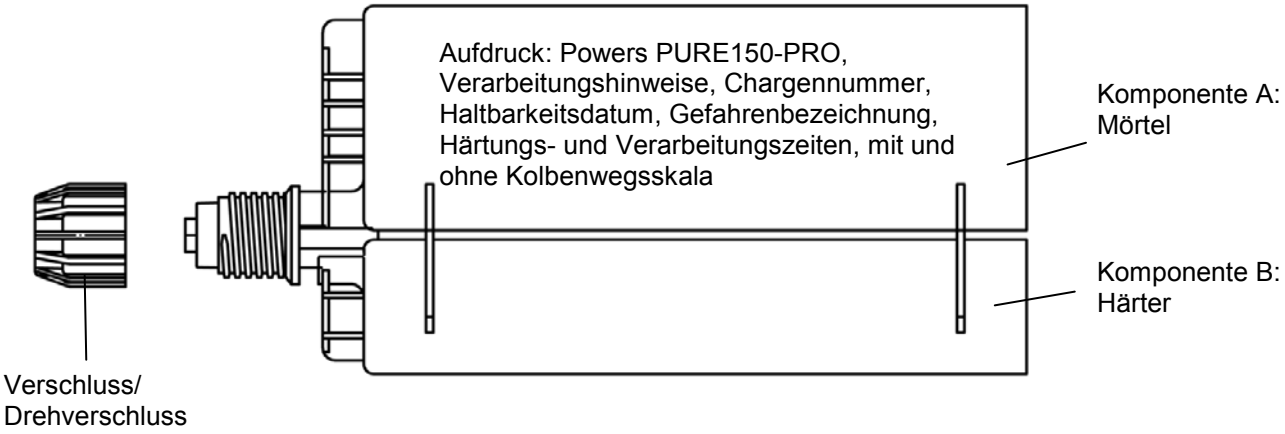




Powers PURE150-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 1** der europäischen technischen Zulassung
Produkt (Stahl) und Einbauzustand	**ETA-08/0376**

Kartusche: Powers PURE150-PRO

385 ml, 585 ml and 1400 ml Verbundmörtel-Kartusche (Typ: “side-by-side”)

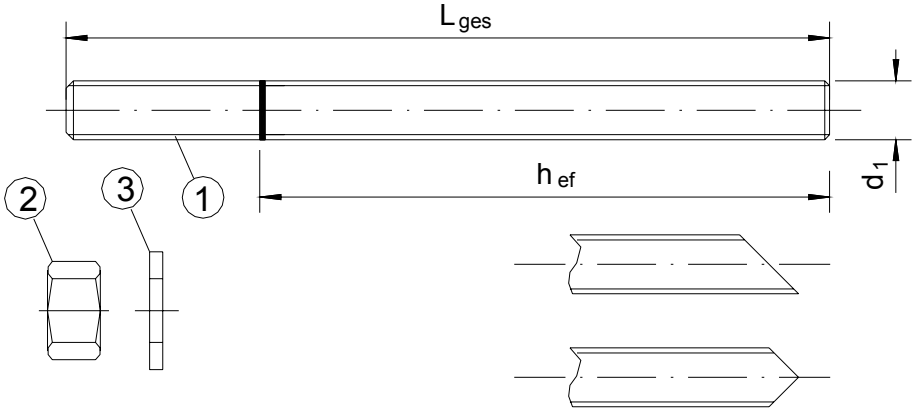


Statikmischer

Nutzungskategorie:
- Hammerbohren
- Anwendung in gerissenem Beton, Option 1
- Einbau in trockenem, feuchtem Beton (bis h_{ef}= 20·d) oder wassergefülltes Bohrloch (nur bis h_{ef}= 12·d)
- Überkopfmontage

Temperaturbereich:
- 40°C bis +40°C (max. Kurzzeit-Temperatur +40°C und max. Langzeit-Temperatur +24°C)
- 40°C bis +60°C (max. Kurzzeit-Temperatur +60°C und max. Langzeit-Temperatur +43°C)
- 40°C bis +72°C (max. Kurzzeit-Temperatur +72°C und

Tabelle 1: Werkstoffe (Gewindestange)



Teil	Benennung	Material
Stahlteile, verzinkter Stahl ≥ 5 µm gemäß EN ISO 4042 oder Stahlteile, feuerverzinkt ≥ 40 µm gemäß EN ISO 1461		
1	Ankerstange	Stahl gemäß EN 10087 oder EN 10263 Festigkeitsklasse 5.8, 8.8 gemäß EN ISO 898-1:1999
2	Sechskantmutter gemäß EN ISO 4032	Festigkeitsklasse 5 (für Ankerstangen der Klasse 5.8) EN 20898-2, Festigkeitsklasse 8 (für Ankerstangen der Klasse 8.8) EN 20898-2
3	Unterlegscheibe gemäß EN ISO 7089, EN ISO 7093 oder EN ISO 7094	Stahl, verzinkt
Nichtrostender Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4401 / 1.4571, EN 10088-1:2005, > M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032	Werkstoff 1.4401 / 1.4571 EN 10088, > M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506
3	Unterlegscheibe EN ISO 7089, EN ISO 7093 oder EN ISO 7094	Werkstoff 1.4401 oder 1.4571, EN 10088
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl		
1	Ankerstange	Werkstoff 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2005, > M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032	Werkstoff 1.4529 / 1.4565 EN 10088, > M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506
3	Unterlegscheibe EN ISO 7089, EN ISO 7093 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

Tabelle 2: Werkstoffe Bewehrungsstahl

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 < 1,35
Charakteristische Dehnung bei Höchstlast ε_{uk} [%]		≥ 5,0	≥ 7,5
Biegbarkeit		Biege- / Rückbiegetest	
Maximale Abweichung von der Nennmasse (Einzelstab) [%]	Nenndurchmesser des Stabs [mm] ≤ 8 > 8	± 6,0 ± 4,5	

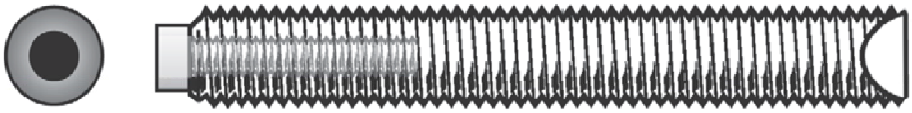
Auszug aus EN 1992-1-1 Anhang C, Tabelle C.2N, Eigenschaften von Betonstahl:

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

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

Bei der Bemessung ist Kapitel 4.2 zu beachten.

Tabelle 3: Werkstoffe (Innengewindehülsen)



Teil	Bezeichnung	Werkstoff
Stahl, verzinkt ≥ 5 µm gemäß EN ISO 4042		
1	Innengewindehülse	Stahl, EN 10087 oder EN 10263 Festigkeitsklasse 5.8, EN ISO 898-1: 1999
Korrosionsbeständiger Stahl A4		
1	Innengewindehülse	Material 1.4401 / 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1: 2005, > M24: Festigkeitsklasse 50, EN ISO 3506 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, EN ISO 3506
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		
1	Innengewindehülse	Material 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1: 2005, > M24: Festigkeitsklasse 50, EN ISO 3506 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, EN ISO 3506

Tabelle 4: 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
Setz- und Bohrlochtiefebereich	$h_{ef,min}$ [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

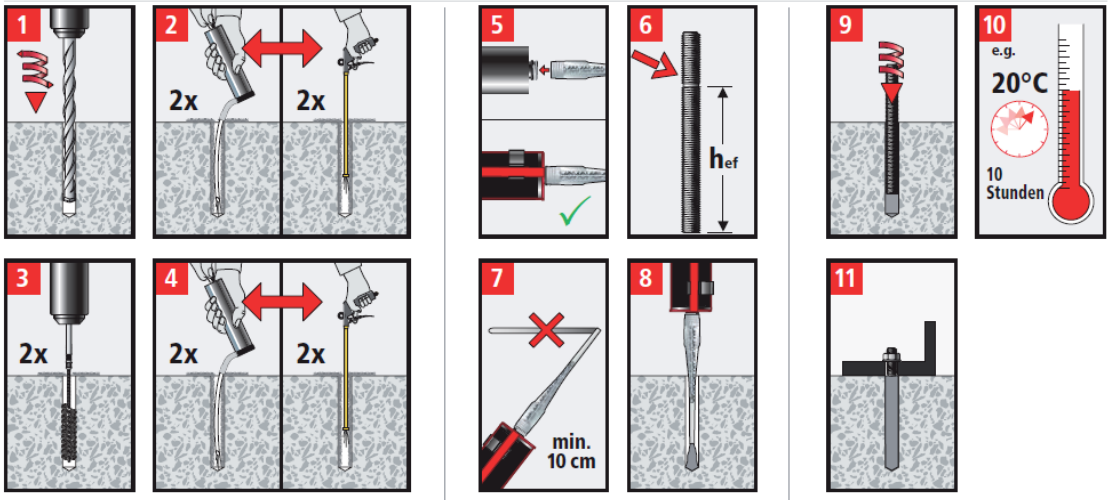
Tabelle 5: Montagekennwerte für Betonstahl

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	37
Setz- und Bohrlochtiefebereich	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,max}$ [mm] =	160	200	240	280	320	400	500	560	640
Bürstendurchmesser	d_b [mm] ≥	14	16	18	20	22	26	34	37	40
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

Tabelle 6: Montagekennwerte für Innengewindehülsen

Innengewindegröße		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser	[mm]	12	16	20	24	30
Bohrernenndurchmesser	d_0 [mm]	14	18	24	28	35
Setz- und Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	80	90	110	150	200
Durchgangsloch im Anbauteil	d_f [mm]	9	12	14	18	22
Durchmesser Stahlbürste	d_b [mm]	16	20	26	30	37
Montagedrehmoment	T_{inst} [Nm]	10	20	40	80	120
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	110	130	160	210	270
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	60	80	100	120	150
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	60	80	100	120	150

Setzanweisung



1 Bohren Sie ein Loch in der richtigen Größe und mit der vorgeschriebenen Setztiefe. Stehendes Wasser muss vor dem Reinigen entfernt werden.

2 Blasen Sie das Loch mindestens 2 mal mit einer Handpumpe oder Druckluft aus, beginnen Sie auf dem Boden des Bohrlochs. Wenn Sie den Boden des Bohrlochs nicht erreichen können, müssen Sie eine Verlängerung verwenden. Eine Handpumpe darf nur bei Lochdurchmessern bis zu 20 mm verwendet werden. Andernfalls Druckluft verwenden > 6 bar.

3 Das Loch sollte mindestens 2 mal mit einer Bürste in der richtigen Größe gereinigt werden. Falls Sie das Ende des Bohrloches mit der Bürste nicht erreichen können, müssen Sie eine Verlängerung verwenden.

4 Bitte den gesamten Vorgang zwei wiederholen.

5 Befestigen Sie die mitgelieferte Mischerdüse auf der Kartusche und stecken Sie diese in eine passende Auspresspistole. Nach jeder Unterbrechung, die länger dauert als die vorgeschriebene Gel-Zeit, sollte eine neue Mischerdüse verwendet werden. Auch bei jeder neuen Kartusche, sollte eine neue Mischerdüse verwendet werden.

6 Markieren Sie die Position der richtigen Setztiefe auf der Ankerstange. Führen Sie die Bewehrung/Gewindestange in das trockene Borhloch ein, um zu kontrollieren, ob die Setztiefe erreicht ist.

7 Bevor Sie das Bohrloch füllen, sollten Sie zuerst mindestens 10cm ausdrücken, bis der Mörtel eine gleichmäßige Farbe hat. Dann ist das Mischverhältnis gut.

8 Das gereinigte Bohrloch von unten an bis zu 2/3 mit dem Verbundmörtel füllen. Um Luftblasen zu vermeiden, sollten Sie beim Füllen die Mischerdüse langsam herausziehen. Für Setztiefen größer als 190mm muss eine Mischerdüsenverlängerung verwendet werden. Für Über-Kopf und horizontale Montage mit einem Durchmesser von mehr als 20mm, sollte ein Stauzapfen und eine Mischerdüsenverlängerung verwendet werden. Beachten Sie die Gel-Zeit.

9 Führen Sie die Gewindestange (oder Bewehrungsstab) vorsichtig mit einer leichten Drehbewegung bis zur richtigen Setztiefe ein. Beachten Sie, dass die Stange (Stab) sauber ist (kein Schmutz,Öl usw.).

10 Geben Sie dem Verbundanker die nötige Zeit um auszuhärten bevor Sie die Verankerung belasten. Den Anker erst bewegen oder belasten, wenn dieser völlig ausgehärtet ist.

11 Nach der Aushärtung kann die Befestigung angebracht werden. Beachten Sie, dass das maximale Drehmoment nicht überschritten wird. Versichern Sie sich, dass die Ankerstange bis zum Grund des Bohrloches eingeführt ist und, dass überschüssiger Mörtel im oberen Teil des Loches sichtbar ist. Falls dies nicht der Fall sein sollte, muss die Anwendung wiederholt werden.

Tabelle 7: Mindest-Aushärtezeiten

Beton Temperatur	Verarbeitungszeit	Mindest-Aushärtezeit in trockenem Beton	Mindest-Aushärtezeit in feuchtem Beton
≥ + 5 °C	120 min	50 h	100 h
≥ + 10 °C	90 min	30 h	60 h
≥ + 20 °C	30 min	10 h	20 h
≥ + 30 °C	20 min	6 h	12 h
≥ + 40 °C	12 min	4 h	8 h

Stahlbürste und Verlängerung

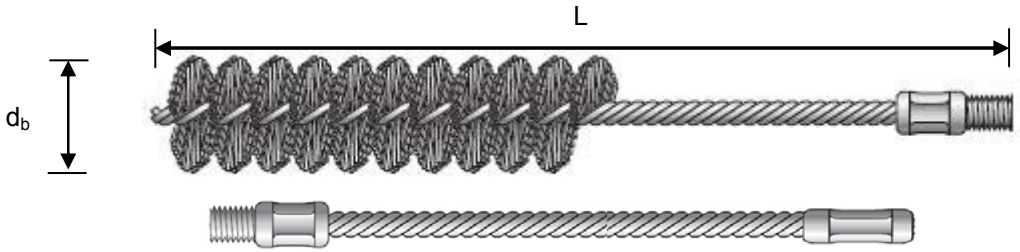
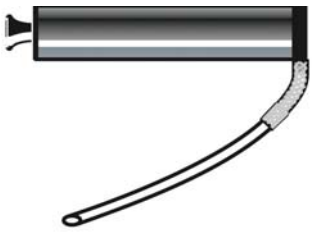


Tabelle 8: Reinigungs- und Montagezubehör

Gewinde-stange [mm]	Innenge-winde-hülse [mm]	Beton-stahl	Bohrdurchm. Ø d_0 [mm]	Bürstendurchmesser nominal d_b [mm]	Bürstendurchmesser minimal $d_{b,min}$ [mm]	Länge L [mm]	Verfüllstutzen Bez. (Ø) [mm]
M8			10	12	10,5	170	-
M10		8	12	14	12,5	170	-
M12	M8	10	14	16	14,5	200	-
		12	16	18	16,5	200	-
M16	M10	14	18	20	18,5	300	-
		16	20	22	20,5	300	-
M20	M12	20	24	26	24,5	300	#24 (22)
M24	M16		28	30	28,5	300	#28 (27)
M27		25	32	34	32,5	300	#28 (29)
M30	M20	28	35	37	35,5	300	#35 (34)
		32	37	40	37,5	300	#35 (36)



Handpumpe (Volumen 750 ml)
Bohrdurchmesser (d_0): 10 mm bis 20 mm

Druckluftpistole (mind. 6 bar)
Bohrdurchmesser (d_0): 10 mm bis 37 mm

Setzanweisung Diamantbohren und Mindestaushärtezeiten

Verfüllstutzen für Überkopf- und horizontale Montage
Bohrdurchmesser (d_0): 24 mm bis 37 mm

Powers PURE150-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 8** der europäischen technischen Zulassung
Reinigungs- und Montagezubehör	**ETA-08/0376**

Tabelle 9: Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestangen			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Stahlversagen										
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 $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm²] im ungerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich I[4)]: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	h_{ef}≤12d h_{ef}>12d	15 12	15 13	15 14	14 14	13 13	12 12	12 12	12 12
	wassergefülltes Bohrloch[5)]	h_{ef}≤12d	15	14	13	10	9,5	8,5	7,5	7,0
Temperaturbereich II[4)]: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	h_{ef}≤12d h_{ef}>12d	9,5 7,5	9,5 8,0	9,0 8,0	8,5 8,5	8,0 8,0	7,5 7,5	7,5 7,5	7,5 7,5
	wassergefülltes Bohrloch[5)]	h_{ef}≤12d	9,5	9,5	9,0	8,5	7,5	7,0	6,5	6,0
Temperaturbereich III[4)]: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	h_{ef}≤12d h_{ef}>12d	8,5 7,0	8,5 7,0	8,0 7,0	7,5 7,5	7,0 7,0	7,0 7,0	6,5 6,5	6,5 6,5
	wassergefülltes Bohrloch[5)]	h_{ef}≤12d	8,5	8,5	8,0	7,5	7,0	6,0	5,5	5,5
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1)]		1,8[2)]				2,1[3)]			
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1)]		2,1[3)]							
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c	C30/37		1,04							
	C40/50		1,08							
	C50/60		1,10							
Spalten										
Charakteristischer Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h \geq 2h_{ef}$		$1{,}0h_{ef}$							
	$2{,}0h_{ef} > h > 1{,}3h_{ef}$		$5h_{ef} - 2h$							
	$h \leq 1{,}3h_{ef}$		$2{,}4h_{ef}$							
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \circ c_{cr,sp}$							
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)	γ_{Msp} [1)]		1,8[2)]				2,1[3)]			
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)	γ_{Msp} [1)]		2,1[3)]							

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen
[2)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert γ_2 = 1,2 enthalten.
[3)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert γ_2 = 1,4 enthalten.
[4)] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2
[5)] Anwendungen in wassergefüllten Bohrlöchern nur bis h_{ef}= 12d erlaubt

Tabelle 10: Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestangen				M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Stahlversagen									
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 Festigkeitsklasse 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 $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²] im gerissenen Beton C20/25									
Temperaturbereich I[4)]: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	h_{ef}≤12d h_{ef}>12d		7,5 7,0	6,5 6,5	6,0 6,0	5,5 5,5	5,5 5,5	5,5 5,5
	wassergefülltes Bohrloch[5)]	h_{ef}≤12d		7,5	6,0	5,0	4,5	4,0	4,0
Temperaturbereich II[4)]: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	h_{ef}≤12d h_{ef}>12d		4,5 4,0	4,0 4,0	3,5 3,5	3,5 3,5	3,5 3,5	3,5 3,5
	wassergefülltes Bohrloch[5)]	h_{ef}≤12d		4,5	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5
Temperaturbereich III[4)]: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	h_{ef}≤12d h_{ef}>12d		4,0 3,5	3,5 3,5	3,0 3,0	3,0 3,0	3,0 3,0	3,0 3,0
	wassergefülltes Bohrloch[5)]	h_{ef}≤12d		4,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1)]		1,8[2)]		2,1[3)]			
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1)]		2,1[3)]					
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c		C30/37		1,04					
		C40/50		1,08					
		C50/60		1,10					
Spalten									
Charakteristischer Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]		$h \geq 2h_{ef}$		$1{,}0h_{ef}$					
		$2{,}0h_{ef} > h > 1{,}3h_{ef}$		$5h_{ef} - 2h$					
		$h \leq 1{,}3h_{ef}$		$2{,}4h_{ef}$					
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \circ c_{cr,sp}$					
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		γ_{Msp} [1)]		1,8[2)]		2,1[3)]			
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		γ_{Msp} [1)]		2,1[3)]					

[1)] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert γ_2 = 1,2 enthalten.
[3)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert γ_2 = 1,4 enthalten.
[4)] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2
[5)] Anwendungen in wassergefüllten Bohrlöchern nur bis h_{ef}= 12 d erlaubt

Tabelle 11: Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung

Dübelgröße Gewindestangen			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Stahlversagen ohne Hebelarm										
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 Zugtragfähigkeit, nichtrostender Stahl A4 und HCR Festigkeitsklasse 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 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 Zugtragfähigkeit, 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	γ_{Mcp} [1)]		1,50 [2)]							
Betonkantenbruch										
Siehe Abschnitt 5.2.3.4 des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübel										
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} [1)]		1,50 [2)]							

[1)] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert γ_2 = 1,0 enthalten.

Tabelle 12: Verschiebung unter Zuglast [1)]

Dübelgröße Gewindestangen			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	0,011	0,013	0,015	0,020	0,024	0,029	0,032	0,035
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	0,044	0,052	0,061	0,079	0,096	0,114	0,127	0,140
Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	0,013	0,015	0,018	0,023	0,028	0,033	0,037	0,043
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	0,050	0,060	0,070	0,091	0,111	0,131	0,146	0,161
Temperaturbereich 40°C/24°C für gerissenen Beton C20/25										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	-	-	0,032	0,037	0,042	0,048	0,054	0,062
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	-	-	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für gerissenen Beton C20/25										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	-	-	0,037	0,043	0,049	0,055	0,063	0,071
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	-	-	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

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

Tabelle 13: Verschiebung unter Querlast [2)]

Dübelgröße			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/(kN)]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05

[2)] Berechnung der Verschiebung unter Bemessungslast
Verschiebung unter Kurzzeitbelastung = $\delta_{N0} \cdot V_d / 1{,}4$;
Verschiebung unter Langzeitbelastung = $\delta_{N\infty} \cdot V_d / 1{,}4$;
(V_d: Bemessungsquerlast)

Tabelle 14: Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in ungerissenem Beton

Dübelgröße Betonstahl				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen (Eigenschaften gemäß Anhang 4)												
Charakteristische Zugtragfähigkeit, BSt 500 S gemäß DIN 488-2:1986 oder E DIN 488-2:2006[5]		$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	85	111	173	270	339	442
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$ [1]		1,40								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm²] im ungerissenen Beton C20/25												
Temperaturbereich I[4]: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$		11	11	10	10	9,5	9,0	9,0	8,5	8,5
		$h_{ef} > 12d$		9,0	9,5	9,0	9,5	9,5	9,0	9,0	8,5	8,5
	wassergefülltes Bohrloch[6]	$h_{ef} \leq 12d$		11	10	9,0	8,0	7,5	6,5	5,5	5,0	5,0
Temperaturbereich II[4]: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$		6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	5,5	5,0	5,0
		$h_{ef} > 12d$		5,0	5,5	6,0	5,5	6,0	5,5	5,5	5,0	5,0
	wassergefülltes Bohrloch[6]	$h_{ef} \leq 12d$		6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	5,5	4,5	4,5	4,0
Temperaturbereich III[4]: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$		6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5
		$h_{ef} > 12d$		5,0	5,0	5,0	5,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,5
	wassergefülltes Bohrloch[6]	$h_{ef} \leq 12d$		6,0	6,0	5,5	5,5	5,5	5,0	4,0	4,0	3,5
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		1,8[2]					2,1[3]			
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		2,1[3]								
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c		C30/37		1,04								
		C40/50		1,08								
		C50/60		1,10								
Spalten												
Charakteristischer Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]		$h \geq 2h_{ef}$		$1{,}0h_{ef}$								
		$2{,}0h_{ef} > h > 1{,}3h_{ef}$		$5h_{ef} - 2h$								
		$h \leq 1{,}3h_{ef}$		$2{,}4h_{ef}$								
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \circ c_{cr,sp}$								
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		γ_{Msp} [1]		1,8[2]					2,1[3]			
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		γ_{Msp} [1]		2,1[3]								

[1] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert γ_2 = 1,2 enthalten.
[3] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert γ_2 = 1,4 enthalten.
[4] Erläuterungen siehe Abschnitt 1.2
[5] Für Bewehrungsstähle, die nicht der DIN 488 entsprechen: Ermittlung von $N_{Rk,s}$ nach Technical Report TR 029, Gleichung (5.1)
[6] Anwendungen in wassergefüllten Bohrlöchern nur bis h_{ef}= 12 d erlaubt

Bei der Bemessung von Bewehrungsstahl als Dübel ist Kapitel 4.2 zu beachten.

Tabelle 15: Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung in gerissenem Beton

Dübelgröße Betonstahl				Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen (Eigenschaften gemäß Anhang 4)										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, BSt 500 S gemäß DIN 488-2:1986 oder E DIN 488-2:2006[5]		$N_{Rk,s}$	[kN]	62	85	111	173	270	339	442
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$ [1]		1,40						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²] im gerissenen Beton C20/25										
Temperaturbereich I[4]: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$		5,5	4,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
		$h_{ef} > 12d$		5,0	4,5	4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
	wassergefülltes Bohrloch[6]	$h_{ef} \leq 12d$		5,5	4,5	4,0	3,5	3,0	3,0	3,0
Temperaturbereich II[4]: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$		3,0	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0
		$h_{ef} > 12d$		2,5	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0
	wassergefülltes Bohrloch[6]	$h_{ef} \leq 12d$		3,0	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0
Temperaturbereich III[4]: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$		3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0
		$h_{ef} > 12d$		2,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0
	wassergefülltes Bohrloch[6]	$h_{ef} \leq 12d$		3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	2,0
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		1,8[2]			2,1[3]			
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		2,1[3]						
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c		C30/37		1,04						
		C40/50		1,08						
		C50/60		1,10						
Spalten										
Charakteristischer Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]		$h \geq 2h_{ef}$		$1{,}0h_{ef}$						
		$2{,}0h_{ef} > h > 1{,}3h_{ef}$		$5h_{ef} - 2h$						
		$h \leq 1{,}3h_{ef}$		$2{,}4h_{ef}$						
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \circ c_{cr,sp}$						
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und feuchter Beton)		γ_{Msp} [1]		1,8[2]			2,1[3]			
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		γ_{Msp} [1]		2,1[3]						

[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
[5] Für Bewehrungsstähle, die nicht der DIN 488 entsprechen: Ermittlung von $N_{Rk,s}$ nach Technical Report TR 029, Gleichung (5.1)
[6] Anwendungen in wassergefüllten Bohrlöchern nur bis h_{ef}= 12 d erlaubt

Bei der Bemessung von Bewehrung als Dübel ist Kapitel 4.2 zu beachten.

Tabelle 16: Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen ohne Hebelarm (Eigenschaften gemäß Anhang 4)											
Charakteristische Quertragfähigkeit, BSt 500 S gemäß DIN 488-2:1986 oder E DIN 488-2:2006[3)]	$V_{Rk,s}$	[kN]	14	22	31	42	55	86	135	169	221
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,5								
Stahlversagen mit Hebelarm (Eigenschaften gemäß Anhang 4)											
Charakteristisches Biegemoment, BSt 500 S gemäß DIN 488-2:1986 oder E DIN 488-2:2006[4)]	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	33	65	112	178	265	518	1012	1422	2123
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,5								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln			2,0								
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp} [1)]		1,50 [2)]								
Betonkantenbruch											
Siehe Abschnitt 5.2.3.4 des Technical Report TR 029 für die Bemessung von Verbunddübel											
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} [1)]		1,50 [2)]								

[1)] Sofern andere nationalen Regelungen fehlen
[2)] In diesem Wert ist der Montagesicherheitsbeiwert γ_2 = 1,0 enthalten.
[3)] Für Bewehrungsstähle, die nicht der DIN 488 entsprechen: Ermittlung von $V_{Rk,s}$ nach Technical Report TR 029, Gleichung (5.5)
[4)] Für Bewehrungsstähle, die nicht der DIN 488 entsprechen: Ermittlung von $M^0_{Rk,s}$ nach Technical Report TR 029, Gleichung (5.6b)

Bei der Bemessung von Bewehrung als Dübel ist Kapitel 4.2 zu beachten.

Tabelle 17: Verschiebung unter Zuglast [1)]

Dübelgröße Betonstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Temperaturbereich 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	0,011	0,013	0,015	0,018	0,020	0,024	0,030	0,033	0,037
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	0,044	0,052	0,061	0,070	0,079	0,096	0,118	0,132	0,149
Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	0,013	0,015	0,018	0,020	0,023	0,028	0,034	0,038	0,043
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	0,050	0,060	0,070	0,081	0,091	0,111	0,136	0,151	0,172
Temperaturbereich 40°C/24°C für gerissenen Beton C20/25											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	-	-	0,032	0,035	0,037	0,042	0,049	0,056	0,064
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	-	-	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21
Temperaturbereich 72°C/43°C and 60°C/43°C für gerissenen Beton C20/25											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	-	-	0,037	0,040	0,043	0,049	0,056	0,064	0,073
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	-	-	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24

[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;
(τ_{Sd}: Bemessungswert der Verbundspannung)

Table 18: Verschiebung unter Querlast [2)]

BST 500 S			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/kN]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04

[2)] Berechnung der Verschiebung unter Bemessungslast
Verschiebung unter Kurzzeitbelastung = $\delta_{N0} \cdot V_d$ / 1,4;
Verschiebung unter Langzeitbelastung = $\delta_{N\infty} \cdot V_d$ / 1,4;
(V_d: Bemessungsquerlast)

Tabelle 19: Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung im ungerissenen Beton

Gewindegröße Innengewindehülse			**M 8**	**M 10**	**M 12**	**M 16**	**M 20**
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	90	110	150	200
Stahlversagen							
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	78	122
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	125	196
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]		1,50				
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 70 (≤ M24)	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	171
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]		1,87				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm²] im ungerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I[5)]: 40°C/24°C	trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$	15,0	14,0	13,0	12,0	12,0
	wassergefülltes Bohrloch	$h_{ef} \leq 12d$	13,0	10,0	9,5	8,5	7,0
Temperaturbereich II[5)]: 60°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$	9,0	8,5	8,0	7,5	7,5
	wassergefülltes Bohrloch	$h_{ef} \leq 12d$	9,0	8,5	7,5	7,0	6,0
Temperaturbereich III[5)]: 72°C/43°C	trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$	8,0	7,5	7,0	7,0	6,5
	wassergefülltes Bohrloch	$h_{ef} \leq 12d$	8,0	7,5	7,0	6,0	5,5
Teilsicherheitsbeiwert (trockener/ nasser Beton)	γ_{Msp} [1)]		1,8[3)]		2,1[4)]		
Teilsicherheitsbeiwert (wassergef. Bohrlöcher)	γ_{Msp} [1)]		2,1[4)]				
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c	C30/37		1,04				
	C40/50		1,08				
	C50/60		1,10				
Versagen durch Spalten des Betons							
Charakteristischer Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h \geq 2h_{ef}$		$1{,}0h_{ef}$				
	$2{,}0h_{ef} > h > 1{,}3h_{ef}$		$5h_{ef} - 2h$				
	$h \leq 1{,}3h_{ef}$		$2{,}4h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \circ c_{cr,sp}$				
Teilsicherheitsbeiwert (trockener/ nasser Beton)	γ_{Msp} [1)]		1,8[3)]		2,1[4)]		
Teilsicherheitsbeiwert (wassergef. Bohrlöcher)	γ_{Msp} [1)]		2,1[4)]				

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen
[2)] Der Teilsicherheitsbeiwert γ_2= 1,0 ist berücksichtigt.
[3)] Der Teilsicherheitsbeiwert γ_2 = 1,2 ist berücksichtigt.
[4)] Der Teilsicherheitsbeiwert γ_2 = 1,4 ist berücksichtigt.
[5)] Erklärungen siehe Abschnitt 1.2

Tabelle 20: Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung im gerissenen Beton

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	90	110	150	200
Stahlversagen							
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl Festigkeitsklasse 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	78	122
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	125	196
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]		1,50				
Charakteristische Zugtragfähigkeit, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 70 (≤ M24)	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	171
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]		1,87				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Charakteristische Verbundspannungen $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm²] im gerissenen Beton C20/25							
Temperaturbereich I[5)]: 40°C/24°C — trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$		7,5	6,5	6,0	5,5	5,5
Temperaturbereich I[5)]: 40°C/24°C — wassergefülltes Bohrloch	$h_{ef} \leq 12d$		7,5	6,0	5,0	4,5	4,0
Temperaturbereich II[5)]: 60°C/43°C — trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$		4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
Temperaturbereich II[5)]: 60°C/43°C — wassergefülltes Bohrloch	$h_{ef} \leq 12d$		4,5	4,0	3,5	3,5	3,5
Temperaturbereich III[5)]: 72°C/43°C — trockener und feuchter Beton	$h_{ef} \leq 12d$		4,0	3,5	3,0	3,0	3,0
Temperaturbereich III[5)]: 72°C/43°C — wassergefülltes Bohrloch	$h_{ef} \leq 12d$		4,0	3,5	3,0	3,0	3,0
Teilsicherheitsbeiwert (trockener/ nasser Beton)	γ_{Msp} [1)]		1,8[3)]		2,1[4)]		
Teilsicherheitsbeiwert (wassergef. Bohrlöcher)	γ_{Msp} [1)]		2,1[4)]				
Erhöhungsfaktor für Beton ψ_c	C30/37		1,04				
	C40/50		1,08				
	C50/60		1,10				
Versagen durch Spalten des Betons							
Charakteristischer Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h \geq 2h_{ef}$		$1{,}0h_{ef}$				
	$2{,}0h_{ef} > h > 1{,}3h_{ef}$		$5h_{ef} - 2h$				
	$h \leq 1{,}3h_{ef}$		$2{,}4h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \circ c_{cr,sp}$				
Teilsicherheitsbeiwert (trockener/ nasser Beton)	γ_{Msp} [1)]		1,8[3)]		2,1[4)]		
Teilsicherheitsbeiwert (wassergef. Bohrlöcher)	γ_{Msp} [1)]		2,1[4)]				

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen
[2)] Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}0$ ist berücksichtigt.
[3)] Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}2$ ist berücksichtigt.
[4)] Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1{,}4$ ist berücksichtigt.
[5)] Erklärungen siehe Abschnitt 1.2

Tabelle 21: Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Querbelastung

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	90	110	150	200
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl Festigkeitsklasse 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl Festigkeitsklasse 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,25				
Charakteristische Quertragfähigkeit, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 70 (≤ M24)	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,56				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristische Biegetragfähigkeit, Stahl Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	65	166	324
Charakteristische Biegetragfähigkeit, Stahl Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	266	519
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,25				
Charakteristische Biegetragfähigkeit, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 70 (≤ M24)	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	92	232	454
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,56				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor k in Gleichung (5.7) von TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln			2,0				
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp} [1)]		1,50				
Betonkantenbruch							
Siehe Abschnitt 5.2.3.4 von TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln							
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} [1)]		1,50				

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle 22: Verschiebungen für Zugbelastung [1)]

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Verankerungstiefe h_{ef}		[mm]	80	90	110	150	200
Temperaturbereich I 40°C/24°C für ungerissenen Beton C20/25							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,015	0,020	0,024	0,029	0,035
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,061	0,079	0,096	0,114	0,140
Temperaturbereich II 72°C/43°C und 60°C/43°C für ungerissenen Beton C20/25							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,018	0,023	0,028	0,033	0,043
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,070	0,091	0,111	0,131	0,161
Temperaturbereich I 40°C/24°C für gerissenen BetonC20/C25							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,032	0,037	0,042	0,048	0,055
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,210	0,210	0,210	0,210	0,210
Temperaturbereich II 72°C/43°C und 60°C/43°C für gerissenen Beton C20/25							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,037	0,043	0,049	0,055	0,063
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,240	0,240	0,240	0,240	0,240

[1)] Berechnung der Verschiebungen für Bemessungslasten
Verschiebung bei Kurzzeitbelastung = $\delta_{N0} \cdot \tau_{Sd} / 1{,}4$
Verschiebung bei Langzeitbelastung = $\delta_{N\infty} \cdot \tau_{Sd} / 1{,}4$;
(τ_{Sd}: Bemessungswert der Verbundfestigkeit)

Tabelle 23: Verschiebungen für Querbelastung [2)]

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
External diameter			12	16	20	24	30
Embedment depth	h_{ef}	[mm]	80	90	110	150	200
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/ kN]	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/ kN]	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05

[2)] Berechnung der Verschiebungen für Bemessungslasten
Verschiebung bei Kurzzeitbelastung = $\delta_{V0} \cdot V_d / 1{,}4$
Verschiebung bei Langzeitbelastung = $\delta_{V\infty} \cdot V_d / 1{,}4$
(V_d: Bemessungswert der Quertragfähigkeit)