



Europäische Technische Zulassung ETA-08/0110

Handelsbezeichnung
Trade name

Upat Verbundanker UKA
Upat chemical anchor UKA

Zulassungsinhaber
Holder of approval

fischerwerke GmbH & Co. KG
Otto-Hahn-Straße 15
79211 Denzlingen
DEUTSCHLAND

Zulassungsgegenstand
und Verwendungszweck

*Generic type and use
of construction product*

Verbunddübel in den Größen M8 bis M30 zur Verankerung im
ungerissenen Beton

*Bonded anchor in size of M8 to M30 for use in
non-cracked concrete*

Geltungsdauer:
Validity:

vom
from
bis
to

30. September 2008

26. März 2013

verlängert
extended

vom
from
bis
to

27. März 2013

27. März 2018

Herstellwerk
Manufacturing plant

fischerwerke

Diese Zulassung umfasst
This Approval contains

27 Seiten einschließlich 18 Anhänge
27 pages including 18 annexes

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 Bauprodukte¹, geändert durch die Richtlinie 93/68/EWG des Rates² und durch die Verordnung (EG) Nr. 1882/2003 des Europäischen Parlaments und des Rates³;
 - 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 1998⁴, zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 8. November 2011⁵;
 - den Gemeinsamen Verfahrensregeln für die Beantragung, Vorbereitung und Erteilung von europäischen technischen Zulassungen gemäß dem Anhang zur Entscheidung 94/23/EG der Kommission⁶;
 - der Leitlinie für die europäische technische Zulassung für "Metalldübel zur Verankerung im Beton - Teil 5: Verbunddübel", ETAG 001-05.
- 2 Das Deutsche Institut für Bautechnik ist berechtigt zu prüfen, ob die Bestimmungen dieser europäischen technischen Zulassung erfüllt werden. Diese Prüfung kann im Herstellwerk erfolgen. Der Inhaber der europäischen technischen Zulassung bleibt jedoch für die Konformität der Produkte mit der europäischen technischen Zulassung und deren Brauchbarkeit für den vorgesehenen Verwendungszweck verantwortlich.
- 3 Diese europäische technische Zulassung darf nicht auf andere als die auf Seite 1 aufgeführten Hersteller oder Vertreter von Herstellern oder auf andere als die auf Seite 1 dieser europäischen technischen Zulassung genannten Herstellwerke übertragen werden.
- 4 Das Deutsche Institut für Bautechnik kann diese europäische technische Zulassung widerrufen, insbesondere nach einer Mitteilung der Kommission aufgrund von Art. 5 Abs. 1 der Richtlinie 89/106/EWG.
- 5 Diese europäische technische Zulassung darf - auch bei elektronischer Übermittlung - nur ungekürzt wiedergegeben werden. Mit schriftlicher Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik kann jedoch eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen. Texte und Zeichnungen von Werbebroschüren dürfen weder im Widerspruch zu der europäischen technischen Zulassung stehen noch diese missbräuchlich verwenden.
- 6 Die europäische technische Zulassung wird von der Zulassungsstelle in ihrer Amtssprache erteilt. Diese Fassung entspricht der in der EOTA verteilten Fassung. Übersetzungen in andere Sprachen sind als solche zu kennzeichnen.

¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 40 vom 11. Februar 1989, S. 12

² Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 220 vom 30. August 1993, S. 1

³ Amtsblatt der Europäischen Union L 284 vom 31. Oktober 2003, S. 25

⁴ Bundesgesetzblatt Teil I 1998, S. 812

⁵ Bundesgesetzblatt Teil I 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 Bauprodukts und des Verwendungszwecks

1.1 Beschreibung des Produkts

Der Upat Verbundanker UKA ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelpatrone UKA 3 und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus

- einer Ankerstange in den Größen M8 bis M30,
- einem Innengewindeanker in den Größen M8 bis M20,

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

Im Anhang 1 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.

Er darf nur im ungerissenen Beton verankert werden.

Der Dübel darf in trockenen oder nassen Beton oder in mit Wasser gefüllte Bohrlöcher (kein Meerwasser) gesetzt werden. Der Dübel in der Größe M30 mit Standardreinigung darf in trockenem oder nassem Beton jedoch nicht in mit Wasser gefüllte Bohrlöcher gesetzt werden.

Der Dübel darf in den folgenden Temperaturbereichen verwendet werden:

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

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

Stahlteile aus galvanisch verzinktem Stahl:

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

Stahlteile aus nichtrostendem Stahl A4:

Die Stahlteile aus nichtrostendem Stahl dürfen in Bauteilen unter den Bedingungen trockener Innenräume sowie auch im Freien (einschließlich Industrielatmosphäre 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 C:

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

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 1 bis 3. Die in den Anhängen 1 bis 3 nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen des Dübels müssen den in der technischen Dokumentation⁷ dieser europäischen technischen Zulassung festgelegten Angaben entsprechen.

Die charakteristischen Dübelkennwerte für die Bemessung der Verankerungen sind in den Anhängen 6 bis 18 angegeben.

Jede Mörtelpatrone UKA 3 ist mit dem Herstellerkennzeichen und der Handelsbezeichnung gemäß Anhang 1 gekennzeichnet.

Jede Ankerstange ist mit der Festigkeitsklasse gemäß Anhang 2 gekennzeichnet.

Jeder Innengewindeanker ist mit dem Herstellerkennzeichen und mit der Nenngröße gemäß Anhang 2 gekennzeichnet. Jeder Innengewindeanker aus nichtrostendem Stahl ist zusätzlich mit der Bezeichnung "A4" gekennzeichnet. Jeder Innengewindeanker aus hochkorrosionsbeständigem Stahl ist zusätzlich mit der Bezeichnung "C" gekennzeichnet.

Die Markierung der Verankerungstiefe darf auf der Baustelle erfolgen.

2.2 Nachweisverfahren

Die Beurteilung der Brauchbarkeit des Dübels für den vorgesehenen Verwendungszweck hinsichtlich der Anforderungen an die mechanische Festigkeit und Standsicherheit und die Nutzungssicherheit im Sinne der wesentlichen Anforderungen 1 und 4 erfolgte in Übereinstimmung mit der "Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metalldübel zur Verankerung im Beton", Teil 1 "Dübel - Allgemeines" und Teil 5 "Verbunddübel", auf der Grundlage der Option 7.

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.

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.

3 Bescheinigung der Konformität des Produkts und CE-Kennzeichnung

3.1 System der Konformitätsbescheinigung

Gemäß Entscheidung 96/582/EG der Europäischen Kommission⁸ 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 Zuständigkeit

3.2.1 Aufgaben des Herstellers

3.2.1.1 Werkseigene Produktionskontrolle

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

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

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

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

3.2.1.2 Sonstige Aufgaben des Herstellers

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

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

⁸ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 254 vom 08.10.1996.

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

3.2.2 Aufgaben der zugelassenen Stellen

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

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

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

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

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

3.3 CE Kennzeichnung

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

- Name und Anschrift des Zulassungsinhabers (für die Herstellung verantwortliche juristische Person),
- die letzten beiden Ziffern des Jahres, in dem die CE-Kennzeichnung angebracht wurde,
- Nummer des EG-Konformitätszertifikats für das Produkt,
- Nummer der europäischen technischen Zulassung,
- Nummer der Leitlinie für die europäische technische Zulassung,
- Nutzungskategorie (ETAG 001-1 Option 7),
- Größe.

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

4.1 Herstellung

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

4.2 Bemessung der 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,

unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.

Für die Innengewindeanker sind die Befestigungsschrauben oder Gewindestangen hinsichtlich des Materials nach und der erforderlichen Festigkeitsklasse gemäß Anhang 3 zu spezifizieren. Die minimale und maximale Einschraubtiefe l_E der Befestigungsschraube oder der Gewindestange für die Befestigung der Anbauteile muss den Anforderungen nach Anhang 2, Tabelle 1b genügen. Die Länge der Befestigungsschraube oder der Gewindestange müssen in Abhängigkeit von der Anbauteildicke, zulässigen Toleranzen, der vorhandenen Gewindelänge und der minimalen und maximalen Einschraubtiefe l_E festgelegt werden.

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

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

4.3 Einbau der Dübel

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

- Einbau durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Einbau nur so, wie vom Hersteller geliefert, ohne Austausch der einzelnen Teile.
- Einbau nach den Angaben des Herstellers und den Konstruktionszeichnungen mit den in der technischen Dokumentation dieser europäischen technischen Zulassung angegebenen Werkzeugen.
- Es dürfen auch handelsübliche Gewindestangen, Scheiben und Muttern verwendet werden, wenn die nachfolgend aufgeführten Anforderungen erfüllt sind:
 - Werkstoff, Abmessungen und mechanische Eigenschaften der Stahlteile entsprechen Anhang 3, Tabelle 2,
 - 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.
- 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 Achsabständen ohne Minustoleranzen,
- Anordnung der Bohrlöcher ohne Beschädigung der Bewehrung,
- Bohrlochherstellung durch Hammerbohren,
- bei Fehlbohrungen: Fehlbohrungen sind zu vermörteln,

¹⁰

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

- Bohrlochreinigung und Einbau gemäß Montageanleitung des Herstellers nach Anhang 5
Standard Bohrlochreinigung:
Mindestens 4x Ausblasen mit Handausbläser,
Premium Bohrlochreinigung:
Mindestens 4x ausblasen, 4x bürsten und nochmals 4x ausblasen; ausblasen mit Handausbläser; bürsten mit vom Hersteller gelieferten Stahlbürsten; vor dem Ausbürsten säubern der Bürste und Überprüfung, ob der Bürstendurchmesser nach Anhang 4, Tabelle 4 eingehalten ist,
- Einsetzen der Mörtelpatrone in das hammergebohrte Bohrloch; Eintreiben der Ankerstange oder des Innengewindeankers durch gleichzeitiges Schlagen und Drehen mit entsprechendem Aufsatz; nach Erreichen der Markierung sofort ausschalten der Bohrmaschine, um ein Herausfordern des Mörtel zu vermeiden,
- Die Temperatur der Dübelteile beim Einbau beträgt mindestens +5 °C; die Temperatur im Verankerungsgrund unterschreitet während der Aushärtung des Injektionsmörtels nicht -5 °C; Einhaltung der Wartezeit bis zur Lastaufbringung gemäß Anhang 3, Tabelle 3,
- Befestigungsschrauben oder Gewindestangen (einschließlich Muttern und Scheiben) für Innengewindeanker müssen der zugehörigen Stahlgüte und Festigkeitsklasse entsprechen,
- Montagedrehmomente sind für die Tragfähigkeit des Dübels nicht erforderlich. Die in Anhang 4 angegebenen Anzugsdrehmomente dürfen jedoch bei der Montage der Anbauteile nicht überschritten werden.

5 Vorgaben für den Hersteller

5.1 Verpflichtungen des Herstellers

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

Es sind mindestens folgende Angaben zu machen:

- Bohrenndurchmesser,
- Bohrlochtiefe,
- Nenndurchmesser des Stahlteils,
- Mindestverankerungstiefe,
- Angaben über den Einbauvorgang einschließlich Reinigung des Bohrlochs mit den Reinigungsgräten, vorzugsweise durch bildliche Darstellung,
- Temperatur der Dübelteile beim Einbau,
- Material und Festigkeitsklasse der Stahlteile entsprechend Anhang 3, Tabelle 2 übereinstimmen,
- Temperatur im Verankerungsgrund bei Setzen des Dübels,
- Zulässige Verarbeitungszeit des 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 und Mörtelpatronen sind vor Sonneneinstrahlung zu schützen und entsprechend der Montageanleitung trocken bei Temperaturen von mindestens +5 °C bis höchstens +25 °C zu lagern.

Mörtelpatronen mit abgelaufenem Haltbarkeitsdatum dürfen nicht mehr verwendet werden.

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

Die Montageanleitung muss darauf hinweisen, dass die Mörtelpatronen nur mit den entsprechenden Stahlteilen verwendet werden dürfen.

Georg Feistel
Abteilungsleiter



① Ankerstange ③ Mutter ⑤ Innengewindeanker
 ② Unterlegscheibe ④ Mörtelpatrone UKA 3 ⑥ Schraube

Tabelle 1: Anwendungsbereiche und Nutzungskategorien

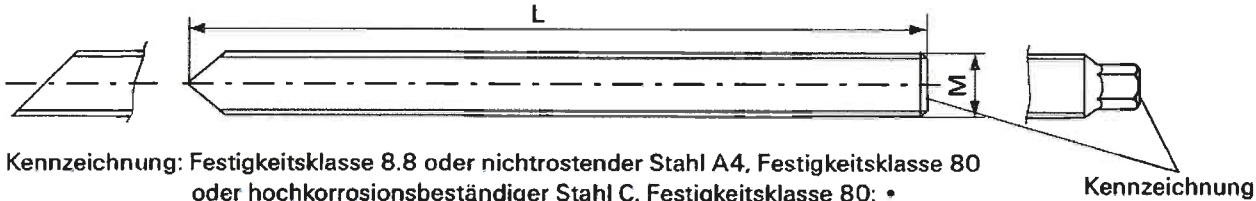
		Maximale Langzeittemperatur	Maximale Kurzzeittemperatur
Temperaturbereich I:	-40°C bis +80°C	+50°C	+80°C
Temperaturbereich II:	-40°C bis +120°C	+72°C	+120°C

Nutzungskategorie	trockener Beton	feuchter Beton	wassergefülltes Bohrloch
Ankerstangen	M8 – M30 ¹⁾		M8 – M27 ¹⁾ M30 ²⁾
Innengewindeanker	M8 – M20 ²⁾		

¹⁾ Standard- und Premium- Reinigungsverfahren
²⁾ Nur Premium- Reinigungsverfahren

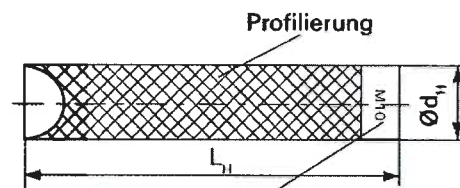
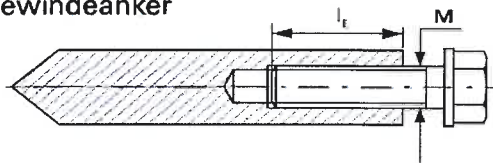
Upat Verbundanker UKA	Anhang 1
Produkt und Einbauzustand Anwendungsbereiche und Nutzungskategorien	

Ankerstangen

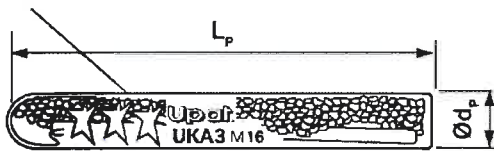


Kennzeichnung: Festigkeitsklasse 8.8 oder nichtrostender Stahl A4, Festigkeitsklasse 80
oder hochkorrosionsbeständiger Stahl C, Festigkeitsklasse 80: •
Nichtrostender Stahl A4, Festigkeitsklasse 50
oder hochkorrosionsbeständiger Stahl C, Festigkeitsklasse 50: ••

Innengewindeanker



Mörtelpatrone UKA 3



Prägung: Werkzeichen, Benennung, Dübelgröße

Markierung:

Ankergröße z.B.: **M10**

Bei nichtrostendem Stahl zusätzlich **A4**

z.B.: **M10 A4**

Bei hochkorrosionsbeständigem Stahl zusätzlich **C**

z.B.: **M10 C**

Tabelle 1a: Abmessungen der Ankerstangen und der zugehörigen Mörtelpatronen

Dübelgröße	M8	M10	M12	M12E	M16	M16E	M20	M20E	M24	M24E	M27	M30
M [mm]	8	10	12		16		20		24		27	30
L ¹⁾ [mm]	90	100	130	170	150	215	195	270	240	320	280	315
h _{ef} [mm]	80	90	110	150	125	190	170	240	210	290	250	280
Mörtelpatrone	8	10	12	12E	16	16E	20	20E	24	24E	27	30
Ø d _p [mm]	8	10,5	12,5		16,5		23				27,5	
L _p [mm]	85	90	97	120	95	123	160	215	190	250	210	260

¹⁾ Minimale Ankerlänge. Verschiedene Längen sind möglich.

Tabelle 1b: Abmessungen der Innengewindeanker und der zugehörigen Mörtelpatronen

Dübelgröße (M)	M8	M10	M12	M16	M20	
Ø d _H [mm]	12	16	18	22	28	
l _H = h _{ef} [mm]	90		125	160	200	
l _t	l _{t,min} [mm]	8	10	12	16	20
	l _{t,max} [mm]	18	23	26	35	45
Mörtelpatrone	12	14	16E		20	
Ø d _p [mm]	12,5	14,5	16,5		23	
L _p [mm]	97		123		160	

Upat Verbundanker UKA

Dübelabmessungen

Anhang 2

Tabelle 2: Werkstoffe

Benennung	Material		
	Stahl, verzinkt	Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions- beständiger Stahl C
Ankerstangen	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$, EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506 1.4401; 1.4404; 1.4578 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088 oder 1.4062 pr EN 10088:2011 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$	Festigkeitsklasse 50 oder 80 EN ISO 3506 oder Festig- keitsklasse 70 mit $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$ 1.4565; 1.4529 EN 10088 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 8\%$
Unterleg- scheiben EN ISO 7089	galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$, EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088	1.4565; 1.4529 EN 10088
Sechskant- muttern EN ISO 4032	Festigkeitsklasse 5 oder 8 EN ISO 898-2 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$, EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	Festigkeitsklasse 50; 70 oder 80 EN ISO 3506 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506 1.4565; 1.4529 EN 10088
Schrauben und Gewinde- stangen für Innengewinde- anker	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1 galvanisch verzinkt $\geq 5\mu\text{m}$, EN ISO 4042 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1 1.4565; 1.4529 EN 10088

Tabelle 3: Wartezeiten bis zum Aufbringen der Last

Temperatur im Verankerungsgrund	minimale Wartezeit ¹⁾ t_{cure}
-5°C bis $\pm 0^\circ\text{C}$	4 h
> $\pm 0^\circ\text{C}$ bis +10°C	45 Min
> +10°C bis +20°C	20 Min
> +20°C	10 Min

¹⁾ Im feuchten Baustoff und wassergefüllten Bohrloch sind die angegebenen Wartezeiten zu verdoppeln.

Upat Verbundanker UKA

Werkstoffe
Aushärtezeiten

Anhang 3

Tabelle 4: Montagekennwerte

Ankerstangen													
Dübelgröße		M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E	M20	M20 E	M24	M24 E	M27	M30
Bohrer- Nenndurchmesser	d_o [mm]	10	12	14		18		25		28		32	35
Bohrerschneiden- durchmesser	d_{cut} [mm]	10,5	12,5	14,5		18,5		25,55		28,55		32,7	35,7
Bohrlochtiefe	h_o [mm]	80	90	110	150	125	190	170	240	210	290	250	280
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_i \leq$ [mm]	9	12	14		18		22		26		30	33
Bürsten- durchmesser	d_b [mm]	11	14	16		20		27		30		40	40
Maximales Montage- drehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	10	20	40		60		120		150		200	300
Dicke des Anbauteils	t_{fix} min [mm]	0											
	max [mm]	1500											
Innengewindeanker													
Dübelgröße		M8		M10		M12		M16		M20			
Bohrer- Nenndurchmesser	d_o [mm]	14		18		20		24		32			
Bohrerschneiden- durchmesser	d_{cut} [mm]	14,5		18,5		20,55		24,55		32,7			
Bohrlochtiefe	h_o [mm]	90		90		125		160		200			
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	$d_i \leq$ [mm]	9		12		14		18		22			
Bürsten- durchmesser	d_b [mm]	16		20		25		26		40			
Maximales Montage- drehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	10		20		40		60		120			

Stahlbürste

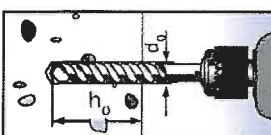
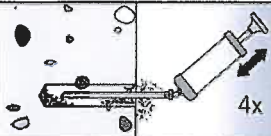
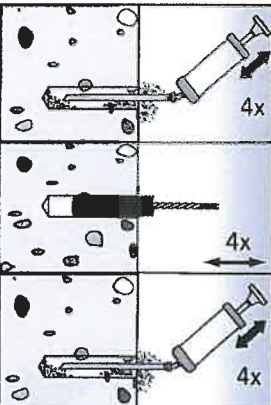
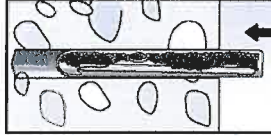
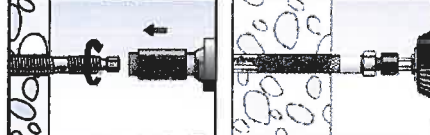


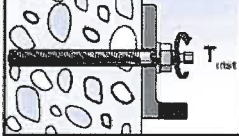


Upat Verbundanker UKA

Montagekennwerte

Anhang 4

Montage der Gewindestangen und der Innengewindeanker

1		Bohrloch erstellen; h_0 und d_0 siehe Tabelle 4
2		Bohrloch reinigen Standard
2		Bohrloch reinigen Premium
3		Mörtelpatrone in das gereinigte Bohrloch einführen.
4		Gewindestange/ Innengewindeanker mit Bohrmaschine drehend - schlagend in das Bohrloch einbringen. Beim Erreichen des Bohrlochgrundes Schlagbohrmaschine/ Bohrham- mer sofort abschalten.
5		Beim Erreichen der Setztiefenmar- kierung muß Überschußmörtel am Bohrlochmund austreten.
 Aushärtezeiten t_{cure} (siehe Tabelle 3) abwarten.		
6		Montage des Befestigungsge- genstandes. Drehmomente T_{inst} siehe Tabelle 4.

Upat Verbundanker UKA

Montageanleitung

Anhang 5

Tabelle 5: Minimale Abstände und minimale Bauteildicken

Ankerstange							
Dübelgröße		M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	80	90	110	150	125	190
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	110	120	150	200	160	250
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min} = c_{min}$ [mm]	40	45	55	75	65	95
Ankerstange							
Dübelgröße		M20	M20E	M24	M24E	M27	M30
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	170	240	210	290	250	280
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	220	300	280	380	330	370
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min} = c_{min}$ [mm]	85	120	105	145	125	140
Innengewindeanker							
Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20	
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	90	90	125	160	200	
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	120	120	170	220	270	
Minimaler Achs- und Randabstand	$s_{min} = c_{min}$ [mm]	45	45	60	80	100	

Upat Verbundanker UKA

Minimale Achs- und Randabstände
Minimale Bauteildicken

Anhang 6

**Tabelle 6: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Ankerstangen.
Bemessungsverfahren nach TR 029 (Standard Reinigungsverfahren)**

Stahlversagen														
Dübelgröße		M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E	M20	M20 E	M24	M24 E	M27	M30	
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse	5.8 [kN]	19	30	44	82	127	183	239	292				
		8.8 [kN]	29	46	67	126	196	282	368	449				
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [kN]	19	30	44	82	127	183	239	292			
			70 [kN]	26	41	59	110	172	247	322	393			
		80 [kN]	29	46	67	126	196	282	368	449				
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	Festigkeitsklasse	5.8 [-]	1.50											
		8.8 [-]	1.50											
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [-]	2.86										
			70 [-]	1.50 ⁴⁾ /1.87										
		80 [-]	1.60											
Herausziehen und Betonausbruch														
Rechnerischer Durchmesser d [mm]		8	10	12		16		20		24		27	30	
Effektive Verankerungstiefe h_{ef} [mm]		80	90	110	150	125	190	170	240	210	290	250	280	
Charakteristische Verbundspannung in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton und wassergefülltes Bohrloch														
Temperaturbereich I ⁵⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		8	7,5				6,5				6,5 ³⁾			
Temperaturbereich II ⁵⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		6	7				6				6 ³⁾			
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$	Ψ_c	C25/30 [-]	1,06											
		C30/37 [-]	1,14											
		C35/45 [-]	1,22											
		C40/50 [-]	1,27											
		C45/55 [-]	1,31											
		C50/60 [-]	1,35											
Spalten														
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	1,0 h_{ef}												
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	4,6 h_{ef} - 1,8 h												
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	2,26 h_{ef}												
Achsabstand $s_{cr,sp}$ [mm]		2 $c_{cr,sp}$												
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ ¹⁾ [-]		1,80 ²⁾												

¹⁾Nur gültig, wenn andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten.

³⁾Nur Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton.

⁴⁾Für Stahl C: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

⁵⁾Siehe Anhang 1.

Upat Verbundanker UKA

Bemessungsverfahren nach TR 029
Charakteristische Zugtragfähigkeit von Ankerstangen
Standard Reinigungsverfahren / Achs- und Randabstände

Anhang 7



**Tabelle 7: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Ankerstangen.
Bemessungsverfahren nach TR 029 (Premium Reinigungsverfahren)**

Stahlversagen													
Dübelgröße		M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E	M20	M20 E	M24	M24 E	M27	M30
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,3}$	Festigkeitsklasse	5.8 [kN]	19	30	44	82	127	183	239	292			
		8.8 [kN]	29	46	67	126	196	282	368	449			
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [kN]	19	30	44	82	127	183	239	292		
		70 [kN]	26	41	59	110	172	247	322	393			
	80 [kN]	29	46	67	126	196	282	368	449				
Teilsicherheitswert γ_{Ms}	Festigkeitsklasse	5.8 [-]	1,50										
		8.8 [-]	1,50										
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [-]	2,86									
		70 [-]	1,50 ⁵⁾ /1,87										
	80 [-]	1,60											
Herausziehen und Betonausbruch													
Rechnerischer Durchmesser d [mm]		8	10	12	16	20	24	27	30				
Effektive Verankerungstiefe h_{ef} [mm]		80	90	110	150	125	190	170	240	210	290	250	280
Charakteristische Verbundspannung in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton													
Temperaturbereich I ⁶⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		11	10	9,5	9,0	8,5	8,0						
Temperaturbereich II ⁶⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		10	9,5	8	7,5	7	6,5						
Charakteristische Verbundspannung in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: wassergefülltes Bohrloch													
Temperaturbereich I ⁶⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		9,0	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0						
Temperaturbereich II ⁶⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		8,0	9,0	8,5	8,0	7,5							
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$	ψ_c	C25/30 [-]	1,06										
		C30/37 [-]	1,14										
		C35/45 [-]	1,22										
		C40/50 [-]	1,27										
		C45/55 [-]	1,31										
		C50/60 [-]	1,35										
Spalten													
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	1,0 h_{ef}											
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	4,6 h_{ef} - 1,8 h											
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	2,26 h_{ef}											
Achsabstand $s_{cr,sp}$ [mm]	2 $c_{cr,sp}$												
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ ¹⁾	trocken und feucht [-]	1,8 ²⁾	1,5 ³⁾										
	wassergefüllt [-]	2,1 ⁴⁾											

¹⁾ Nur gültig, wenn andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten.

³⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

⁴⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,4$ ist enthalten.

⁵⁾ Für Stahl C: $f_{yk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yc} = 560 \text{ N/mm}^2$

⁶⁾ Siehe Anhang 1.

Upat Verbundanker UKA

Bemessungsverfahren nach TR 029
Charakteristische Zugtragfähigkeit von Ankerstangen
Premium Reinigungsverfahren / Achs- und Randabstände

Anhang 8

Tabelle 8: Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von Ankerstangen
Bemessungsverfahren nach TR 029

Dübelgröße	M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E	M20	M20 E	M24	M24 E	M27	M30
Effektive Verankerungstiefe h_{ef} [mm]	80	90	110	150	125	190	170	240	210	290	250	280
Stahlversagen ohne Hebelarm												
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse 5.8 [kN]	9	15	21		39		61		89	115	141
	klasse 8.8 [kN]	15	23	34		63		98		141	184	225
	nichtrostender Stahl A4 keits- 50 [kN]	9	15	21		39		61		89	115	141
	und Stahl C keits- 70 [kN]	13	20	30		55		86		124	161	197
	klasse 80 [kN]	15	23	34		63		98		141	184	225
Stahlversagen mit Hebelarm												
Charakteristisches Biegemoment $M_{Rk,s}^0$	Festigkeitsklasse 5.8 [Nm]	19	37	65		166		324		561	833	1124
	klasse 8.8 [Nm]	30	60	105		266		519		896	1333	1797
	nichtrostender Stahl A4 keits- 50 [Nm]	19	37	65		166		324		561	833	1124
	und Stahl C keits- 70 [Nm]	26	52	92		232		454		784	1167	1573
	klasse 80 [Nm]	30	60	105		266		519		898	1333	1797
Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen												
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	Festigkeitsklasse 5.8 [-]	1,25										
	klasse 8.8 [-]	1,25										
	nichtrostender Stahl A4 keits- 50 [-]	2,38										
	und Stahl C keits- 70 [-]	1,25 ³⁾ / 1,56										
	klasse 80 [-]	1,33										
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite												
Faktor in Gleichung (5.7) nach TR 029, Abschnitt 5.2.3.3	k [-]	2,0										
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{MCP} ¹⁾ [-]	1,5 ²⁾										
Betonkantenbruch												
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} ¹⁾ [-]	1,5 ²⁾										

¹⁾Nur gültig, wenn andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_s = 1,0$ ist enthalten.

³⁾Stahl C mit $f_{yk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

Upat Verbundanker UKA

Bemessungsverfahren nach TR 029
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit
von Ankerstangen

Anhang 9

Tabelle 9: Verschiebung der Ankerstangen unter zentrischem Zug.

Dübelgröße	M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E	M20	M20 E	M24	M24 E	M27	M30
Zuglast im ungerissenen Beton. N [kN]	10,5	14,8	19,7	26,9	29,9	45,5	48,3	68,2	67,9	93,7	90,9	106,8
Verschiebung δ_{ND} [mm/N/mm ²]	0,02					0,03					0,06	
Verschiebung δ_{Nz} [mm/N/mm ²]	0,05					0,08					0,15	

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_N = (\delta_{ND} \cdot \tau_{St}) / 1,4$

Tabelle 10: Verschiebung der Ankerstangen unter Querlast

Dübelgröße	M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E	M20	M20 E	M24	M24 E	M27	M30
Festigkeitsklasse 5.8												
Verschiebung δ_{v0} [mm/kN]	0,45	0,25	0,2		0,1		0,06		0,05		0,04	0,03
Verschiebung δ_{vz} [mm/kN]	0,7	0,4	0,3		0,15		0,09		0,08		0,06	0,05
Festigkeitsklasse 8.8												
Verschiebung δ_{v0} [mm/kN]	0,4	0,2	0,15		0,08		0,05		0,04		0,04	0,03
Verschiebung δ_{vz} [mm/kN]	0,6	0,3	0,22		0,12		0,07		0,06		0,06	0,04
A4 / C; Festigkeitsklasse 50												
Verschiebung δ_{v0} [mm/kN]	0,3	0,26	0,12		0,06		0,03		0,03		0,02	0,02
Verschiebung δ_{vz} [mm/kN]	0,45	0,4	0,18		0,09		0,04		0,04		0,03	0,03
A4 / C; Festigkeitsklasse 70¹⁾												
Verschiebung δ_{v0} [mm/kN]	0,4	0,25	0,2		0,09		0,06		0,05		0,04	0,03
Verschiebung δ_{vz} [mm/kN]	0,6	0,4	0,3		0,14		0,09		0,07		0,06	0,05
A4 / C; Festigkeitsklasse 80												
Verschiebung δ_{v0} [mm/kN]	0,4	0,2	0,15		0,08		0,05		0,04		0,04	0,03
Verschiebung δ_{vz} [mm/kN]	0,6	0,3	0,22		0,12		0,07		0,06		0,06	0,04

¹⁾ Stahl C mit $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_v = (\delta_{v0} \cdot V_{St}) / 1,4$

Upat Verbundanker UKA

Verschiebungen Ankerstangen

Anhang 10

Tabelle 11: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit und das Spalten für Innengewindeanker Bemessungsverfahren TR 029 (nur Premiumreinigung).

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	
Stahlversagen							
Charakteristische Tragfähigkeit mit Schraube	$N_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse 5.8 [kN]	19	29	43	79	123
		Festigkeitsklasse 8.8 [kN]	29	47	68	108	179
		Festigkeitsklasse A4 [kN]	26	41	59	110	172
		Festigkeitsklasse 70 C [kN]	26	41	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	Festigkeitsklasse 5.8 [-]	1,50				
		Festigkeitsklasse 8.8 [-]	1,50				
		Festigkeitsklasse A4 [-]	1,87				
		Festigkeitsklasse 70 C [-]	1,87				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonkantenbruch							
Rechnerischer Durchmesser	d_{It} [mm]	12	16	18	22	28	
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	90	90	125	160	200	
Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton							
Temperaturbereich I (-40°C / +80°C) ⁴⁾	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	30	35	50	75	115	
Temperaturbereich II (-40°C / +120°C) ⁴⁾	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	20	30	40	60	95	
Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: wassergefülltes Bohrloch							
Temperaturbereich I (-40°C / +80°C) ⁴⁾	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	30	40	50	75	115	
Temperaturbereich II (-40°C / +120°C) ⁴⁾	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	25	35	50	60	115	
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}^0$	ψ_c	C25/30 [-]	1,06				
		C30/37 [-]	1,14				
		C35/45 [-]	1,22				
		C40/50 [-]	1,27				
		C45/55 [-]	1,31				
		C50/60 [-]	1,35				
Betonausbruch							
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]		$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$				
		$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$				
		$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$				
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2c_{cr,sp}$					
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$		trocken/feucht [-]	1,5 ²⁾				
		wassergefüllt [-]	2,1 ³⁾				

¹⁾ Nur gültig, wenn andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

³⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten.

⁴⁾ Siehe Anhang 1.

Upat Verbundanker UKA

Charakteristische Zugtragfähigkeit für Innengewindeanker Bemessungsverfahren nach TR 029

Anhang 11

Tabelle 12: Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von Innengewindeankern. Bemessungsverfahren nach TR 029.

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	Festigkeits- klasse 5.8 [kN]	9,2	14,5	21,1	39,2	62
		Festigkeits- klasse 8.8 [kN]	14,6	23,2	33,7	62,7	90
		Festigkeits- klasse A4 [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
		Festigkeits- klasse 70 C [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	Festigkeits- klasse 5.8 [-]	1,25				
		Festigkeits- klasse 8.8 [-]	1,25				1,5
		Festigkeits- klasse A4 [-]	1,56				
		Festigkeits- klasse 70 C [-]	1,56				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	Festigkeits- klasse 5.8 [Nm]	20	39	68	173	337
		Festigkeits- klasse 8.8 [Nm]	30	60	105	266	519
		Festigkeits- klasse A4 [Nm]	26	52	92	232	454
		Festigkeits- klasse 70 C [Nm]	26	52	92	232	454
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,v}$	Festigkeits- klasse 5.8 [-]	1,25				
		Festigkeits- klasse 8.8 [-]	1,25				
		Festigkeits- klasse A4 [-]	1,56				
		Festigkeits- klasse 70 C [-]	1,56				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor k in Gleichung (5.7) des Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.3		k [-]	2,0				
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mcp}^{1)}$ [-]	1,5 ²⁾				
Betonkantenbruch		Siehe Technical Report TR 029, Kapitel 5.2.3.4					
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]	1,5 ²⁾				

¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

Upat Verbundanker UKA

Charakteristische Querkzugtragfähigkeit von Innengewindeankern
Bemessungsverfahren nach TR 029

Anhang 12

Tabelle 13 : Verschiebung von Innengewindeankern unter zentrischem Zug

Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20
Zuglast im ungerissenen Beton	N [kN]	14,0	18,5	28,3	36,4	58,0
Verschiebung	δ_{v0} [mm]	0,2	0,30			
Verschiebung	δ_{vr} [mm]	0,5	0,75			

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_N = (\delta_{N0} \cdot \tau_{sd}) / 1,4$

Tabelle 14 : Verschiebung von Innengewindeankern unter Querlast

Dübelgröße		M8	M10	M12	M16	M20
Festigkeitsklasse 5.8	Querlast V [kN]	5,3	8,5	12,3	22,8	35,7
Verschiebung	δ_{v0} [mm]	2,4		2,2		
Verschiebung	δ_{vr} [mm]	3,6		3,3		
Festigkeitsklasse 8.8	Querlast V [kN]	8,2	13	18,9	35,1	51
Verschiebung	δ_{v0} [mm]	3,1	3,7	2,8		
Verschiebung	δ_{vr} [mm]	4,7		4,3		
A4; Festigkeitsklasse 70	Querlast V [kN]	5,9	9,3	13,5	25,1	39,2
Verschiebung	δ_{v0} [mm]	2,3		2,4		
Verschiebung	δ_{vr} [mm]	3,4		3,6		
C; Festigkeitsklasse 70	Querlast V [kN]	7,3	11,6	16,9	31,3	49
Verschiebung	δ_{v0} [mm]	2,8		3,0		
Verschiebung	δ_{vr} [mm]	4,3		4,5		

Berechnung der charakteristischen Verschiebung mit $\delta_V = (\delta_{V0} \cdot V_{sd}) / 1,4$

Upat Verbundanker UKA

Verschiebungen Innengewindeanker

Anhang 13

**Tabelle 15: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Ankerstangen.
Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009 (Standard Reinigungsverfahren)**

Stahlversagen														
Dübelgröße		M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E	M20	M20 E	M24	M24 E	M27	M30	
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,a}$	Festigkeitsklasse	5.8 [kN]	19	30	44	82	127	183	239	292				
		8.8 [kN]	29	46	67	126	196	282	368	449				
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [kN]	19	30	44	82	127	183	239	292			
			70 [kN]	26	41	59	110	172	247	322	393			
		80 [kN]	29	46	67	126	196	282	368	449				
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	Festigkeitsklasse	5.8 [-]	1,50											
		8.8 [-]	1,50											
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [-]	2,86										
			70 [-]	1,50 ⁴⁾ /1,87										
		80 [-]	1,60											
Herausziehen und Betonausbruch														
Rechnerischer Durchmesser d [mm]		8	10	12	16	20	24	27	30					
Effektive Verankerungstiefe h_{ef} [mm]		80	90	110	150	125	190	170	240	210	290	250	280	
Charakteristische Verbundspannung in ungerissemem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton und wassergefülltes Bohrloch														
Temperaturbereich I ⁵⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		8	7,5				6,5				6,5 ³⁾			
Temperaturbereich II ⁵⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		6	7				6				6 ³⁾			
Faktor für ungerissenen Beton k_{ucr} [-]		10,1												
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$	ψ_c	C25/30 [-]	1,06											
		C30/37 [-]	1,14											
		C35/45 [-]	1,22											
		C40/50 [-]	1,27											
		C45/55 [-]	1,31											
		C50/60 [-]	1,35											
Spalten														
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$												
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$												
	$h/h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$												
Achsabstand $s_{cr,sp}$ [mm]		$2c_{cr,sp}$												
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ ¹⁾ [-]		1,80 ²⁾												

¹⁾Nur gültig, wenn andere nationale Regelungen fehlen.

⁴⁾Für Stahl C: $f_{yk} = 700$ N/mm; $f_{yk} = 560$ N/mm

²⁾Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten.

⁵⁾Siehe Anhang 1.

³⁾Nur Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton.

Verschiebungen siehe Anhang 10.

Upat Verbundanker UKA

Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009
Charakteristische Zugtragfähigkeit von Ankerstangen
Standard Reinigungsverfahren / Achs- und Randabstände

Anhang 14

Tabelle 16: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Ankerstangen.
Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009 (Premium Reinigungsverfahren)

Stahlversagen														
Dübelgröße		M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E	M20	M20 E	M24	M24 E	M27	M30	
Charakteristische Tragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse	5.8 [kN]	19	30	44	82	127	183	239	292				
		8.8 [kN]	29	46	67	126	196	282	368	449				
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [kN]	19	30	44	82	127	183	239	292			
		70 [kN]	26	41	59	110	172	247	322	393				
		80 [kN]	29	46	67	126	196	282	368	449				
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms}	Festigkeitsklasse	5.8 [-]	1,50											
		8.8 [-]	1,50											
	nichtrostender Stahl A4 und Stahl C	Festigkeitsklasse	50 [-]	2,86										
		70 [-]	1,50 ⁵⁾ /1,87											
		80 [-]	1,60											
Herausziehen und Betonausbruch														
Rechnerischer Durchmesser d [mm]		8	10	12	16	20	24	27	30					
Effektive Verankerungstiefe h_{ef} [mm]		80	90	110	150	125	190	170	240	210	290	250	280	
Charakteristische Verbundspannung in ungerissemem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton														
Temperaturbereich I ⁶⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		11	10	9,5	9,0	8,5	8,0							
Temperaturbereich II ⁶⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		10	9,5	8	7,5	7	6,5							
Charakteristische Verbundspannung in ungerissemem Beton C20/25; Nutzungskategorie: wassergefülltes Bohrloch														
Temperaturbereich I ⁶⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		9,0	10,0	9,5	9,0	8,5	8,0							
Temperaturbereich II ⁶⁾ $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]		8,0	9,0	8,5	8,0	7,5	7,0							
Faktor für ungerissemem Beton k_{ucr} [-]		10,1												
Erhöhungsfaktoren für $\tau_{Rk,ucr}$	ψ_c	C25/30 [-]	1,06											
		C30/37 [-]	1,14											
		C35/45 [-]	1,22											
		C40/50 [-]	1,27											
		C45/55 [-]	1,31											
		C50/60 [-]	1,35											
Spalten														
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	1,0 h_{ef}												
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	4,6 h_{ef} - 1,8 h												
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	2,26 h_{ef}												
Achsabstand $s_{cr,sp}$ [mm]		2 $c_{cr,sp}$												
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}$ ¹⁾	trocken und feucht [-]	1,8 ²⁾	1,5 ³⁾											
	wassergefüllt [-]	2,1 ⁴⁾												

¹⁾Nur gültig, wenn andere nationale Regelungen fehlen.

Verschiebungen siehe Anhang 10

²⁾Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten.

³⁾Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

⁴⁾Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,4$ ist enthalten.

⁵⁾Für Stahl C: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

⁶⁾Siehe Anhang 1.

Upat Verbundanker UKA

Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009
Charakteristische Zugtragfähigkeit von Ankerstangen
Premium Reinigungsverfahren / Achs- und Randabstände

Anhang 15

Tabelle 17: Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von Ankerstangen
Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009

Dübelgröße	M8	M10	M12	M12 E	M16	M16 E	M20	M20 E	M24	M24 E	M27	M30
Effektive Verankerungstiefe h_{ef} [mm]	80	90	110	150	125	190	170	240	210	290	250	280
Stahlversagen ohne Hebelarm												
Charakteristische Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse 5.8 [kN]	9	15	21		39		61		89	115	141
	Festigkeitsklasse 8.8 [kN]	15	23	34		63		98		141	184	225
	nichtrostender Stahl A4 keits-50 [kN]	9	15	21		39		61		89	115	141
	und Stahl C keits-70 [kN]	13	20	30		55		86		124	161	197
	keits-80 [kN]	15	23	34		63		98		141	184	225
Stahlversagen mit Hebelarm												
Charakteristisches Biegemoment $M_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse 5.8 [Nm]	19	37	65		166		324		561	833	1124
	Festigkeitsklasse 8.8 [Nm]	30	60	105		266		519		896	1333	1797
	nichtrostender Stahl A4 keits-50 [Nm]	19	37	65		166		324		561	833	1124
	und Stahl C keits-70 [Nm]	26	52	92		232		454		784	1167	1573
	keits-80 [Nm]	30	60	105		266		519		898	1333	1797
Duktilitätsfaktor k_2 [-]	0,8											
Teilsicherheitsbeiwert für Stahlversagen												
Teilsicherheitsbeiwert γ_{Ms} ¹⁾	Festigkeitsklasse 5.8 [-]	1,25										
	Festigkeitsklasse 8.8 [-]	1,25										
	nichtrostender Stahl A4 keits-50 [-]	2,38										
	und Stahl C keits-70 [-]	1,25 ³⁾ / 1,56										
	keits-80 [-]	1,33										
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite												
Faktor in Gleichung (27) CEN/TS 1992-4-5, Abschnitt 6.3.3	k_3 [-]	2,0										
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mcp} ¹⁾ [-]	1,5 ²⁾										
Betonkantenbruch												
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} ¹⁾ [-]	siehe CEN/TS 1992-4-5, Kapitel 6.3.4										
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Mc} ¹⁾ [-]	1,5 ²⁾										

¹⁾ Nur gültig, wenn andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_s = 1,0$ ist enthalten.

³⁾ Stahl C mit $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$

Verschiebungen siehe Anhang 10.

Upat Verbundanker UKA

Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009
Charakteristische Querkzugtragfähigkeit
von Ankerstangen

Anhang 16

Tabelle 18: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit und das Spalten für Innengewindeanker Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009 (nur Premiumreinigung).

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	
Stahlversagen							
Charakteristische Tragfähigkeit mit Schraube	$N_{Rk,s}$	Festigkeits-klasse 5.8 [kN]	19	29	43	79	123
		Festigkeits-klasse 8.8 [kN]	29	47	68	108	179
		Festigkeits-klasse A4 [kN]	26	41	59	110	172
		Festigkeits-klasse 70 C [kN]	26	41	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	Festigkeits-klasse 5.8 [-]	1,50				
		Festigkeits-klasse 8.8 [-]	1,50				
		Festigkeits-klasse A4 [-]	1,87				
		Festigkeits-klasse 70 C [-]	1,87				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonkantenbruch							
Rechnerischer Durchmesser	d_H [mm]	12	16	18	22	28	
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	90	90	125	160	200	
Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: trockener und feuchter Beton							
Temperaturbereich I (-40°C / +80°C) ⁴⁾	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	30	35	50	75	115	
Temperaturbereich II (-40°C / +120°C) ⁴⁾	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	20	30	40	60	95	
Charakteristische Verbundfestigkeit in ungerissenem Beton C20/25; Nutzungskategorie: wassergefülltes Bohrloch							
Temperaturbereich I (-40°C / +80°C) ⁴⁾	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	30	40	50	75	115	
Temperaturbereich II (-40°C / +120°C) ⁴⁾	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	25	35	50	60	115	
Faktor für ungerissenen Beton	k_{ucr} [-]	10,1					
Erhöhungsfaktoren für $N_{Rk,p}^0$	ψ_c	C25/30 [-]	1,06				
		C30/37 [-]	1,14				
		C35/45 [-]	1,22				
		C40/50 [-]	1,27				
		C45/55 [-]	1,31				
		C50/60 [-]	1,35				
Betonausbruch							
Randabstand	$c_{cr,sp}$ [mm]	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 h_{ef}$				
		$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$				
		$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$				
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2c_{cr,sp}$					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Mp} = \gamma_{Mc} = \gamma_{Msp}^{1)}$	trocken/feucht [-]	1,5 ²⁾				
		wassergefüllt [-]	2,1 ³⁾				

¹⁾ Nur gültig, wenn andere nationale Regelungen fehlen.

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

³⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,2$ ist enthalten.

⁴⁾ Siehe Anhang 1.

Verschiebungen siehe Anhang 13

Upat Verbundanker UKA

Charakteristische Zugtragfähigkeit für Innengewindeanker Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009

Anhang 17

Tabelle 19: Charakteristische Werte für die Querkzugtragfähigkeit von Innengewindeankern.
Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009

Größe		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse 5.8 [kN]	9,2	14,5	21,1	39,2	62
		Festigkeitsklasse 8.8 [kN]	14,6	23,2	33,7	62,7	90
		Festigkeitsklasse A4 [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
		Festigkeitsklasse 70 C [kN]	12,8	20,3	29,5	54,8	86
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	Festigkeitsklasse 5.8 [-]	1,25				
		Festigkeitsklasse 8.8 [-]	1,25				1,5
		Festigkeitsklasse A4 [-]	1,56				
		Festigkeitsklasse 70 C [-]	1,56				
Stahlversagen mit Hebelarm							
Charakteristisches Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$	Festigkeitsklasse 5.8 [Nm]	20	39	68	173	337
		Festigkeitsklasse 8.8 [Nm]	30	60	105	266	519
		Festigkeitsklasse A4 [Nm]	26	52	92	232	454
		Festigkeitsklasse 70 C [Nm]	26	52	92	232	454
Duktilitätsfaktor	k_2 [-]	0,8					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$	Festigkeitsklasse 5.8 [-]	1,25				
		Festigkeitsklasse 8.8 [-]	1,25				
		Festigkeitsklasse A4 [-]	1,56				
		Festigkeitsklasse 70 C [-]	1,56				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
Faktor in Gleichung (27) CEN/TS 1992-4-5, Abschnitt 6.3.3		k_3 [-]	2,0				
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mcd}^{1)}$ [-]	1,5 ²⁾				
Betonkantenbruch		Siehe CEN/TS 1992-4-5, Kapitel 6.3.4					
Teilsicherheitsbeiwert		$\gamma_{Mc}^{1)}$ [-]	1,5 ²⁾				

¹⁾ Falls keine anderen nationalen Regelungen existieren.

²⁾ Der Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_2 = 1,0$ ist enthalten.

Verschiebungen siehe Anhang 13.

Upat Verbundanker UKA

Charakteristische Querkzugtragfähigkeit
von Innengewindeankern
Bemessungsverfahren nach CEN/TS 1992-4-5: 2009

Anhang 18