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-08/0290

Handelsbezeichnung *Trade name*	Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange *Powers AC100-PRO injection resin with anchor rod*
Zulassungsinhaber *Holder of approval*	Powers Fasteners Europe Stanley Black&Decker Deutschland GmbH Black-&-Decker Str. 40 65510 Idstein DEUTSCHLAND
Zulassungsgegenstand und Verwendungszweck *Generic type and use of construction product*	Verbunddübel zur Verankerung im Beton unter statischer, quasi-statischer oder seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) *Bonded anchor for use in concrete under static, quasi-static or seismic action (performance category C1)*
Geltungsdauer: vom *Validity: from*	15. März 2013
bis *to*	15. März 2018
Herstellwerk *Manufacturing plant*	Powers Fasteners Europe BV Factory 2, Germany

Diese Zulassung umfasst *This Approval contains*	45 Seiten einschließlich 36 Anhänge *45 pages including 36 annexes*
Diese Zulassung ersetzt *This Approval replaces*	ETA-08/0290 mit Geltungsdauer vom 11.06.2010 bis 13.11.2013 *ETA-08/0290 with validity from 11.06.2010 to 13.11.2013*

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

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-08/0290

[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

Der Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel AC100-PRO und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil ist eine Gewindestange gemäß Anhang 4, Durchmesser M8 bis M30 oder ein Betonstahl gemäß Anhang 5, Durchmesser 8 bis 32 mm oder eine Innengewindehülse der Größe M8 bis M20 gemäß Anhang 6.

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 und ungerissenen Beton verankert werden.

Der Dübel darf mit Gewindestangen und Bewehrungsstahl auch unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) verwendet werden.

Der Dübel darf in trockenen oder nassen Beton gesetzt werden.

Bei Bohrdurchmessern $d_0 \leq 18$ mm darf der Dübel für Verankerungen unter statischer und quasi-statischer Einwirkung auch in wassergefüllte 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 +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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Stahlteile aus nichtrostendem Stahl:

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).

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-Entschwefelungs-anlagen 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 Zeichnungen und Angaben der Anhänge. 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 160 ml, 300 ml, 360 ml oder 420 ml, in "side-by-side" Kartuschen der Größe 235 ml, 360 ml oder 825 ml oder in Folienkartuschen der Größe 165 ml oder 300 ml gemäß Anhang 2 geliefert. Jede Kartusche ist mit dem Herstellerkennzeichen "AC100-PRO", mit Verarbeitungshinweisen, der Chargennummer, dem Haltbarkeitsdatum, einer Gefahrenbezeichnung, Härtungs- und Verarbeitungszeiten mit oder ohne Kolbenwegskala gekennzeichnet.

[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-08/0290

Stahlteile aus Betonstahl müssen den Angaben nach Anhang 5 entsprechen.

Die Markierung der Verankerungstiefe am Stahlteil 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 Metalldübeln unter seismischer Einwirkung".

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.

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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

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.

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 und Überwachungsplans 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 Herstellers (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 für alle Stahlteile und der seismische Leistungskategorie C1 für handelsübliche Gewindestangen und Bewehrungsstahl),
- Größe.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

[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.

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

4.1 Herstellung

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

4.2 Bemessung der Verankerungen

Die Brauchbarkeit des Dübels ist unter folgenden Voraussetzungen gegeben:

Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit

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

oder in Übereinstimmung mit

– CEN/TS 1992-4:2009,

und in Übereinstimmung mit 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 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.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

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

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 4,
  - 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 5 übereinstimmen,
- Überprüfung vor dem Setzen des Dübels, ob die Festigkeitsklasse des Betons, in den der Dübel gesetzt werden soll, nicht niedriger ist als die Festigkeitsklasse des Betons, für den die charakteristischen Tragfähigkeiten gelten,
- Einwandfreie Verdichtung des Betons, z. B. keine signifikanten Hohlräume,
- Markierung und Einhaltung der effektiven Verankerungstiefe,
- Einhaltung der festgelegten Rand- und Achsabstände ohne Minustoleranzen,
- Anordnung der Bohrlöcher ohne Beschädigung der Bewehrung,
- Bohrlochherstellung nur durch Hammerbohren,
- Bei Fehlbohrungen: Fehlbohrungen sind zu vermörteln,
- Bohrlochlochreinigung und Einbau gemäß Anhänge 8 und 9,
- Die Temperatur der Mörtelkartuschen liegt vor der Verarbeitung zwischen mindestens +5 °C und höchstens +25 °C; bei einer Untergrundtemperatur unter -5°C sind die Mörtelkartuschen auf mindestens +15 °C vorzuwärmen,
- die Temperatur im Verankerungsgrund während Einbau und der Aushärtung des Injektionsmörtels unterschreitet nicht -10 °C;
- Bei der Mörtelinjektion in Bohrlöchern mit einem Durchmesser von $d_0 > 20$ mm sind Stauzapfen nach Anhang 10 bei Überkopf- oder Horizontalmontage zu verwenden,
- Einhaltung der Wartezeit bis zur Lastaufbringung gemäß Anhang 9, Tabelle 5,
- Montagedrehmomente sind für die Tragfähigkeit des Dübels nicht erforderlich. Die in Anhang 7 angegebenen Anzugsdrehmomente dürfen jedoch bei der Montage der Anbauteile nicht überschritten werden.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

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 und 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.

Andreas Kummerow
i. V. Abteilungsleiter

Beglaubigt

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Gewindestangen M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27 und M30 mit Unterlegscheibe und Mutter

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

Innengewindehülse M8, M10, M12, M16 und M20

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 1**
Produkt und Einbauzustand	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

160 ml, 300 ml, 360 ml und 420 ml Kartusche

235 ml, 360 ml und 825 ml Kartusche (Typ: "side-by-side")

165 ml und 300 ml Kartusche (Typ: "Folienkartusche")

Statikmischer

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 2**
Produkt (Mörtel)	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Nutzungskategorien:

- Montage in trockenem oder feuchtem Beton
  Statische und quasi-statische Lasten (alle Stahlelemente)
  Seismische Leistungsfähigkeit Kategorie C1 (nur Gewindestangen und Bewehrungsstähle)

- Montage in wassergefüllte Bohrlöcher für Bohrdurchmesser $d_0 \leq 18$ mm
  Nur statische und quasi-statische Lasten (alle Stahlelemente)

- Überkopfmontage erlaubt

- Anwendung in gerissenem Beton, Option 1

Temperaturbereiche:

- 40°C bis +40°C (max. Kurzzeitt. +40°C und max. Langzeitt. +24°C)

- 40°C bis +80°C (max. Kurzzeitt. +80°C und max. Langzeitt. +50°C)

- 40°C bis +120°C (max. Kurzzeitt. +120°C und max. Langzeitt. +72°C)

Bemessungsverfahren:

- Anhänge 11 bis 22
  - Bemessungsverfahren gemäß TR029:
    - Nur für statische und quasi-statische Belastungen
    - Bemessung für Anwendungen in gerissenem und ungerissenem Beton

- Anhänge 23 bis 34
  - Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS 1992-4
    - Für statische und quasi-statische Einwirkungen
    - Bemessung für Anwendungen in gerissenem und ungerissenem Beton

- Anhänge 35 bis 36
  - Bemessung für seismische Einwirkungen gemäß Technical Report "Bemessung von Metalldübeln unter seismischer Einwirkung"
    - Seismische Leistungskategorie C1 (s. Anhang 35)

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 3**
Verwendungskategorien, Temperaturbereiche, Bemessungsverfahren	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 1a: Werkstoffe (Gewindestangen)

Teil	Bezeichnung	Werkstoff
Stahl, verzinkt ≥ 5 µm gemäß EN ISO 4042 oder Stahl, feuerverzinkt ≥ 40 µm gemäß EN ISO 1461 und EN ISO 10684		
1	Ankerstange	Stahl, EN 10087 oder EN 10263 Festigkeitsklasse 5.8, 8.8, EN ISO 898-1:1999
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032	Festigkeitsklasse 5 (Ankerstange der Klasse 5.8) EN ISO 898-2 Festigkeitsklasse 8 (Ankerstange der Klasse 8.8) EN ISO 898-2
3	Unterlegscheibe EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093, oder EN ISO 7094	Stahl, verzinkt oder feuerverzinkt
Nichtrostender Stahl A4		
1	Ankerstange	Material 1.4401 / 1.4404 / 1.4571, EN 10088-1:2005, > M24: Festigkeitsklasse 50 EN ISO 3506 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506
2	Sechskantmutter, EN ISO 4032	Material 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 EN 10088, > M24: Festigkeitsklasse 50, EN ISO 3506 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, EN ISO 3506
3	Unterlegscheibe EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093, oder EN ISO 7094	Material 1.4401, 1.4404 oder 1.4571, EN 10088
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		
1	Ankerstange	Material 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	Material 1.4529 / 1.4565 EN 10088, > M24: Festigkeitsklasse 50, EN ISO 3506 ≤ M24: Festigkeitsklasse 70, EN ISO 3506
3	Unterlegscheibe EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093, oder EN ISO 7094	Material 1.4529 oder 1.4565, EN 10088

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

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 4**
Werkstoffe (Gewindestangen)	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 1b: Werkstoffe (Bewehrungsstahl)

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

Produktart		**Stäbe und Betonstabstahl am Ring**	
Klasse		**B**	**C**
Charakteristische Streckgrenze f_{yk} oder $f_{0,2k}$ [N/mm²]		400 bis 600	
Minimaler Wert für $k = (f_t / f_y)_k$		≥ 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 [mm] ≤ 8 mm > 8 mm	 ± 6,0 ± 4,5	

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

Produktart		**Stäbe und Betonstabstahl am Ring**	
Klasse		**B**	**C**
Mindestwert der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$	Nenndurchmesser [mm] 8 mm bis 12 mm > 12 mm	 0,040 0,056	

Die Rippenhöhe muss in folgendem Bereich liegen: $0{,}05 \cdot d \leq h \leq 0{,}07 \cdot d$
(d: Nenndurchmesser; h: Rippenhöhe)
Weitere Informationen zur Bemessung nachträglich eingemörtelter Bewehrung enthält Abschnitt 4.2.

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 5**
Werkstoffe (Bewehrungsstahl)	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tablelle 1c: 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
2	Zugehörige Befestigungsschraube	Stahlschrauben Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8, EN ISO 898-1 Galvanisch verzinkt ≥ 5 µm gemäß EN ISO 4042
Nichtrostender 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
2	Zugehörige Befestigungsschraube	Stahlschrauben Festigkeitsklasse 50 oder 70 EN ISO 3506 Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4571 EN 10088
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
2	Zugehörige Befestigungsschraube	Stahlschrauben Festigkeitsklasse 50 oder 70 EN ISO 3506 Korrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 6**
Werkstoffe (Innengewindehülsen)	

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 Anbauteil	d_f [mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Durchmesser Stahlbürste	d_b [mm]	12	14	16	20	26	30	34	37
Montagedrehmoment	T_{inst} [Nm]	10	20	40	80	120	160	180	200
Anbauteildicke	$t_{fix,min}$ [mm]	0							
	$t_{fix,max}$ [mm]	1500							
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$				
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 Bewehrungsstahl

Bewehrungsstahlgröße		∅ 8	∅ 10	∅ 12	∅ 14	∅ 16	∅ 20	∅ 25	∅ 28	∅ 32
Bohrernenndurchmesser	d_0 [mm]	12	14	16	18	20	24	32	35	37
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
Durchmesser Stahlbürste	d_b [mm] ≥	14	16	18	20	22	26	34	37	40
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	h_{ef} + 30 mm ≥ 100 mm		$h_{ef} + 2 \cdot d_0$						
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 4: 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
Effektive 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
Min.- max. Einschraublänge	l_1 [mm]	8-35	10-45	12-55	16-75	20-85
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

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton

Anhang 7

Montagekennwerte

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

1. Bohrloch erstellen mit Hammerbohrer mit der Dübelgröße entsprechendem Bohrdurchmesser und Bohrlochtiefe (siehe Tabelle 2, Tabelle 3 oder Tabelle 4).

2. Vor dem Reinigen stehendes Wasser aus dem Bohrloch entfernen. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund aus 4 mal mit Druckluft (mind. 6 bar) oder mit Handpumpe ausblasen (Anhang 9). Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
   Die Handpumpe darf bis Bohrdurchmesser 20 mm verwendet werden.
   Für Bohrlöcher mit Bohrdurchmesser größer als 20 mm oder tiefer als 240 mm, **muss** Druckluft (mind. 6 bar) verwendet werden.

3. Bürstendurchmesser überprüfen (Tabelle 6) und Bürste an einer Bohrmaschine oder an einem batteriebetriebenen Schrauber befestigen. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund beginnend mindestens 4 mal ausbürsten mit einer Bürste mit Durchmesser > $d_{b,min}$ nach Tabelle 6.
   Bei tiefen Bohrlöchern Bürstenverlängerung verwenden (Tabelle 6).

4. Das Bohrloch nochmals vom Bohrlochgrund aus 4 mal mit Druckluft (mind. 6 bar) oder mit Handpumpe ausblasen (Anhang 9). Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.
   Die Handpumpe darf bis Bohrdurchmesser 20 mm verwendet werden.
   Für Bohrlöcher mit Bohrdurchmesser größer als 20 mm oder tiefer als 240 mm, **muss** Druckluft (mind. 6 bar) verwendet werden.

5. Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in das entsprechende Auspressgerät einlegen. Bei Folienkartuschen vor Aufschrauben des Statikmischers Folienclip abschneiden.
   Bei Arbeitsunterbrechungen länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (siehe Tabelle 5) und bei neuen Kartuschen, ist stets ein neuer Statikmischer zu verwenden.
6. Vor dem Einführen der Ankerstange in das gefüllte Bohrloch, ist die Verankerungstiefe an der Ankerstange zu markieren.
7. Vor dem Injizieren des Mörtels in das Bohrloch, mindestens 3 Hübe Mörtelvorlauf verwerfen bis der Mörtel gleichmäßig gemischt ist und eine einheitliche graue Färbung aufweist.

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 8**
Montageanleitung	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

8. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. 2/3 mit Mörtel füllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers verhindert das Einschließen von Luftblasen in den Mörtel. Für Setztiefen größer 190 mm geeignete Mischerverlängerung verwenden.

   Für Überkopfmontage und horizontale Anwendungen mit Bohrdurchmesser größer als ∅ 20 mm muss ein Verfüllstutzen und eine Mischerverlängerung gemäß Anhang 9 verwendet werden. Die Verarbeitungszeit nach Tabelle 5 ist einzuhalten. Mörtelinjektion in mit Wasser gefüllte Bohrlöcher ist erlaubt für Anwendungen mit Bohrdurchmesser kleiner als 18 mm.

9. Schieben Sie die Gewindestange oder den Bewehrungsstab mit einer Drehbewegung in das gefüllte Bohrloch bis die Setztiefenmarkierung am Verbundelement erreicht ist.

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

   Es ist sicherzustellen, dass die Ankerstange bis zum Bohrlochende eingeschoben wird, dass der Ringspalt komplett mit Mörtel gefüllt ist und dass Überschussmörtel am Bohrlochmund austritt. Werden diese Bedingungen nicht eingehalten, so darf der Anker nicht belastet werden und die Anwendung muss wiederholt werden.

10. Die angegebene Mindestaushärtezeit muss eingehalten werden. Dübel während der angegebenen Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten (siehe Tabelle 5).

11. Nach dem Aushärten kann das Anbauteil mit dem vorgeschriebenen Montagedrehmoment nach Tabelle 2 oder Tabelle 4 befestigt werden. Dabei muss ein kalibrierter Drehmomentschlüssel verwendet werden.

Tabelle 5: Mindestaushärtezeiten

Betontemperatur	Verarbeitungszeit	Mindestaushärtezeit 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)] Kartuschentemperatur **muss** mind. +15°C betragen.
[2)] In nassem Beton **muss** die Aushärtezeit verdoppelt werden.

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 9**
Montageanleitung (Fortsetzung)	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Stahlbürste und Verlängerung

Tabelle 6: Reinigungs- und Montagezubehör

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

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

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 10**
Reinigungs- und Montagezubehör	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 7: Bemessungsverfahren gemäß TR029 Charakteristische Werte bei Zugbelastung in ungerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestange				M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	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, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 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 Verbundspannungen im ungerissenen Beton C20/25											
Trockener/ nasser Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	11	13	13	13	13	12	11	9,5
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	8,0	9,5	9,5	9,5	9,5	9,0	8,0	7,0
	Temperaturbereich III[5]: 120°C/72°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,5	5,0
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		1,5[2]	1,8[3]						
Wassergef. Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	8,0	9,5	9,5	9,5	Nicht zulässig			
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	6,0	7,0	7,0	7,0				
	Temperaturbereich III[5]: 120°C/72°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	4,5	5,5	5,5	5,5				
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		2,1[4]							
Erhöhungsfaktor ungerissener 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]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$							
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$							
Teilsicherheitsbeiwert (trockener/ nasser Beton)		γ_{Msp} [1]		1,5[2]	1,8[3]						
Teilsicherheitsbeiwert (wassergef. Bohrlöcher)		γ_{Msp} [1]		2,1[4]				Nicht zulässig			

[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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 11**
Anwendungen mit Gewindestangen Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung in ungerissenem Beton **TR029**	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 8: Bemessungsverfahren gemäß TR029 Charakteristische Werte bei Zugbelastung in gerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestange				M 12	M 16	M 20	M24	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, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 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 in gerissenem Beton C20/25									
Trockener/ nasser Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		1,8[3]					
Wassergef. Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	Nicht zulässig			
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,5	4,5				
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,5	3,5				
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		2,1[4]					
Erhöhungsfaktor gerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04					
		C40/50		1,08					
		C50/60		1,10					
Spaltversagen									
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$					
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$					
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und nasser Beton)		γ_{Msp} [1]		1,8[3]					
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		γ_{Msp} [1]		2,1[4]		Nicht zulässig			

[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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 12**
Anwendungen mit Gewindestangen Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung in gerissenem Beton **TR029**	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 9: Bemessungsverfahren gemäß TR029: Charakteristische Werte bei Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	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 Quertragfähigkeit, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 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							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 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) 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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 10: Verschiebung bei Zugbelastung[1)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30
Ungerissener Beton										
Temperaturbereich I 40°C/24°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,021	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,045	0,049
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,034	0,033	0,037	0,045	0,052	0,060	0,065	0,071
Temperaturbereich II 80°C/50°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
Temperaturbereich III 120°C/72°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
Gerissener Beton										
Temperaturbereich I 40°C/24°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,07							
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,105							
Temperaturbereich II 80°C/50°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,170							
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245							
Temperaturbereich III 120°C/72°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,170							
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245							

[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 11: Verschiebung bei Querbelastung [2)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30
Ungerissener Beton										
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	0,04
Gerissener Beton										
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/ kN]			0,112	0,103	0,093	0,084	0,076	0,069
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/ kN]			0,169	0,154	0,140	0,125	0,115	0,104

[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)

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 14**
Anwendungen mit Gewindestangen Verschiebungen **TR029**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 12: Bemessungsverfahren gemäß TR029 Charakteristische Werte bei Zugbelastung in ungerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen (Eigenschaften gemäß Anhang 4)												
Charakteristische Zugtragfähigkeit, B500B gemäß DIN488-2: 2009 [6]		$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	85	111	173	270	339	442
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$ [1]		1,40								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundspannungen im ungerissenen Beton C20/25												
Nasser und trockener Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	11	13	13	13	13	13	11,5	10,5	9,0
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	8,0	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	8,5	7,5	6,5
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,0	4,5
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		1,5[2]	1,8[3]							
Wassergefüllte Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	8,0	9,5	9,5	9,5	9,5	Nicht zulässig			
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0				
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5				
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		2,1[4]								
Erhöhungsfaktor ungerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04								
		C40/50		1,08								
		C50/60		1,10								
Spaltversagen												
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$								
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$								
Teilsicherheitsbeiwert (Nasser und trockener Beton)		γ_{Msp} [1]		1,5[2]	1,8[3]							
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefüllte Bohrlöcher)		γ_{Msp} [1]		2,1[4]					Nicht zulässig			

[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
6) Für Bewehrungsstahl, der DIN 488 nicht erfüllt: Der charakteristische Widerstand $N_{Rk,s}$ wird gemäß Technical Report TR 029, Gleichung (5.1), festgelegt.

Weitere Informationen zur Bemessung nachträglich eingemörtelter Bewehrung enthält Abschnitt 4.2.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 13: Bemessungsverfahren gemäß TR029 Charakteristische Werte bei Zugbelastung in gerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl				Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen (Eigenschaften gemäß Anhang 4)										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, B500B gemäß DIN488-2: 2009 [6]		$N_{Rk,s}$	[kN]	62	85	111	173	270	339	442
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$ [1]		1,40						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundspannungen im ungerissenen Beton C20/25										
Nasser und trockener Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		1,8[3]						
Wassergefüllte Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	6,0	Nicht zulässig			
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,5	4,5	4,5				
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,5	3,5	3,5				
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		2,1[4]						
Erhöhungsfaktor gerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04						
		C40/50		1,08						
		C50/60		1,10						
Spaltversagen										
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$						
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2\ c_{cr,sp}$						
Teilsicherheitsbeiwert (Nasser und trockener Beton)		γ_{Msp} [1]		1,8[3]						
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefüllte Bohrlöcher)		γ_{Msp} [1]		2,1[4]			Nicht zulässig			

[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
[6] Für Bewehrungsstahl, der DIN 488 nicht erfüllt: Der charakteristische Widerstand $N_{Rk,s}$ wird gemäß Technical Report TR 029, Gleichung (5.1), festgelegt.

Weitere Informationen zur Bemessung nachträglich eingemörtelter Bewehrung enthält Abschnitt 4.2.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 14: Bemessungsverfahren gemäß TR029 Charakteristische Werte bei Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl			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,, B500B gemäß DIN488-2: 2009 [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, B500B gemäß DIN488-2: 2009 [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) von TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln			2,0								
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp} [1]		1,50 [2]								
Betonkantenbruch											
Siehe Abschnitt 5.2.3.4 von TR 029 für die Bemessung von Verbunddübeln											
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} [1]		1,50 [2]								

[1] Sofern andere nationale Regelungen fehlen
[2] Der Teilsicherheitsbeiwert γ_2= 1,0 ist berücksichtigt.
[3] Für Betonstahl, der nicht DIN 488 entspricht: Ermittlung des charakteristischen Widerstandes $V_{Rk,s}$ gemäß TR029, Gleichung (5.5).
[4] Für Betonstahl, der nicht DIN 488 entspricht: Ermittlung des charakteristischen Widerstandes $M^0_{Rk,s}$ gemäß TR 029, Gleichung (5.6b).

Weitere Informationen zur Bemessung nachträglich eingemörtelter Bewehrung enthält Abschnitt 4.2.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 17**
Anwendung mit Bewehrungsstahl Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton **TR029**	

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 15: Verschiebung bei Zugbelastung[1)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton											
Temperaturbereich I 40°C/24°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,036	0,043	0,047	0,052
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,034	0,033	0,037	0,041	0,045	0,052	0,061	0,071	0,075
Temperaturbereich II 80°C/50°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Temperaturbereich III 120°C/72°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Gerissener Beton											
Temperaturbereich I 40°C/24°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,07								
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,105								
Temperaturbereich II 80°C/50°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,17								
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245								
Temperaturbereich III 120°C/72°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	0,17								
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	0,245								

[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 16: Verschiebung bei Querbelastung[2)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton											
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
Ungerissener Beton											
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/(kN)]			0,112	0,108	0,103	0,093	0,081	0,074	0,064
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/(kN)]			0,169	0,161	0,154	0,140	0,122	0,111	0,097

[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)

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 18**
Anwendung mit Bewehrungsstahl Verschiebungen **TR029**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 17: Bemessungsverfahren gemäß TR029 Charakteristische Werte bei Zubelastung in ungerissenem Beton

Gewindegröße Innengewindehülse				M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser				12	16	20	24	30
Effektive 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
Charakteristische Zugtragfähikeit, Stahl Festigkeitsklasse 5.8		$\gamma_{Ms,N}$ [1]		1,87				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundspannungen im ungerissenen Beton C20/25								
Nasser und trockener Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	13	13	13	12	9,5
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	9,5	9,5	9,5	9,0	7,0
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	6,5	6,5	6,5	6,0	5,0
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		1,8[3]				
Wassergefüllte Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	9,5	9,5	Nicht zulässig		
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	7,0	7,0			
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,uncr}$	[N/mm²]	5,5	5,5			
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		2,1[4]				
Erhöhungsfaktor ungerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04				
		C40/50		1,08				
		C50/60		1,10				
Spaltversagen								
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Teilsicherheitsbeiwert (Nasser und trockener Beton)		γ_{Msp} [1]		1,8[3]				
Teilsicherheitsbeiwert (Wassergefüllte Bohrlöcher)		γ_{Msp} [1]		2,1[4]		Nicht zulässig		

[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

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 19**
Anwendung mit Innengewindehülse Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zubelastung in ungerissenem Beton **TR029**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 18: Bemessungsverfahren gemäß TR029: Charakteristische Werte bei Zubelastung in gerissenem Beton

Gewindegröße Innengewindehülse				M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser				12	16	20	24	30
Effektive 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
Charakteristische Zugtragfähikeit, Stahl Festigkeitsklasse 5.8		$\gamma_{Ms,N}$ [1]		1,87				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Charakteristische Verbundspannungen im gerissenen Beton C20/25								
Nasser und trockener Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		1,8[3]				
Wassergefüllte Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	Nicht zulässig		
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,5	4,5			
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,5	3,5			
	Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp}$ [1]		2,1[4]				
Erhöhungsfaktor gerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04				
		C40/50		1,08				
		C50/60		1,10				
Spaltversagen								
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Teilsicherheitsbeiwert (Nasser und trockener Beton)		γ_{Msp} [1]		1,8[3]				
Teilsicherheitsbeiwert (Wassergefüllte Bohrlöcher)		γ_{Msp} [1]		2,1[4]		Nicht zulässig		

[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

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 20**
Anwendung mit Innengewindehülse Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zubelastung in gerissenem Beton **TR029**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 19: Bemessungsverfahren gemäß TR029 Charakteristische Werte bei Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Effektive 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							
Charakteristisches Biegemoment Stahl Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	65	166	324
Charakteristisches Biegemoment Stahl Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	266	519
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,25				
Charakteristisches Biegemoment, 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

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 20: Verschiebungen bei Zugbelastung [1] in gerissenem und ungerissenem Beton

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	90	110	150	200
Ungerissener Beton							
Temperaturbereich I 40°C/24°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,026	0,031	0,036	0,041	0,049
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,034	0,045	0,052	0,060	0,071
Temperaturbereich II 80°C/50°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,090	0,108	0,127	0,145	0,172
Temperaturbereich III 120°C/72°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,090	0,108	0,127	0,145	0,172
Gerissener Beton							
Temperaturbereich I 40°C/24°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,07				
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,105				
Temperaturbereich II 80°C/50°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,17				
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245				
Temperaturbereich III 120°C/72°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,17				
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245				

[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 21: Verschiebung bei Querbelastung[2] in gerissenem und ungerissenem Beton

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	90	110	150	200
Ungerissener Beton							
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	0,04
Gerissener Beton							
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/ kN]	0,112	0,103	0,093	0,084	0,069
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/ kN]	0,169	0,154	0,140	0,125	0,104

[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)

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 22**
Anwendung mit Innengewindehülse Verschiebungen **TR029**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 22: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS1992-4 Charakteristische Werte bei Zugbelastung in ungerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestangen				M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	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, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 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 Verbundspannungen im ungerissenen Beton C20/25											
Nasser und trockener Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11	13	13	13	13	12	11	9,5
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	8,0	9,5	9,5	9,5	9,5	9,0	8,0	7,0
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,5	5,0
Wassergefüllte Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	8,0	9,5	9,5	9,5	Nicht zulässig			
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	6,0	7,0	7,0	7,0				
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	4,5	5,5	5,5	5,5				
Erhöhungsfaktor ungerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04							
		C40/50		1,08							
		C50/60		1,10							
Faktor Ref.-Verbundspannung $\tau_{Rk,c}$		k_8		10,1							
Betonausbruch											
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$							
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$							
Faktor Gleichung Betonausbruch		k_{ucr}		10,1							
Spaltversagen											
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$							
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$							
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und nasser Beton)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp} = \gamma_{Msp}$ [1]		1,5[2]	1,8[3]						
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp} = \gamma_{Msp}$ [1]		2,1[4]				Nicht zulässig			

[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 dieser ETA

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 23**
Anwendung mit Gewindestange Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung in ungerissenem Beton **CEN/TS1992-4**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 23: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS1992-4 Charakteristische Werte bei Zugbelastung in gerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestangen				M 12	M 16	M 20	M24	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, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 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 Verbundspannungen im gerissenen Beton C20/25									
Nasser / trockener Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
Wassergefüllte Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	Nicht zulässig			
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,5	4,5				
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,5	3,5				
Erhöhungsfaktor gerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04					
		C40/50		1,08					
		C50/60		1,10					
Faktor Ref.-Verbundspannung $\tau_{Rk,c}$		k_8		7,2					
Betonausbruch									
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$					
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$					
Faktor Gleichung Betonausbruch		k_{cr}		7,2					
Spaltversagen									
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$					
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$					
Teilsicherheitsbeiwert (trockener und nasser Beton)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp} = \gamma_{Msp}$ [1]		1,8[3]					
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefülltes Bohrloch)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp} = \gamma_{Msp}$ [1]		2,1[4]		Nicht zulässig			

[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 dieser ETA
Seismische Bemessung s. Anhänge 35 und 36.

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 24**
Anwendung mit Gewindestange Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung in gerissenem Beton **CEN/TS1992-4**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 24: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS1992-4 Charakteristische Werte bei Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	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 Quertragfähigkeit, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 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							
Charakteristisches Biegemoment, Stahl A4 und HCR, Festigkeitsklasse 50 (>M24) und Festigkeitsklasse 70 (≤ M24)	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	92	232	454	784	832	1125
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,56						2,38	
Faktor Biegung	k_2		0,80							
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
Faktor k_3			2,0							
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp} [1)]		1,50							
Betonkantenbruch			Siehe CEN/TS 1992-4-5, Kapitel 6.3.4							
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} [1)]		1,50							

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Seismische Bemessung siehe Anhänge 35 und 36

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 25: Verschiebung bei Zugbelastung[1)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30
Ungerissener Beton										
Temperaturbereich I 40°C/24°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,021	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,045	0,049
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,034	0,033	0,037	0,045	0,052	0,060	0,065	0,071
Temperaturbereich II 80°C/50°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
Temperaturbereich III 120°C/72°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
Gerissener Beton										
Temperaturbereich I 40°C/24°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,07							
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,105							
Temperaturbereich II 80°C/50°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,17							
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245							
Temperaturbereich III 120°C/72°C										
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,17							
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245							

[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 26: Verschiebung für Querlasten[2)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Gewindestange			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30
Ungerissener Beton										
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	0,04
Gerissener Beton										
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/ kN]			0,112	0,103	0,093	0,084	0,076	0,069
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/ kN]			0,169	0,154	0,140	0,125	0,115	0,104

[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)

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 26**
Anwendung mit Gewindestange Verschiebungen **CEN/TS1992-4**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 27: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS1992-4 Charakteristische Werte bei Zugbelastung in ungerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen (Eigenschaften gemäß Anhang 4)												
Charakteristische Zugtragfähigkeit, B500B according to DIN488-2: 2009		$N_{Rk,s}$	[kN]	28	43	62	85	111	173	270	339	442
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$ [1]		1,40								
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch												
Charakteristische Verbundspannungen im ungerissenen Beton C20/25												
Nasser/ trockener Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	11	13	13	13	13	13	11,5	10,5	9,0
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	8,0	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	8,5	7,5	6,5
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,0	4,5
Wassergef. Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	8,0	9,5	9,5	9,5	9,5	Nicht zulässig			
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	6,0	7,0	7,0	7,0	7,0				
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	4,5	5,5	5,5	5,5	5,5				
Erhöhungsfaktor ungerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04								
		C40/50		1,08								
		C50/60		1,10								
Faktor Ref.-Verbundspannung $\tau_{Rk,c}$		k_8		10,1								
Betonausbruch												
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$								
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$								
Faktor Gleichung Betonausbruch		k_{ucr}		10,1								
Spaltversagen												
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$								
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2\ c_{cr,sp}$								
Teilsicherheitsbeiwert (Nasser und trockener Beton)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp} = \gamma_{Msp}$ [1]		1,5[2]	1,8[3]							
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefüllte Bohrlöcher)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp} = \gamma_{Msp}$ [1]		2,1[4]					Nicht zulässig			

[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

Weitere Informationen zur Bemessung nachträglich eingemörtelter Bewehrung enthält Abschnitt 4.2.

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 27**
Anwendung mit Bewehrungsstahl Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung in ungerissenem Beton **CEN/TS1992-4**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 28: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS1992-4 Charakteristische Werte bei Zugbelatung in gerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl				Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Stahlversagen (Eigenschaften gemäß Anhang 4)										
Charakteristische Zugtragfähigkeit, B500B according to DIN488-2: 2009		$N_{Rk,s}$	[kN]	62	85	111	173	270	339	442
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Ms,N}$ [1)]		1,40						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch										
Charakteristische Verbundspannungen im gerissenen Beton C20/25										
Nasser/ trockener Beton	Temperaturbereich I[5)]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5
	Temperaturbereich II[5)]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
	Temperaturbereich III[5)] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
Wassergef. Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5)]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	6,0	Nicht zulässig			
	Temperaturbereich II[5)]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,5	4,5	4,5				
	Temperaturbereich III[5)] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,5	3,5	3,5				
Erhöhungsfaktor gerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04						
		C40/50		1,08						
		C50/60		1,10						
Faktor Ref.-Verbundspannung $\tau_{Rk,c}$		k_8		7,2						
Betonausbruch										
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$						
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$						
Faktor Gleichung Betonausbruch		k_{cr}		7,2						
Spaltversagen										
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$						
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2\ c_{cr,sp}$						
Teilsicherheitsbeiwert (Nasser und trockener Beton)		γ_{Msp} [1)]		1,8[3)]						
Teilsicherheitsbeiwert (wassergefüllte Bohrlöcher)		γ_{Msp} [1)]		2,1[4)]			Nicht zulässig			

[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

Weitere Informationen zur Bemessung nachträglich eingemörtelter Bewehrung enthält Abschnitt 4.2.
Seismische Bemessungs siehe Anhänge 35 und 36.

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 28**
Anwendung mit Bewehrungsstahl Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung in gerissenem Beton **CEN/TS1992-4**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 29: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS1992-4 Charakteristische Werte bei Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl			**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, B500B gemäß DIN488-2: 2009	$V_{Rk,s}$	[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, B500B gemäß DIN488-2: 2009	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	33	65	112	178	265	518	1012	1422	2123
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,5								
Faktor Biegung	k_2		0,8								
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite											
Faktor k_3			2,0								
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp} [1)]		1,50 [2)]								
Betonkantenbruch			Siehe CEN/TS 1992-4-5, Kapitel 6.3.4								
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} [1)]		1,50 [2)]								

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen.
[2)] Teilsicherheitsbeiwert γ_2 = 1.0 ist berücksichtigt.

Weitere Informationen zur Bemessung nachträglich eingemörtelter Bewehrung enthält Abschnitt 4.2.
Seismische Bemessungs siehe Anhänge 35 und 36.

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 30: Verschiebungen bei Zugbelastung[1)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton											
Temperaturbereich I 40°C/24°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,036	0,043	0,047	0,052
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,034	0,033	0,037	0,041	0,045	0,052	0,061	0,071	0,075
Temperaturbereich II 80°C/50°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Temperaturbereich III 120°C/72°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Gerissener Beton											
Temperaturbereich I 40°C/24°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,07								
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,105								
Temperaturbereich II 80°C/50°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,17								
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245								
Temperaturbereich III 120°C/72°C											
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm²)]	0,17								
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm²)]	0,245								

[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 31: Verschiebungen bei Querbelastung[2)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Dübelgröße Bewehrungsstahl			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Ungerissener Beton											
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
Ungerissener Beton											
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/(kN)]			0,112	0,108	0,103	0,093	0,081	0,074	0,064
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/(kN)]			0,169	0,161	0,154	0,140	0,122	0,111	0,097

[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)

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 30**
Anwendung mit Bewehrungsstahl Verschiebungen **CEN/TS1992-4**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 32: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS1992-4 Charakteristische Werte bei Zugbelastung in ungerissenem Beton

Dübelgröße Innengewindehülse				M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser				12	16	20	24	30
Effektive 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				
Char. 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 im ungerissenen Beton C20/25								
Trockener / nasser Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	13	13	13	12	9,5
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,5	9,5	9,5	9,0	7,0
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	6,5	6,5	6,5	6,0	5,0
Wassergef. Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	9,5	9,5	Nicht zulässig		
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	7,0	7,0			
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm²]	5,5	5,5			
Erhöhungsfaktor ungerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04				
		C40/50		1,08				
		C50/60		1,10				
Faktor Ref.-Verbundspannung $\tau_{Rk,c}$		k_8		10,1				
Betonausbruch								
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$				
Faktor Gleichung Betonausbruch		k_{ucr}		10,1				
Spaltversagen								
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Teilsicherheitsbeiwert (Trockener und nasser Beton)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp} = \gamma_{Msp}$ [1]		1,8[3]				
Teilsicherheitsbeiwert (Wassergefüllte Bohrlöcher)		$\gamma_{Mc} = \gamma_{Mp} = \gamma_{Msp}$ [1]		2,1[4]		Nicht zulässig		

[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 in dieser ETA

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton

Anhang 31

Anwendung mit Innengewindehülse
Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung in ungerissenem Beton

CEN/TS1992-4

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 33: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS1992-4 Charakteristische Werte bei Zugbelastung in gerissenem Beton

Dübelgröße Innengewindehülse				M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser				12	16	20	24	30
Effektive 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				
Char. 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 im gerissenen Beton C20/25								
Trockener / nasser Beton	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
Wasserget. Bohrlöcher	Temperaturbereich I[5]: 40°C/24°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	6,0	6,0	Nicht zulässig		
	Temperaturbereich II[5]: 80°C/50°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	4,5	4,5			
	Temperaturbereich III[5] 120°C/72°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm²]	3,5	3,5			
Erhöhungsfaktor gerissener Beton ψ_c		C30/37		1,04				
		C40/50		1,08				
		C50/60		1,10				
Faktor Ref.-Verbundspannung $\tau_{Rk,c}$		k_8		7,2				
Betonausbruch								
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,N}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,N}$				
Faktor Gleichung Betonausbruch		k_{cr}		7,2				
Spaltversagen								
Charakteristischer Randabstand		$c_{cr,sp}$	[mm]	$1{,}0 \cdot h_{ef} \leq 2 \cdot h_{ef}\left(2{,}5 - \frac{h}{h_{ef}}\right) \leq 2{,}4 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Achsabstand		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Teilsicherheitsbeiwert (Trockener und nasser Beton)		γ_{Msp} [1]		1,8[3]				
Teilsicherheitsbeiwert (Wassergefüllte Bohrlöcher)		γ_{Msp} [1]		2,1[4]		Nicht zulässig		

[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 in dieser ETA

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 32**
Anwendung mit Innengewindehülse Bemessungsverfahren A: Charakteristische Werte bei Zugbelastung in gerissenem Beton **CEN/TS1992-4**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 34: Bemessungsverfahren gemäß CEN/TS1992-4 Charakteristische Werte bei Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Effektive 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							
Charakteristisches Biegemoment Stahl Festigkeitsklasse 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	65	166	324
Charakteristisches Biegemoment Stahl Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	266	519
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]		1,25				
Charakteristisches Biegemoment, 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				
Faktor Biegung	k_2		0,8				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor k_3 gemäß CEN/TS 1992-4			2,0				
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp} [1)]		1,50				
Betonkantenbruch			Siehe CEN/TS 1992-4-5, Kapitel 6.3.4				
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} [1)]		1,50				

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 35: Verschiebungen bei Zugbelastung[1)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Effektive Verankerungstiefe h_{ef}		[mm]	80	90	110	150	200
Ungerissener Beton							
Temperaturbereich I 40°C/24°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,026	0,031	0,036	0,041	0,049
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,034	0,045	0,052	0,060	0,071
Temperaturbereich II 80°C/50°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,090	0,108	0,127	0,145	0,172
Temperaturbereich III 120°C/72°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,090	0,108	0,127	0,145	0,172
Gerissener Beton							
Temperaturbereich I 40°C/24°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,07				
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,105				
Temperaturbereich II 80°C/50°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,17				
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245				
Temperaturbereich III 120°C/72°C							
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/ (N/mm²)]	0,17				
Verschiebung	$\delta_{N\infty}$	[mm/ (N/mm²)]	0,245				

[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 36: Verschiebungen bei Querlasten[2)] in gerissenem und ungerissenem Beton

Gewindegröße Innengewindehülse			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
Außendurchmesser			12	16	20	24	30
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	80	90	110	150	200
Ungerissener Beton							
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	0,04
Gerissener Beton							
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/ kN]	0,112	0,103	0,093	0,084	0,069
Verschiebung	$\delta_{V\infty}$	[mm/ kN]	0,169	0,154	0,140	0,125	0,104

[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)

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 34**
Anwendung mit Innengewindehülse Verschiebungen **CEN/TS1992-4**	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Seismische Bemessung gemäß Technical Report "Bemessung von Metalldübeln unter seismischer Einwirkung":

Die Entscheidung der Auswahl einer höheren seismischen Leistungsklasse als in Tabelle 37 angegeben liegt in der Verantwortung jedes einzelnen Mitgliedstaates. Desweiteren können sich die der Seismizitätsebene zugeordneten Werte $a_g \cdot S$ in den nationalen Anhängen der EN 1998-1: 2004 (EC8) unterscheiden von den Werten in Tabelle 37.

Die empfohlenen Kategorien C1 und C2 in Tabelle 37 gelten für den Fall, dass keine abweichenden nationalen Regelungen definiert sind.

Tabelle 37: Empfohlene seismische Leistungskategorie für Metalldübel

Seismizität		Bedeutungskategorie gemäß EN 1998-1: 2004, 4.2.5			
	$a_g \cdot S$ [2]	I	II	III	IV
Sehr niedrig [1]	$a_g \cdot S \leq 0{,}05 \cdot g$	keine zusätzliche Anforderung			
Niedrig [1]	$0{,}05 \cdot g < a_g \cdot S \leq 0{,}1 \cdot g$	C1	C1 [3] or C2 [4]		C2
	$a_g \cdot S > 0{,}1 \cdot g$	C1	C2		

[1] Definition gemäß EN 1998-1: 2004, 3.2.1

[2] $a_g = \gamma_I \cdot a_{gR}$ Bemessungsbodenbeschleunigung für Boden Typ A (Boden Typen gem. EN1998-1:2004, Tabelle 3.1
γ_I= Gewichtungsfaktor (siehe EN1998-1: 2004, 4.2.5)
a_{gR}= Maximale Referenzbodenbeschleunigung für Boden Typ A (siehe EN1998-1: 2004, 3.2.1)
S= Bodenparameter (z.B. gemäß EN1998-1: 2004, 4.2.5)

[3] C1 für Befestigungen von nicht-tragenden Elementen an Konstruktionen

[4] C2 für Befestigungen von tragenden Elementen an Konstruktionen

Seismische Bemessungsgleichungen zur Berechnung der charakteristischen Erdbebentragfähigkeit für alle Versagensarten:

Grundwert der charakteristischen Erdbebentragfähigkeit $R^0_{k,seis}$

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

mit R^0_k= $N_{Rk,s}$, $\tau_{Rk,cr}$, $N_{Rk,c}$, $N_{Rk,sp}$

$\alpha_{N,seis}$= siehe Tabelle 39 oder Tabelle 40 für $N_{Rk,s}$ und $\tau_{Rk,cr}$

$\alpha_{N,seis}$= 1,0 für $N_{Rk,c}$ und $N_{Rk,sp}$

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

mit R^0_k= $V_{Rk,s}$, $V_{Rk,c}$, $V_{Rk,cp}$

$\alpha_{V,seis}$= siehe Tabelle 39 oder Tabelle 40 für $V_{Rk,s}$

$\alpha_{V,seis}$= 1,0 für $V_{Rk,c}$ und $V_{Rk,cp}$

Charakteristische Erdbebentragfähigkeit $R_{k,seis}$

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

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

mit α_{seis} = siehe Tabelle 38

α_{gap} = siehe Tabelle 38

Bemessung Erdbebensicherheit $R_{d,seis}$

$R_{d,seis} = R_{k,seis} / \gamma_{M,seis}$

mit $\gamma_{M,seis}$ = γ_M

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 35**
Bemessung für seismische Einwirkungen	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290

Deutsches Institut für Bautechnik DIBt

Tabelle 38: Abminderungsfaktoren α_{gap} und α_{seis} für die Widerstände unter seismischen Einwirkungen

Belastung	Versagensart	α_{gap}	α_{seis} Einzelbefestig.	α_{seis} Gruppenbefestig.
Zuglast	Stahlversagen	1,0	1,0	1,0
	Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch	1,0	1,0	0,85
	Betonausbruch	1,0	0,85	0,75
	Spaltversagen	1,0	1,0	0,85
Querlast	Stahlversagen ohne Hebelarm	0,5 [1)]	1,0	0,85
	Stahlversagen mit Hebelarm	- [2)]	- [2)]	- [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 des Durchgangslochs wird in TR029, Tabelle 4.1 angegeben.
α_{gap}= 1,0 im Falle einer kraftschlüssigen Verbindung zwischen Anbauteil und Befestigung (Durchgangsloch gefüllt)
[2)] Keine Werte abgeleitet

Tabelle 39: Abminderungsfaktoren für seismische Leistungskategorie C1 für Gewindestangen

Dübelgröße Gewindestange			M 12	M 16	M 20	M24	M 27	M 30
Zuglast								
Stahlversagen								
Seismischer Abminderungsfaktor	$\alpha_{N,seis}$	[-]	1,0					
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch								
Seismischer Abminderungsfaktor	$\alpha_{N,seis}$	[-]	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69
Querlast								
Stahlversagen mit Hebelarm								
Seismischer Abminderungsfaktor	$\alpha_{V,seis}$	[-]	0,70					

Tabelle 40: Abminderungsfaktoren für seismische Leistungskategorie C1 für Bewehrungsstahl

Dübelgröße Bewehrungsstahl			Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Zuglast									
Stahlversagen									
Seismischer Abminderungsfaktor	$\alpha_{N,seis}$	[-]	1,0						
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Seismischer Abminderungsfaktor	$\alpha_{N,seis}$	[-]	0,68	0,68	0,68	0,68	0,69	0,69	0,69
Querlast									
Stahlversagen mit Hebelarm									
Seismischer Abminderungsfaktor	$\alpha_{V,seis}$	[-]	0,70						

Powers AC100-PRO Verbundmörtel mit Ankerstange in Beton	**Anhang 36**
Abminderungsfaktoren für Gewindestangen und Bewehrungsstahl bei seismischen Einwirkungen	

Elektronische Kopie der ETA des DIBt: ETA-08/0290