

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts



Europäische Technische Bewertung

ETA-11/0418
vom 30. September 2016

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die
die Europäische Technische Bewertung
ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

UPAT Injektionssystem UPM 55

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

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

Herstellungsbetrieb

fischerwerke

Diese Europäische Technische Bewertung
enthält

32 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser
Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung
wird gemäß der Verordnung (EU)
Nr. 305/2011 auf der Grundlage von

Leitlinie für die europäisch technische Zulassung für
"Metalldübel zur Verankerung im Beton" ETAG 001 Teil 5:
"Verbunddübel", April 2013,
verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD)
gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU)
Nr. 305/2011, ausgestellt.

Diese Fassung ersetzt

ETA-11/0418 vom 14. Dezember 2015

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das UPAT Injektionssystem UPM 55 ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelkartusche mit Injektionsmörtel UPM 55 und einem Stahlteil besteht.

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

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristische Werte unter statischen und quasi-statischen Einwirkungen für Bemessung nach TR 029 oder CEN/TS 1992-4:2009, Verschiebungen	Siehe Anhang C 1 bis C 10
Charakteristische Werte für die seismischen Leistungskategorien C1 und C2 für die Bemessung nach Technical Report TR 045, Verschiebungen	Siehe Anhang C 11 bis C 14

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Der Dübel erfüllt die Anforderungen der Klasse A1
Feuerwiderstand	Keine Leistung bestimmt

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Bezüglich gefährlicher Stoffe können die Produkte im Geltungsbereich dieser Europäischen Technischen Bewertung weiteren Anforderungen unterliegen (z. B. umgesetzte europäische Gesetzgebung und nationale Rechts- und Verwaltungsvorschriften). Um die Bestimmungen der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zu erfüllen, müssen gegebenenfalls diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden.

3.4 Sicherheit bei der Nutzung (BWR 4)

Die wesentlichen Merkmale bezüglich Sicherheit bei der Nutzung sind unter der Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Standsicherheit erfasst.

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß der Leitlinie für die europäische technische Zulassung ETAG 001, April 2013 verwendet als Europäisches Bewertungsdokument (EAD) gemäß Artikel 66 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

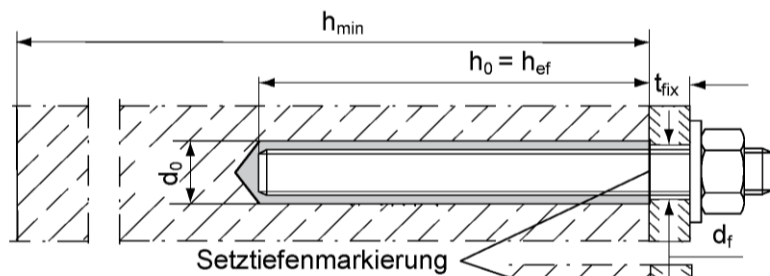
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 30. September 2016 vom Deutschen Institut für Bautechnik

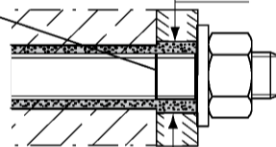
Andreas Kummerow
i.V. Abteilungsleiter

Beglaubigt:

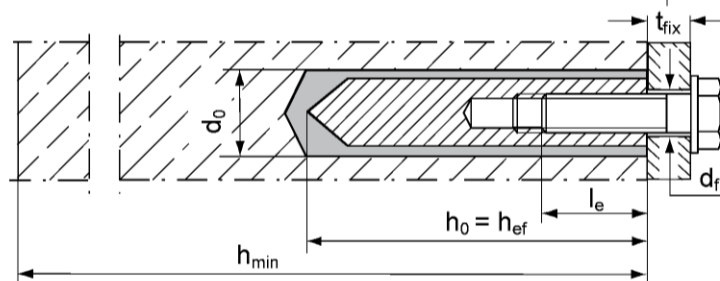
Einbauzustände



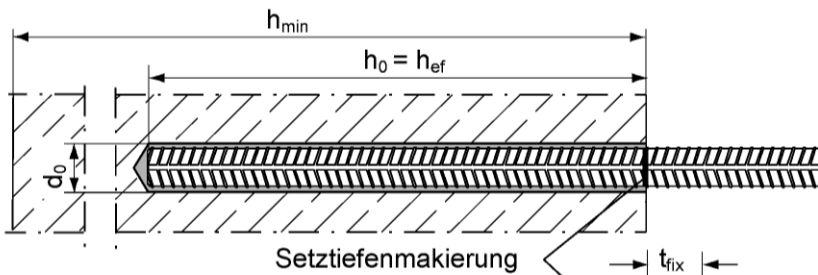
Ankerstange
Vorsteckmontage



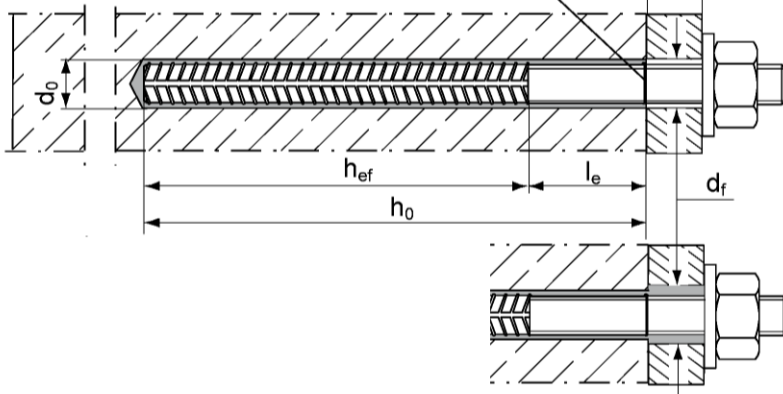
Ankerstange
Durchsteckmontage
(Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



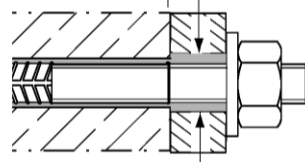
Innengewindeanker IST
Nur Vorsteckmontage



Betonstahl



UPAT Bewehrungsanker
Vorsteckmontage



UPAT Bewehrungsanker
Durchsteckmontage
(Ringspalt mit Mörtel verfüllt)

UPAT Injektionssystem UPM 55

Produktbeschreibung
Einbauzustände

Anhang A 1

Verschlusskappe



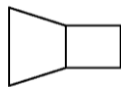
1

Kartuschengrößen (390 ml, 585 ml, 1100 ml, 1500 ml)

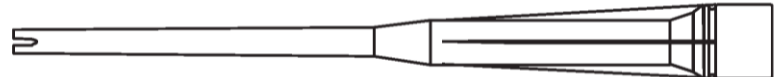
Aufdruck: UPM 55, Verarbeitungshinweise, Haltbarkeitsdatum, Kolbenwegskala, Aushärte- und Verarbeitungszeiten (temperaturabhängig), Gefahrenhinweis, Größe, Volumen



Injektionshilfe



Statikmischer UPM



Verlängerungsschlauch



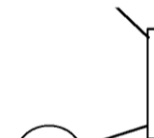
Ankerstange

Größe: M8, M10, M12, M14, M16, M20, M22, M24, M27, M30



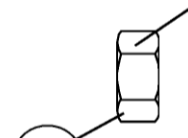
2

Unterlegscheibe



3

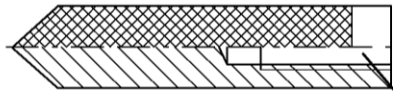
Sechskantmutter



4

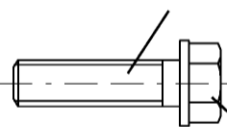
Innengewindeanker IST

Größe: M8, M10, M12, M16, M20



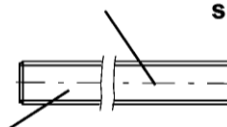
5

Schraube



6

Gewindestange



Unterlegscheibe



Sechskantmutter



Betonstahl

Nennendurchmesser: $\phi 8$, $\phi 10$, $\phi 12$, $\phi 14$, $\phi 16$, $\phi 18$, $\phi 20$, $\phi 22$, $\phi 24$, $\phi 25$, $\phi 26$, $\phi 28$, $\phi 30$, $\phi 32$, $\phi 34$, $\phi 36$, $\phi 40$



7

Setztiefenmarkierung

UPAT Bewehrungsanker

Größe: M12, M16, M20, M24



8

Unterlegscheibe



Sechskantmutter



Setztiefenmarkierung

UPAT Injektionssystem UPM 55

Produktbeschreibung

Kartusche / Statikmischer / Stahlteile

Anhang A 2

Tabelle A1: Materialien

Teil	Bezeichnung	Material		
1	Mörtelkartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe		
	Stahlart	Stahl, verzinkt	Nichtrostender Stahl A4	Hochkorrosions- beständiger Stahl C
2	Ankerstange	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684:2004 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; 1.4062, 1.4662, 1.4462 EN 10088-1:2014 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾	Festigkeitsklasse 50 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 oder Festigkeitsklasse 70 mit $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$ 1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12 \%$ Bruchdehnung ¹⁾
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684:2004	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088-1:2014	1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014
4	Sechskantmutter	Festigkeitsklasse 5 oder 8; EN ISO 898-2:2012 verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, ISO 4042:1999 A2K oder feuerverzinkt EN ISO 10684:2004	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088-1:2014	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014
5	Innengewindeanker IST	Festigkeitsklasse 5.8 ISO 898-1:2013 verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, ISO 4042:1999 A2K	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088-1:2014	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014
6	Schraube oder Anker- / Gewindestange für Innengewindeanker IST	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, ISO 4042:1999 A2K Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088-1:2014 Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2009 1.4565; 1.4529 EN 10088-1:2014 Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$
7	Betonstahl EN 1992-1-1:2004 und AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstahl vom Ring, Klasse B oder C mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL der EN 1992-1-1:2004 + AC:2010 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$		
8	UPAT Bewehrungsanker	Betonstahlteil: Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCL der EN 1992-1-1:2004 + AC:2010 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$	Gewindeteil: Festigkeitsklasse 70 oder 80 EN ISO 3506-1:2009 1.4565; 1.4529, 1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578, 1.4439, 1.4362, 1.4062 EN 10088-1:2014	

¹⁾ Bruchdehnung $A_5 > 8 \%$, wenn keine seismischen Anforderungen bestehen.

UPAT Injektionssystem UPM 55

Produktbeschreibung
Materialien

Anhang A 3

Spezifizierung des Verwendungszwecks (Teil 1)

Tabelle B1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

Beanspruchung der Verankerung		UPM 55 mit ...							
		Ankerstange		Innengewindeanker IST		Betonstahl		UPAT Bewehrungsanker	
									
Hammerbohren mit Standardbohrer 		alle Größen							
Hammerbohren mit Hohlbohrer (Heller "Duster Expert" oder Hilti "TE-CD, TE-YD") 		Bohrenenddurchmesser (d ₀) 12 mm bis 35 mm							
Diamantbohren 		alle Größen							
Statische und quasi-statische Belastung, im	ungerissenen Beton	alle Größen	Tabellen: C1, C5, C6, C10	alle Größen	Tabellen: C2, C5, C7, C11	alle Größen	Tabellen: C3, C5, C8, C12	alle Größen	Tabellen: C4, C5, C9, C13
	gerissenen Beton								
Seismische Leistungskategorie (nur Hammerbohren mit Standardbohrer / Hohlbohrer)	C1	M10 bis M30	Tabellen: C14, C16, C17	---		φ10 bis φ32	Tabellen: C15, C16, C18	---	
	C2	M12, M16, M20, M24	Tabellen: C14, C16, C19			---	---		
Nutzungskategorie	Trockener oder nasser Beton	alle Größen							
	Wasser-gefülltes Bohrloch	alle Größen							
Einbau-temperatur		+5 °C bis +40 °C							
Gebrauchstemperturbereiche	Temperaturbereich I	-40 °C bis +60 °C (maximale Langzeittemperatur +35 °C und maximale Kurzzeittemperatur +60 °C)							
	Temperaturbereich II	-40 °C bis +72 °C (maximale Langzeittemperatur +50 °C und maximale Kurzzeittemperatur +72 °C)							
UPAT Injektionssystem UPM 55								Anhang B 1	
Verwendungszweck Spezifikationen (Teil 1)									

Spezifizierung des Verwendungszwecks (Teil 2)

Verankerungsgrund:

- Bewehrter oder unbewehrter Normalbeton der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206-1:2000

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (verzinkter Stahl, nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl)
- Bauteile im Freien (einschließlich Industriatmosphäre und Meeresnähe) und in Feuchträumen, wenn keine besonders aggressiven Bedingungen vorliegen (nichtrostender Stahl oder hochkorrosionsbeständiger Stahl)
- Bauteile im Freien und in Feuchträumen, wenn besonders aggressive Bedingungen vorliegen (hochkorrosionsbeständiger Stahl)

Anmerkung: Aggressive Bedingungen sind z. B. ständiges, abwechselndes Eintauchen in Meerwasser oder der Bereich der Spritzzone von Meerwasser, chlorhaltige Atmosphäre in Schwimmbadhallen oder Atmosphäre mit extremer chemischer Verschmutzung (z.B. bei Rauchgas-Entschwefelungsanlagen oder Straßentunneln, in denen Enteisungsmittel verwendet werden)

Bemessung:

- Die Bemessung der Verankerung erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten werden prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen angefertigt. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage der Dübel angegeben (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern)
- Die Bemessung der Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Belastung wird durchgeführt in Übereinstimmung mit: EOTA Technical Report TR 029 "Bemessung von Verbunddübeln", Fassung September 2010 oder CEN/TS 1992-4:2009
- Verankerungen unter seismischer Einwirkung (gerissener Beton) werden bemessen in Übereinstimmung mit:
 - EOTA Technical Report TR 045 "Design of Metal Anchors under Seismic Action", Edition February 2013
 - Die Verankerungen sind außerhalb kritischer Bereiche (z.B. plastische Gelenke) der Betonkonstruktion anzuordnen
 - Eine Abstandsmontage oder die Montage auf Mörtelschicht ist für seismische Einwirkungen nicht erlaubt

Einbau:

- Einbau des Dübels durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters
- Im Fall von Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln
- Effektive Verankerungstiefe markieren und einhalten
- Überkopfmontage erlaubt

UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Spezifikationen (Teil 2)

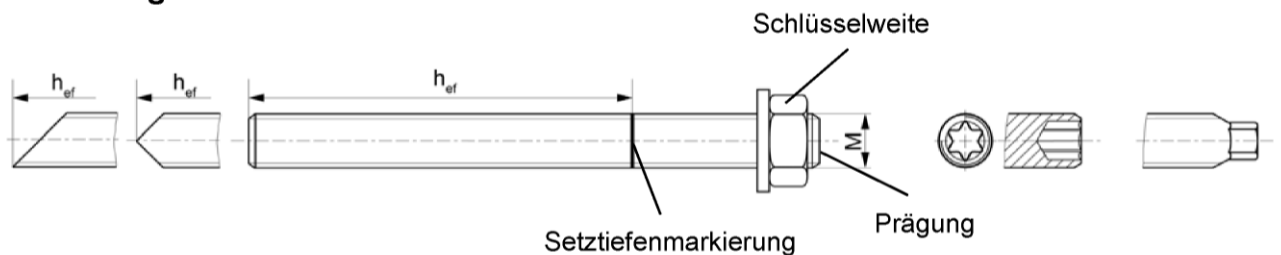
Anhang B 2

Tabelle B2: Montagekennwerte für Ankerstangen

Größe		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Schlüsselweite	SW	13	17	19	22	24	30	32	36	41	46
Bohrernenn- durchmesser	d_0	12	14	14	16	18	24	25	28	30	35
Bohrlochtiefe	h_0	$h_0 = h_{ef}$									
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ $h_{ef,max}$	60 160	60 200	70 240	75 280	80 320	90 400	93 440	96 480	108 540	120 600
Minimaler Achs- und Randabstand	s_{min} = c_{min}	40	45	55	60	65	85	95	105	120	140
Durchmesser des Durchganglochs im Anbauteil ¹⁾	Vorsteck- montage d_f	9	12	14	16	18	22	24	26	30	33
	Durchsteck- montage d_f	14	16	16	18	20	26	28	30	33	40
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}	$h_{ef} + 30$ (≥ 100)				$h_{ef} + 2d_0$					
Maximales Montage- drehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	10	20	40	50	60	120	135	150	200	300

¹⁾ Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe TR 029, 4.2.2.1 oder CEN/TS 1992-4-1:2009, 5.2.3.1

Ankerstange:



Prägung (an beliebiger Stelle):

Festigkeitsklasse 8.8 oder hochkorrosionsbeständiger Stahl, Festigkeitsklasse 80: •
Nichtrostender Stahl A4, Festigkeitsklasse 50 und hochkorrosionsbeständiger Stahl, Festigkeitsklasse 50: ••
Oder Farbmarkierung nach DIN 976-1

Handelsübliche Gewindestangen, Unterlegscheiben und Sechskantmuttern dürfen ebenfalls verwendet werden, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- Materialien, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß Anhang A 3, Tabelle A1
- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden
- Markierung der Verankerungstiefe

UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Montagekennwerte Ankerstange

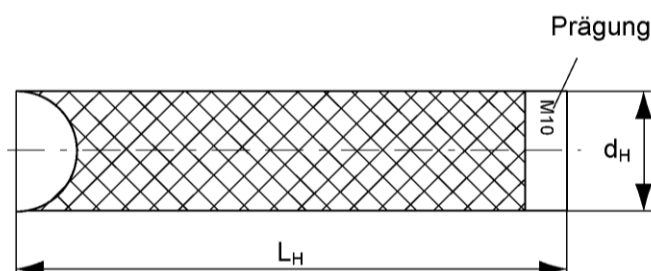
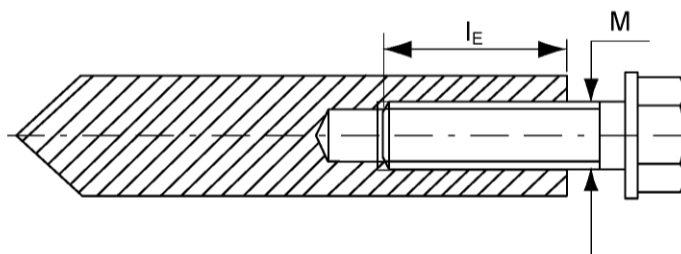
Anhang B 3

Tabelle B3: Montagekennwerte für Innengewindeanker IST

Größe		M8	M10	M12	M16	M20
Hülsendurchmesser	d_H	12	16	18	22	28
Bohrernenn- durchmesser	d_0	14	18	20	24	32
Bohrlochtiefe	h_0	$h_0 = h_{ef}$				
Effektive Verankerungstiefe ($h_{ef} = L_H$)	h_{ef}	90	90	125	160	200
Minimaler Achs- und Randabstand	s_{min} = c_{min}	55	65	75	95	125
Durchmesser des Durchgang- lochs im Anbauteil ¹⁾	d_f	9	12	14	18	22
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}	120	125	165	205	260
Maximale Einschraubtiefe	$l_{E,max}$	18	23	26	35	45
Minimale Einschraubtiefe	$l_{E,min}$	8	10	12	16	20
Maximales Montagedrehmoment	$T_{inst,max}$ [Nm]	10	20	40	80	120

¹⁾ Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe TR 029, 4.2.2.1 oder CEN/TS 1992-4-1:2009, 5.2.3.1

Innengewindeanker IST



Prägung: Ankergröße
z.B.: **M10**

Nichtrostender Stahl
zusätzlich **A4**
z.B.: **M10 A4**

Hochkorrosionsbeständiger Stahl
zusätzlich **C**
z.B.: **M10 C**

Befestigungsschraube oder Ankerstangen / Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen den zugehörigen Materialien und Festigkeitsklassen gemäß Anhang A 3, Tabelle A1 entsprechen

UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Montagekennwerte Innengewindeanker IST

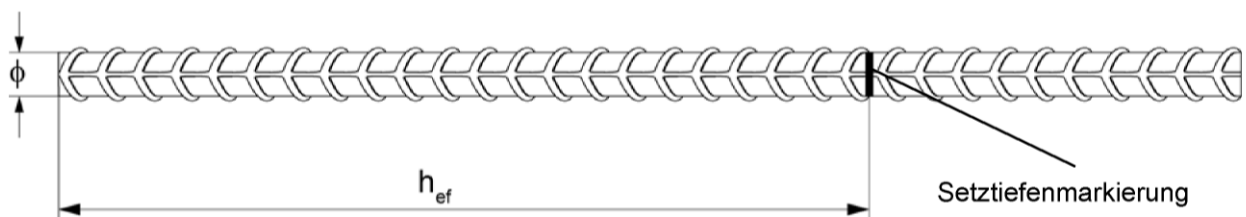
Anhang B 4

Tabelle B4: Montagekennwerte für Betonstahl

Stabnennendurchmesser		ϕ	8 ¹⁾		10 ¹⁾		12 ¹⁾		14	16	18	20	22	24
Bohrernenn- durchmesser	d ₀	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	25	30	30
Bohrlochtiefe	h ₀		h ₀ = h _{ef}											
Effektive	h _{ef,min}		60		60		70		75	80	85	90	94	98
Verankerungstiefe	h _{ef,max}		160		200		240		280	320	360	400	440	480
Minimaler Achs- und Randabstand	S _{min} = C _{min}		40		45		55		60	65	75	85	95	105
Mindestdicke des Betonbauteils	h _{min}		h _{ef} + 30 (≥ 100)				h _{ef} + 2d ₀							
Stabnennendurchmesser		ϕ	25		26		28		30	32	34	36	40	---
Bohrernenn- durchmesser	d ₀	[mm]	30		35		35		40	40	40	45	55	---
Bohrlochtiefe	h ₀		h ₀ = h _{ef}											
Effektive	h _{ef,min}		100		104		112		120	128	136	144	160	---
Verankerungstiefe	h _{ef,max}		500		520		560		600	640	680	720	800	---
Minimaler Achs- und Randabstand	S _{min} = C _{min}		110		120		130		140	160	170	180	200	---
Mindestdicke des Betonbauteils	h _{min}		h _{ef} + 2d ₀											

¹⁾ Beide Bohrernennendurchmesser sind möglich

Betonstahl



- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß Anforderung aus EN 1992-1-1:2009 + AC:2010
- Die Rippenhöhe muss im folgenden Bereich liegen: $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$
(ϕ = Stabnennendurchmesser, h_{rib} = Rippenhöhe)

UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Montagekennwerte Betonstahl

Anhang B 5

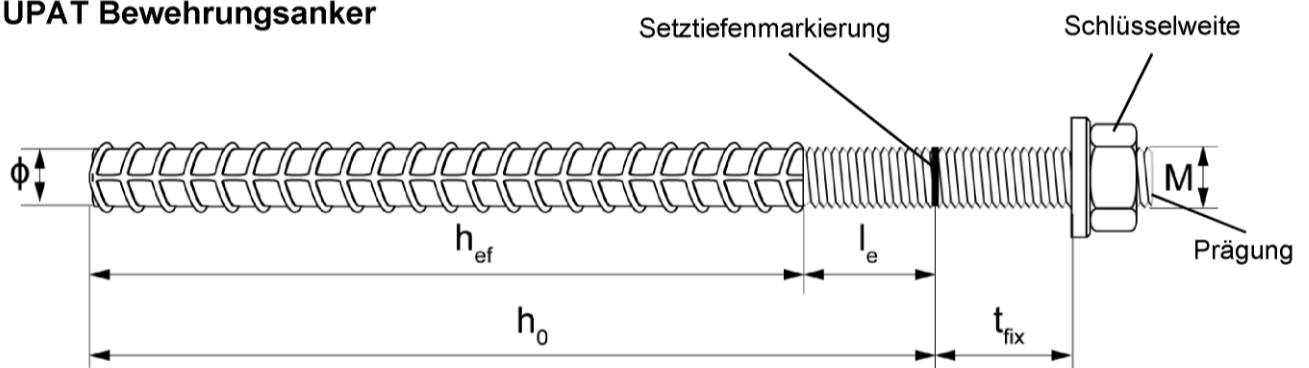
Tabelle B5: Montagekennwerte für UPAT Bewehrungsanker

Größe		M12 ¹⁾		M16	M20	M24
Stabnenn- durchmesser	ϕ	12		16	20	25
Schlüsselweite	SW	19		24	30	36
Bohrernenn- durchmesser	d_0	14	16	20	25	30
Bohrlochtiefe	h_0	$h_{ef} + l_e$				
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ $h_{ef,max}$	70 140		80 220	90 300	96 380
Abstand Betonoberfläche zur Schweißstelle	l_e	100				
Minimaler Achs- und Randabstand	s_{min} = c_{min}	55		65	85	105
Durchmesser des Durchgangslöcher im Anbauteil ²⁾	Vorsteck- montage $\leq d_f$	14		18	22	26
	Durchsteck- montage $\leq d_f$	18		22	26	32
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}	$h_0 + 30$ (≥ 100)		$h_0 + 2d_0$		
Maximales Montage- drehmoment	$T_{inst,max}$	40		60	120	150

¹⁾ Beide Bohrernennndurchmesser sind möglich

²⁾ Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe TR 029, 4.2.2.1 oder CEN/TS 1992-4-1:2009, 5.2.3.1

UPAT Bewehrungsanker



Prägung stirnseitig z. B.: FRA (für nichtrostenden Stahl);
FRA C (für hochkorrosionsbeständigen Stahl)

UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Montagekennwerte UPAT Bewehrungsanker

Anhang B 6

Tabelle B6: Kennwerte der Stahlbürste BS / BSB Ø

		BS												BSB		
Bohrernenn- durchmesser	d ₀	[mm]	12	14	16	18	20	24	25	28	30	32	35	40	45	55
Stahlbürsten- durchmesser	d _b		14	16	20		25	26	27	30	40			42	47	58

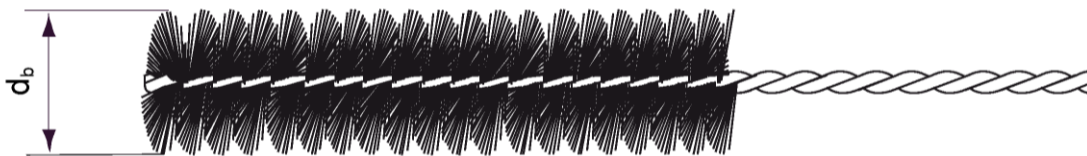


Tabelle B7: Maximal zulässige Verarbeitungszeit des Mörtels und minimale Wartezeit
(Die Temperatur im Beton darf während der Aushärtung des Mörtels den angegebenen Mindestwert nicht unterschreiten)

Systemtemperatur [°C]	Maximale Verarbeitungszeit t_{work} [Minuten]	Minimale Aushärtezeit ¹⁾ t_{cure} [Stunden]
+5 bis +10	120	40
≥ +10 bis +20	30	18
≥ +20 bis +30	14	10
≥ +30 bis +40	7	5

¹⁾ Im nassen Beton oder wassergefüllten Bohrlöchern sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln

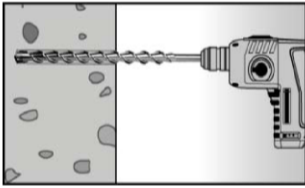
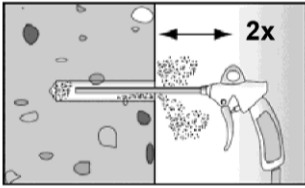
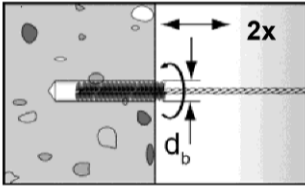
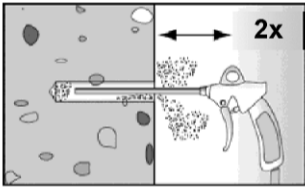
UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Reinigungswerkzeug
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

Anhang B 7

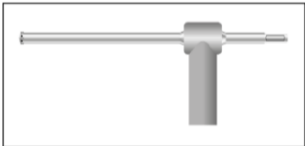
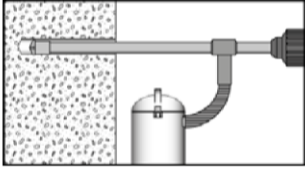
Montageanleitung Teil 1

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

1		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B2, B3, B4, B5	
2		Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p > 6 \text{ bar}$)	
3		Bohrloch zweimal ausbürsten. Für Bohrlochdurchmesser $\geq 30 \text{ mm}$ eine Bohrmaschine benutzen. Bei tiefen Bohrlöchern Verlängerung verwenden. Entsprechende Bürsten siehe Tabelle B6	
4		Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p > 6 \text{ bar}$)	

Mit Schritt 6 fortfahren

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Hohlbohrer)

1		Einen geeigneten Hohlbohrer (siehe Tabelle B1) auf Funktion der Staubabsaugung prüfen	
2		Verwendung eines geeigneten Staubabsaugsystems wie z.B. Bosch GAS 35 M AFC oder eines Staubabsaugsystems mit vergleichbaren Leistungsdaten Bohrloch mit Hohlbohrer erstellen. Das Staubabsaugsystem muss den Bohrstaub konstant während des gesamten Bohrvorgangs absaugen. Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B2, B3, B4, B5	

Mit Schritt 6 fortfahren

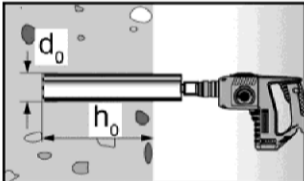
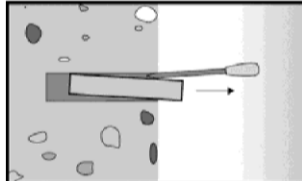
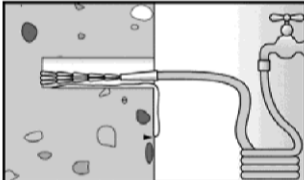
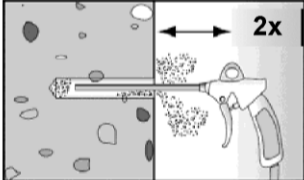
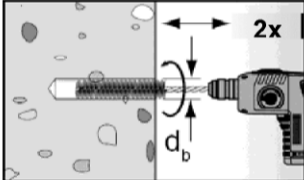
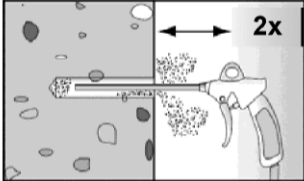
UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 1

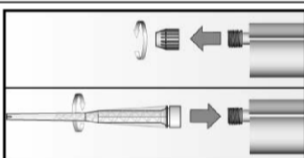
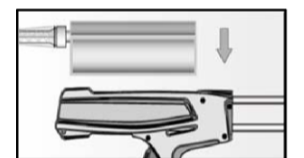
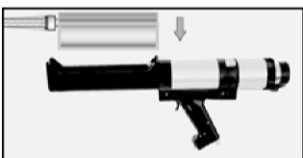
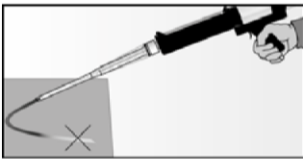
Anhang B 8

Montageanleitung Teil 2

Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Nassbohren mit Diamantbohrkrone)

1		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefe h_0 siehe Tabellen B2, B3, B4, B5		Bohrkern brechen und herausziehen
2		Bohrloch spülen, bis das Wasser klar wird		
3		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p > 6$ bar)		
4		Bohrloch zweimal unter Verwendung einer Bohrmaschine ausbürsten. Entsprechende Bürsten siehe Tabelle B6		
5		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ($p > 6$ bar)		

Kartuschenvorbereitung

6		Verschlusskappe abschrauben Statikmischer aufschrauben (die Mischspirale im Statikmischer muss deutlich sichtbar sein)		
7			Kartusche in die Auspresspistole legen	
8			Einen etwa 10 cm langen Strang auspressen, bis der Mörtel gleichmäßig grau gefärbt ist. Nicht gleichmäßig grauer Mörtel ist zu verwerfen	

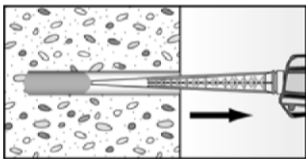
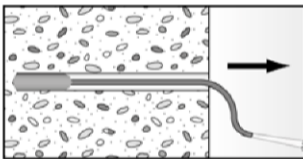
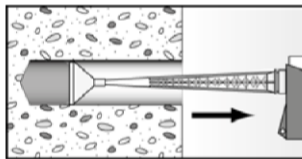
UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 2

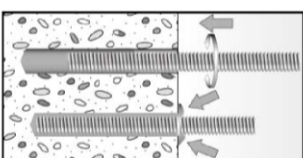
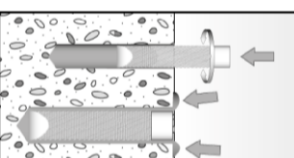
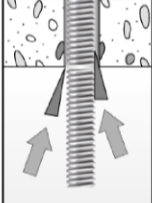
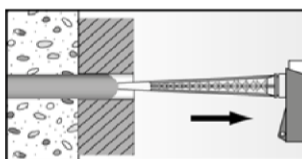
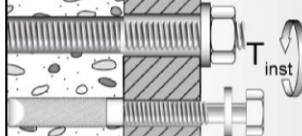
Anhang B 9

Montageanleitung Teil 3

Mörtelinjektion

9	 Ca. 2/3 des Bohrlochs mit Mörtel füllen. Immer am Bohrlochgrund beginnen und Blasen vermeiden	 Bei Bohrlochtiefen ≥ 150 mm Verlängerungsschlauch verwenden	 Bei Überkopfmontage, tiefen Bohrlochern ($h_0 > 250$ mm) oder großen Bohrl Lochdurchmessern ($d_0 \geq 40$ mm) Injektionshilfe verwenden
---	--	--	--

Montage Ankerstange und Innengewindeanker IST

10	 	Nur saubere und ölfreie Verankerungselemente verwenden. Setztiefe des Ankers markieren. Die Ankerstange oder den Innengewindeanker IST mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Nach dem Setzen des Befestigungselementes muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein
	 Bei Überkopfmontage die Ankerstange mit Keilen fixieren bis der Mörtel auszuhärten beginnt	 Bei Durchsteckmontage den Ringspalt mit Mörtel verfüllen
11	 Aushärtezeit abwarten, t_{cure} siehe Tabelle B7	12  Montage des Anbauteils, $T_{\text{inst, max}}$ siehe Tabellen B2 und B3

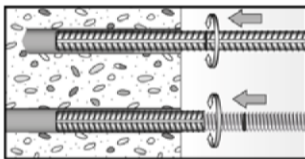
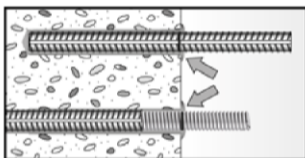
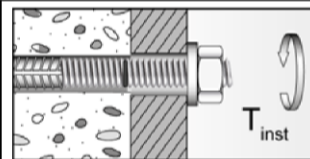
UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 3

Anhang B 10

Montageanleitung Teil 4

Einbau Betonstahl und UPAT Bewehrungsanker

10		Nur sauberen und ölfreien Betonstahl oder UPAT Bewehrungsanker verwenden. Die Setztiefe markieren. Mit leichten Drehbewegungen den Bewehrungsstab oder den UPAT Bewehrungsanker kräftig bis zur Setztiefenmarkierung in das gefüllte Bohrloch schieben				
		Nach dem Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein				
11		Aushärtezeit abwarten, t_{cure} siehe Tabelle B7		12		Montage des Anbauteils, $T_{\text{inst,max}}$ siehe Tabelle B5

UPAT Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck
Montageanleitung Teil 4

Anhang B 11

Tabelle C1: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit unter Zug-/ Querzugbeanspruchung von UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen

Größe				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen													
Charakt. Tragfähigkeit $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	19	29	43	58	79	123	152	177	230	281
		8.8		29	47	68	92	126	196	243	282	368	449
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		19	29	43	58	79	123	152	177	230	281
		70		26	41	59	81	110	172	212	247	322	393
		80		30	47	68	92	126	196	243	282	368	449
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾													
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	5.8	[-]	1,50									
		8.8		1,50									
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		2,86									
		70		1,50 ²⁾ / 1,87									
		80		1,60									
Quertragfähigkeit, Stahlversagen													
ohne Hebelarm													
Charakt. Tragfähigkeit $V_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	9	15	21	29	39	61	76	89	115	141
		8.8		15	23	34	46	63	98	122	141	184	225
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		9	15	21	29	39	61	76	89	115	141
		70		13	20	30	40	55	86	107	124	161	197
		80		15	23	34	46	63	98	122	141	184	225
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.2.1		k_2	[-]	1,0									
mit Hebelarm													
Charakt. Biegemoment $M^0_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	5.8	[Nm]	19	37	65	104	166	324	447	560	833	1123
		8.8		30	60	105	167	266	519	716	896	1333	1797
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		19	37	65	104	166	324	447	560	833	1123
		70		26	52	92	146	232	454	626	784	1167	1573
		80		30	60	105	167	266	519	716	896	1333	1797
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾													
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Stahl verzinkt	5.8	[-]	1,25									
		8.8		1,25									
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		2,38									
		70		1,25 ²⁾ / 1,56									
		80		1,33									

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

²⁾ Nur zulässig für Stahl C, mit $f_{yk} / f_{uk} \geq 0,8$ und $A_5 > 12 \%$ (z.B. UPAT Ankerstangen)

UPAT Injektionssystem UPM 55

Anhang C 1

**Tabelle C2: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit unter Zug- /
Querzugbeanspruchung von Innengewindeankern IST**

Größe				M8	M10	M12	M16	M20	
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen									
Charakteristische Tragfähigkeit mit Schraube	N _{Rk,s}	Festigkeits- klasse	5.8	[kN]	19	29	43	79	123
			8.8		29	47	68	108	179
		Festigkeits- Klasse 70	A4		26	41	59	110	172
			C		26	41	59	110	172
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾									
Teilsicherheits- beiwert	γ _{Ms,N}	Festigkeits- klasse	5.8	[-]	1,50				
			8.8		1,50				
		Festigkeits- Klasse 70	A4		1,87				
			C		1,87				
Quertragfähigkeit, Stahlversagen									
ohne Hebelarm									
Charakteristische Tragfähigkeit mit Schraube	V _{Rk,s}	Festigkeits- klasse	5.8	[kN]	9,2	14,5	21,1	39,2	62,0
			8.8		14,6	23,2	33,7	54,0	90,0
		Festigkeits- Klasse 70	A4		12,8	20,3	29,5	54,8	86,0
			C		12,8	20,3	29,5	54,8	86,0
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.2.1			k ₂	[-]	1,0				
mit Hebelarm									
Charak- teristisches Biegemoment	M ⁰ _{Rk,s}	Festigkeits- klasse	5.8	[Nm]	20	39	68	173	337
			8.8		30	60	105	266	519
		Festigkeits- Klasse 70	A4		26	52	92	232	454
			C		26	52	92	232	454
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾									
Teilsicherheits- beiwert	γ _{Ms,V}	Festigkeits- klasse	5.8	[-]	1,25				
			8.8		1,25				1,25 / 1,50 ²⁾
		Festigkeits- Klasse 70	A4		1,56				
			C		1,56				

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

²⁾ Nur für Stahlversagen ohne Hebelarm

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen

Charakteristische Stahltragfähigkeiten für UPAT Ankerstangen und Standard
Gewindestangen

Anhang C 2

Tabelle C3: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit unter Zug- / Querkzugbeanspruchung von Betonstahl

Stabnennendurchmesser	ϕ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen																		
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$															
Quertragfähigkeit, Stahlversagen																		
ohne Hebelarm																		
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$															
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.2.1	k_2	[-]	0,8															
mit Hebelarm																		
Charakteristisches Biegemoment	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$															

¹⁾ f_{uk} bzw. f_{yk} ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen

Tabelle C4: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit unter Zug- / Querkzugbeanspruchung von UPAT Bewehrungsankern

Größe			M12	M16	M20	M24
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen						
Charakteristische Tragfähigkeit	N _{Rk,s}	[kN]	63	111	173	270
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,N}	[-]	1,4			
Quertragfähigkeit, Stahlversagen						
ohne Hebelarm						
Charakteristische Tragfähigkeit	V _{Rk,s}	[kN]	30	55	86	124
Duktilitätsfaktor gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.2.1	k ₂	[-]	1,0			
mit Hebelarm						
Charakteristisches Biegemoment	M ⁰ _{Rk,s}	[Nm]	92	233	454	785
Teilsicherheitsbeiwerte ¹⁾						
Teilsicherheitsbeiwert	γ _{Ms,V}	[-]	1,56			

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen
Charakteristische Stahltragfähigkeiten für Betonstahl und UPAT Bewehrungsanker

Anhang C 3

Tabelle C5: Allgemeine Bemessungsfaktoren für die Zug- / Querkzugtragfähigkeit; ungerissener oder gerissener Beton

Größe			Alle Größen																		
Zugtragfähigkeit																					
Faktoren gemäß CEN/TS 1992-4:2009 Abschnitt 6.2.2.3																					
Ungerissener Beton		k_{ucr}	[-]	10,1																	
Gerissener Beton		k_{cr}		7,2																	
Faktoren für Betondruckfestigkeiten > C20/25																					
Erhöhungs- faktor für τ_{Rk}	C25/30		Ψ_c	[-]	1,02																
	C30/37				1,04																
	C35/45				1,06																
	C40/50				1,07																
	C45/55				1,08																
	C50/60				1,09																
Versagen durch Spalten																					
Randabstand	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$C_{cr,sp}$	[mm]	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		$s_{cr,sp}$			2 $C_{cr,sp}$																
Versagen durch kegelförmigen Betonausbruch gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.2.3.2																					
Randabstand		$C_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}																	
Achsabstand		$s_{cr,N}$		2 $C_{cr,N}$																	
Querkzugtragfähigkeit																					
Montagesicherheitsfaktoren																					
Alle Einbaubedingungen		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0																	
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite																					
Faktor k gemäß TR029 Abschnitt 5.2.3.3 bzw. k_3 gemäß CEN/TS 1992-4-5:2009 Abschnitt 6.3.3		$k_{(3)}$	[-]	2,0																	
Betonkantenbruch																					
Der Wert von h_{ef} (= l_t) unter Querbelastung			[mm]	min (h_{ef} ; 8d)																	
Rechnerische Durchmesser																					
Größe				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30								
UPAT Ankerstange und Standard Gewindestange		d	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	27	30								
Innengewindeanker IST		d		12	16	18	-	22	28	-	-	-	-								
UPAT Bewehrungsanker		d		-	-	12	-	16	20	-	25	-	-								
Stabnennendurchmesser			ϕ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Betonstahl			d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
UPAT Injektionssystem UPM 55														Anhang C 4							
Leistungen Allgemeine Bemessungsfaktoren bezüglich der charakteristischen Zug- / Quertragfähigkeit																					

Tabelle C6: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen im hammergebohrten oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton

Größe			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch													
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	27	30	
Ungerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16	16	15	14	14	13	13	13	12	12
	II: 50 °C / 72 °C			15	14	14	13	13	12	12	12	11	11
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16	16	15	13	13	11	11	10	10	9
	II: 50 °C / 72 °C			15	14	14	13	12	11	10	10	9	9
Diamantbohren (trockener und nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	16	15	13	12	12	10	10	10	9	9
	II: 50 °C / 72 °C			15	14	12	11	11	10	9	9	8	8
Montagesicherheitsfaktoren													
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0						1,2			
Wassergefülltes Bohrloch				1,4									
Gerissener Beton													
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25													
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)													
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7	7	7	7	6	6	7	7	7	7
	II: 50 °C / 72 °C			7	7	7	7	6	6	7	7	7	7
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)													
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6	7,5	7,5	7	6	6	6	6	6	6
	II: 50 °C / 72 °C			6	7	7	7	6	6	6	6	6	6
Montagesicherheitsfaktoren													
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0						1,2			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2						1,4			

Tabelle C7: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Innengewindeankern IST im hammergebohrten oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton

Größe			M8	M10	M12	M16	M20
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	12	16	18	22	28
Ungerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	15	14	14	13	12
	II: 50 °C / 72 °C		14	13	13	12	11
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	14	12	12	11	10
	II: 50 °C / 72 °C		13	12	11	10	9
Diamantbohren (trockener und nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13	12	11	10	9
	II: 50 °C / 72 °C		12	11	10	9	8
Montagesicherheitsfaktoren							
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0			1,2	
Wassergefülltes Bohrloch			1,4				
Gerissener Beton							
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25							
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7	6	6	7	7
	II: 50 °C / 72 °C		7	6	6	7	7
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7	6,5	6	6	6
	II: 50 °C / 72 °C		7	6	6	6	6
Montagesicherheitsfaktoren							
Trockener und nasser Beton		[-]	1,0			1,2	
Wassergefülltes Bohrloch			1,2			1,4	

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen

Charakteristische Werte für statische oder quasi-statische Zugbelastung von Innengewindeankern IST (ungerissener oder gerissener Beton)

Anhang C 6

Tabelle C8: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Betonstahl im hammergebohrten oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton

Stabnennendurchmesser		φ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch																				
Rechnerischer Durchmesser		d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Ungerissener Beton																				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25																				
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	τ _{Rk,ucr}	[N/mm ²]	16	16	15	14	14	14	13	13	13	13	12	12	12	12	12	11	
	II: 50 °C / 72 °C			15	14	14	13	13	13	12	12	12	12	11	11	11	11	11	11	10
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	τ _{Rk,ucr}	[N/mm ²]	16	16	14	13	12	12	11	11	10	10	10	10	9	9	9	8	8
	II: 50 °C / 72 °C			15	14	13	12	12	11	11	10	10	9	9	9	9	9	8	8	8
Diamantbohren (trockener und nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	τ _{Rk,ucr}	[N/mm ²]	16	15	13	12	12	11	10	10	10	9	9	9	9	8	8	8	7
	II: 50 °C / 72 °C			15	14	12	11	11	10	10	9	9	9	8	8	8	8	7	7	7
Montagesicherheitsfaktoren																				
Trockener und nasser Beton		γ ₂ = γ _{inst}	[-]	1,0								1,2								
Wassergefülltes Bohrloch				1,4																
Gerissener Beton																				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25																				
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	τ _{Rk,cr}	[N/mm ²]	7	7	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5
	II: 50 °C / 72 °C			7	7	7	7	6	6	6	7	7	7	7	7	7	5	5	5	5
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)																				
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	τ _{Rk,cr}	[N/mm ²]	6	7,5	6,5	6,5	6,5	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
	II: 50 °C / 72 °C			6	6,5	6,5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5
Montagesicherheitsfaktoren																				
Trockener und nasser Beton		γ ₂ = γ _{inst}	[-]	1,0								1,2								
Wassergefülltes Bohrloch				1,2								1,4								
UPAT Injektionssystem UPM 55													Anhang C 7							
Leistungen																				
Charakteristische Werte für statische oder quasi-statische Zugbelastung von Betonstahl (ungerissener oder gerissener Beton)																				

Tabelle C9: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von UPAT Bewehrungsankern im hammergebohrten oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton

Größe			M12	M16	M20	M24
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch						
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	12	16	20	25
Ungerissener Beton						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25						
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	15	14	13	13
	II: 50 °C / 72 °C		14	13	12	12
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	14	12	11	10
	II: 50 °C / 72 °C		13	12	11	9
Diamantbohren (trockener und nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	13	12	10	9
	II: 50 °C / 72 °C		12	11	10	9
Montagesicherheitsfaktoren						
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0			1,2
Wassergefülltes Bohrloch			1,4			
Gerissener Beton						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25						
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (trockener und nasser Beton)						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7	6	6	7
	II: 50 °C / 72 °C		7	6	6	7
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer und Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7	6	6	6
	II: 50 °C / 72 °C		7	6	6	6
Montagesicherheitsfaktoren						
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$ [-]	1,0			1,2
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4	

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen

Charakteristische Werte für statische oder quasi-statische Zugbelastung von UPAT Bewehrungsankern (ungerissener oder gerissener Beton)

Anhang C 8

Tabelle C10: Verschiebungen für Ankerstangen

Größe		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Verschiebungs-Faktoren für Zuglast ¹⁾											
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II											
δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querlast ²⁾											
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II											
δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05	0,05
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07

1) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

(τ_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

2) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

(V_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

Tabelle C11: Verschiebungen für Innengewindeanker IST

Größe		M8	M10	M12	M16	M20
Verschiebungs-Faktoren für Zuglast ¹⁾						
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II						
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,10	0,11	0,13
δ _{N∞} -Faktor		0,13	0,15	0,16	0,17	0,19
Verschiebungs-Faktoren für Querlast ²⁾						
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II						
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,09	0,08	0,07	0,05
δ _{V∞} -Faktor		0,18	0,14	0,12	0,10	0,08

1) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

(τ_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

2) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

(V_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen

Verschiebungen Ankerstangen und Innengewindeanker IST

Anhang C 9

Tabelle C12: Verschiebungen für Betonstahl

Stabnenn- durchmesser	ϕ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
Verschiebungs-Faktoren für Zuglast ¹⁾																		
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II																		
δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,18	0,18	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22
Verschiebungs-Faktoren für Querlast ²⁾																		
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II																		
δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,18	0,15	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,27	0,22	0,18	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05

1) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

(τ_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

2) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

(V_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

Tabelle C13: Verschiebungen für UPAT Bewehrungsanker

Größe		M12	M16	M20	M24
Verschiebungs-Faktoren für Zuglast ¹⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II					
δ _{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,11	0,12
δ _{N∞} -Faktor		0,13	0,15	0,16	0,18
Verschiebungs-Faktoren für Querlast ²⁾					
Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II					
δ _{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,09	0,07	0,06
δ _{V∞} -Faktor		0,18	0,14	0,11	0,09

1) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

(τ_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

2) Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

(V_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen
Verschiebungen Betonstahl und UPAT Bewehrungsanker

Anhang C 10

Tabelle C14: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit von UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2

Größe				M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen ¹⁾												
UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen, Leistungskategorie C1												
Charakt. Tragfähigkeit $N_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	29	43	58	79	123	152	177	230	281
		8.8		47	68	92	126	196	243	282	368	449
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		29	43	58	79	123	152	177	230	281
		70		41	59	81	110	172	212	247	322	393
		80		47	68	92	126	196	243	282	368	449
UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen, Leistungskategorie C2												
Charakt. Tragfähigkeit $N_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	---	39	---	72	108	---	177	---	---
		8.8		---	61	---	116	173	---	282	---	---
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		---	39	---	72	108	---	177	---	---
		70		---	53	---	101	152	---	247	---	---
		80		---	61	---	116	173	---	282	---	---
Quertragfähigkeit, Stahlversagen ohne Hebelarm ¹⁾												
UPAT Ankerstangen, Leistungskategorie C1												
Charakt. Tragfähigkeit $V_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	15	21	29	39	61	76	89	115	141
		8.8		23	34	46	63	98	122	141	184	225
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		15	21	29	39	61	76	89	115	141
		70		20	30	40	55	86	107	124	161	197
		80		23	34	46	63	98	122	141	184	225
Standard Gewindestangen, Leistungskategorie C1												
Charakt. Tragfähigkeit $V_{Rk,s,C1}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	11	15	20	27	43	53	62	81	99
		8.8		16	24	32	44	69	85	99	129	158
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		11	15	20	27	43	53	62	81	99
		70		14	21	28	39	60	75	87	113	138
		80		16	24	32	44	69	85	99	129	158
UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen, Leistungskategorie C2												
Charakt. Tragfähigkeit $V_{Rk,s,C2}$	Stahl verzinkt	5.8	[kN]	---	14	---	27	43	---	62	---	---
		8.8		---	22	---	44	69	---	99	---	---
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosionsbeständiger Stahl C	50		---	14	---	27	43	---	62	---	---
		70		---	20	---	39	60	---	87	---	---
		80		---	22	---	44	69	---	99	---	---

¹⁾ Teilsicherheitsbeiwerte für die Leistungskategorie C1 oder C2 siehe Tabelle C16, für UPAT Ankerstangen beträgt der Duktilitätsfaktor für Stahl 1,0

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen

Charakteristische Stahltragfähigkeiten für UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1 oder C2)

Anhang C 11

Tabelle C15: Charakteristische Werte für die Stahltragfähigkeit von Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1

Stabnennendurchmesser	ϕ	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen¹⁾														
Betonstabstahl B500B nach DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1														
Charakteristische Tragfähigkeit	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	44	63	85	111	140	173	209	249	270	292	339	443
Quertragfähigkeit, Stahlversagen ohne Hebelarm¹⁾														
Betonstabstahl B500B nach DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1														
Charakteristische Tragfähigkeit	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	15	22	30	39	49	61	74	88	95	102	119	155

¹⁾ Teilsicherheitsbeiwerte für die Leistungskategorie C1 siehe Tabelle C16

Tabelle C16: Teilsicherheitsbeiwerte von UPAT Ankerstangen, Standard Gewindestangen und Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2

Größe			M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30					
Stabnennendurchmesser			ϕ	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
Zugtragfähigkeit, Stahlversagen ¹⁾																
Teilsicherheits- beiwert γ _{Ms,N}	Stahl verzinkt	5.8	[-]	1,50												
		8.8		1,50												
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosions- beständiger Stahl C	50		2,86												
		70		1,50 ²⁾ / 1,87												
		80		1,60												
	Betonstahl	B500B		1,40												
Quertragfähigkeit, Stahlversagen ¹⁾																
Teilsicherheits- beiwert γ _{Ms,V}	Stahl verzinkt	5.8	[-]	1,25												
		8.8		1,25												
	Nichtrostender Stahl A4 und Hochkorrosions- beständiger Stahl C	50		2,38												
		70		1,25 ²⁾ / 1,56												
		80		1,33												
	Betonstahl	B500B		1,50												

¹⁾ Falls keine abweichenden nationalen Regelungen existieren

²⁾ Nur zulässig für Stahl C, mit $f_{yk} / f_{uk} \geq 0,8$ und $A_s > 12 \%$ (z.B. UPAT Ankerstangen)

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen

Charakteristische Stahltragfähigkeiten für Betonstahl unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) sowie Teilsicherheitsbeiwerte (Leistungskategorie C1 oder C2)

Anhang C 12

Tabelle C17: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1 im hammergebohrten Bohrloch

Größe			M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch											
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)											
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	7,0	7,0	6,7	6,0	5,7	6,7	6,7	6,7
	II: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)											
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	7,5	7,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
	II: 50 °C / 72 °C			6,8	6,8	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7
Montagesicherheitsfaktoren											
Zugtragfähigkeit											
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0				1,2			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2				1,4			
Quertragfähigkeit											
Alle Einbaubedingungen		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0							

Tabelle C18: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1 im hammergebohrten Bohrloch

Stabnennendurchmesser		ϕ	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch															
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)															
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	4,8
	II: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	4,8
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)															
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm²]	7,5	6,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,8
	II: 50 °C / 72 °C			6,5	6,5	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,8
Montagesicherheitsfaktoren															
Zugtragfähigkeit															
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0						1,2					
Wassergefülltes Bohrloch				1,2						1,4					
Quertragfähigkeit															
Alle Einbaubedingungen		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0											

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen

Charakteristische Werte unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C1) für UPAT Ankerstangen, Standard Gewindestangen und Betonstahl

Anhang C 13

Tabelle C19: Charakteristische Werte für die Zugtragfähigkeit von UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C2 im hammergebohrten Bohrloch

Größe			M12	M16	M20	M24	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch							
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (trockener und nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	2,2	3,5	1,8	2,4
	II: 50 °C / 72 °C			2,2	3,5	1,8	2,4
Hammerbohren mit Standard- oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 35 °C / 60 °C	$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	2,3	3,5	1,8	2,1
	II: 50 °C / 72 °C			2,3	3,5	1,8	2,1
Montagesicherheitsfaktoren							
Zugtragfähigkeit							
Trockener und nasser Beton		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0		1,2	
Wassergefülltes Bohrloch				1,2		1,4	
Quertragfähigkeit							
Alle Einbaubedingungen		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0			
Verschiebungen unter Zuglast ¹⁾							
$\delta_{N,(DLS)}$ -Faktor		[mm/(N/mm ²)]	0,09	0,10	0,11	0,12	
$\delta_{N,(ULS)}$ -Faktor			0,15	0,17	0,17	0,18	
Verschiebungen unter Querlast ²⁾							
$\delta_{V,(DLS)}$ -Faktor		[mm/kN]	0,18	0,10	0,07	0,06	
$\delta_{V,(ULS)}$ -Faktor			0,25	0,14	0,11	0,09	

¹⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N,(DLS)} = \delta_{N,(DLS)\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

$$\delta_{N,(ULS)} = \delta_{N,(ULS)\text{-Faktor}} \cdot \tau_{Ed}$$

(τ_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Zugspannung)

²⁾ Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V,(DLS)} = \delta_{V,(DLS)\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

$$\delta_{V,(ULS)} = \delta_{V,(ULS)\text{-Faktor}} \cdot V_{Ed}$$

(V_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Querkraft)

UPAT Injektionssystem UPM 55

Leistungen

Charakteristische Werte unter seismischer Einwirkung (Leistungskategorie C2) für UPAT Ankerstangen und Standard Gewindestangen

Anhang C 14