



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-11/0418**  
**vom 4. Dezember 2025**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die  
die Europäische Technische Bewertung  
ausstellt

Handelsname des Bauprodukts

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Hersteller

Herstellungsbetrieb

Diese Europäische Technische Bewertung  
enthält

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

Diese Fassung ersetzt

Deutsches Institut für Bautechnik

Upat Injektionssystem UPM 55

Verbunddübel und Verbundspreizdübel zur Verankerung  
in Beton

Upat Vertriebs GmbH  
Bebelstraße 11  
79108 Freiburg im Breisgau  
DEUTSCHLAND

Upat

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

330499-02-0601, Edition 12/2023

ETA-11/0418 vom 30. September 2016

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 Injektionssystem UPM 55 und einem Stahlteil nach Anhang A5 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 anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und unter den Randbedingungen 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 oder 100 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
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang B3 bis B12, C1 bis C16, C19, C21, C23, C24, C25 bis C34
Charakteristischer Widerstand unter Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1 bis C4, C20, C22, C23, C24
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C17, C18, C35, C36
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C37 bis C47

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C48 bis C51

#### 3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Leistung nicht bewertet

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-02-0601 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 4. Dezember 2025 vom Deutschen Institut für Bautechnik

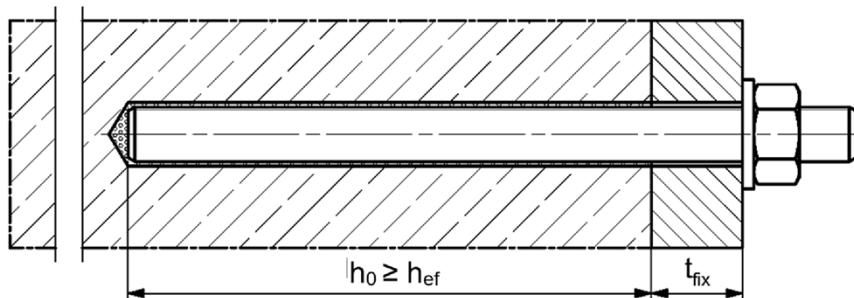
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock  
Referatsleiterin

Begläubigt  
Baderschneider

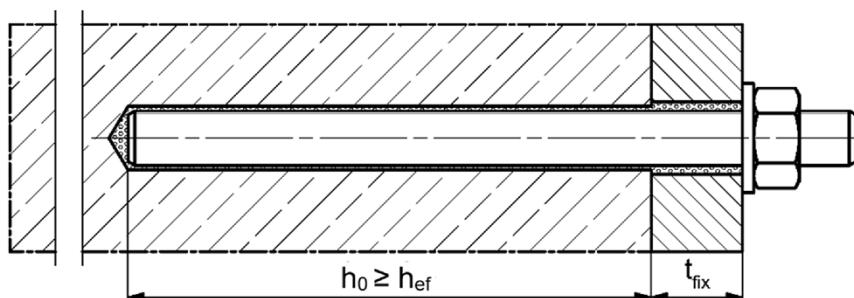
## Einbauzustände Teil 1

Upat Ankerstange UPM A / ASTA (Ankerstange) und  
handelsübliche Gewindestange (Gewindestange)

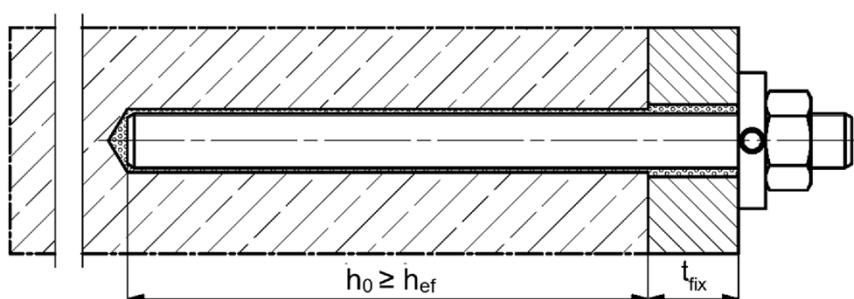
Vorsteckmontage



Durchsteckmontage (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Vor- oder Durchsteckmontage mit nachträglich verpresster Verfüllscheibe  
(Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Abbildungen nicht maßstäblich

$h_0$  = Bohrlochtiefe

$h_{\text{ef}}$  = Effektive Verankerungstiefe

$t_{\text{fix}}$  = Dicke des Anbauteils

Upat Injektionssystem UPM 55

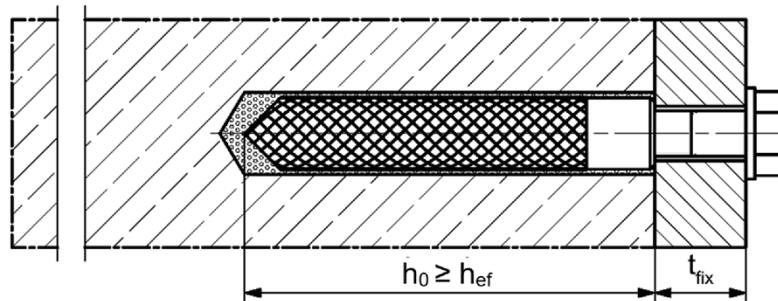
Produktbeschreibung  
Einbauzustände Teil 1

Anhang A1

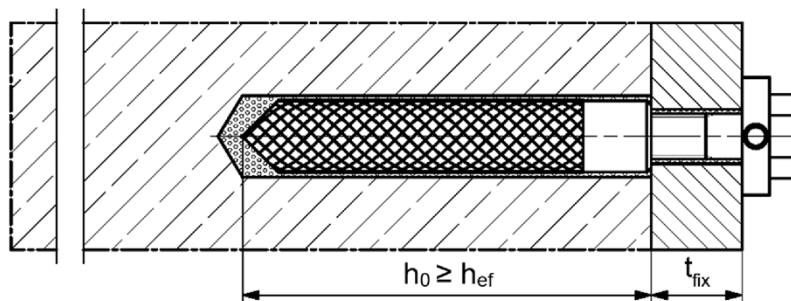
## Einbauzustände Teil 2

### Upat Innengewindeanker IST (Upat IST)

#### Vorsteckmontage



#### Vorsteckmontage mit nachträglich verpresster Verfüllscheibe (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Abbildungen nicht maßstäblich

$h_0$  = Bohrlochtiefe

$h_{ef}$  = Effektive Verankerungstiefe

$t_{fix}$  = Dicke des Anbauteils

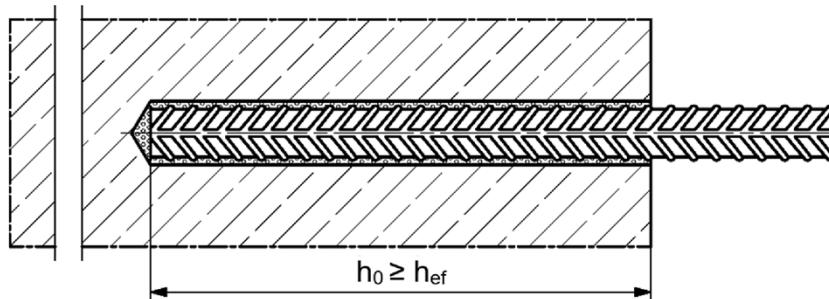
Upat Injektionssystem UPM 55

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustände Teil 2

**Anhang A2**

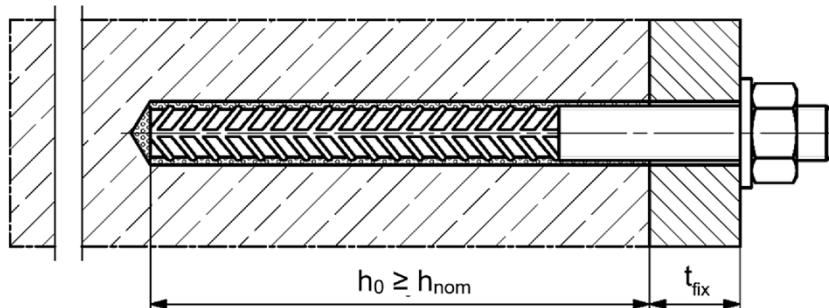
### Einbauzustände Teil 3

#### Betonstahl

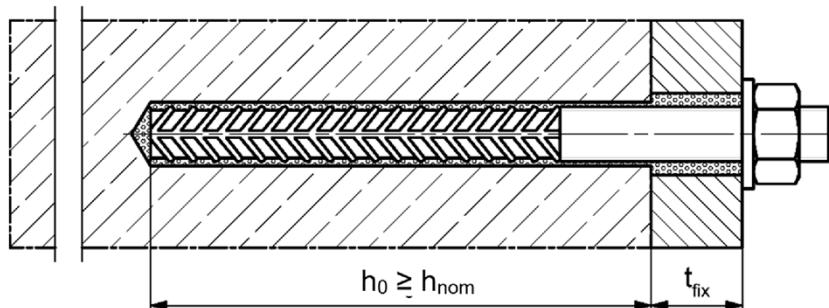


#### Upat Bewehrungsanker FRA (Upat FRA)

##### Vorsteckmontage



##### Durchsteckmontage (Ringspalt mit Mörtel verfüllt)



Abbildungen nicht maßstäblich

$h_0$  = Bohrlochtiefe

$h_{\text{ef}}$  = Effektive Verankerungstiefe

$t_{\text{fix}}$  = Dicke des Anbauteils

$h_{\text{nom}}$  = Gesamteinbindetiefe des DüBELS im Beton

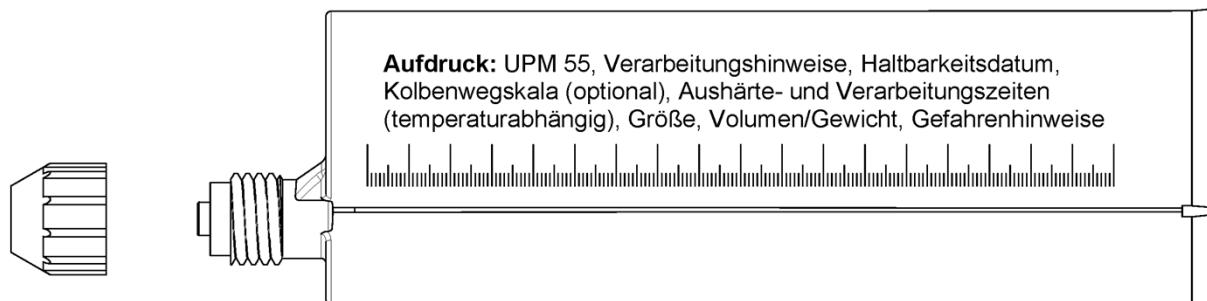
#### Upat Injektionssystem UPM 55

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustände Teil 3

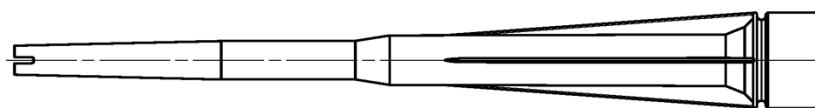
**Anhang A3**

## Übersicht Systemkomponenten Teil 1

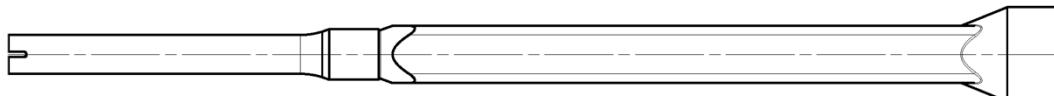
### Injektionskartusche (Shuttlekartusche) mit Verschlusskappe; Größen: 390 ml, 585 ml, 1500 ml



### Statikmischer Upat MR Plus für Injektionskartuschen 390 ml



### Statikmischer Upat UMR für Injektionskartuschen > 390 ml



### Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 für Statikmischer Upat MR Plus; Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 oder Ø 15 für Statikmischer Upat UMR



### Reinigungsbürste UP BS / UP BSB



### Druckluft-Reinigungsgerät ABP



Abbildungen nicht maßstäblich

### Upat Injektionssystem UPM 55

**Produktbeschreibung**  
Übersicht Systemkomponenten Teil 1;  
Kartuschen / Statikmischer / Zubehör

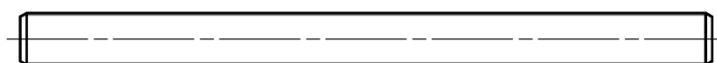
**Anhang A4**

## Übersicht Systemkomponenten Teil 2

### Ankerstange / Gewindestange

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

Zollgröße: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1", 1 1/8"



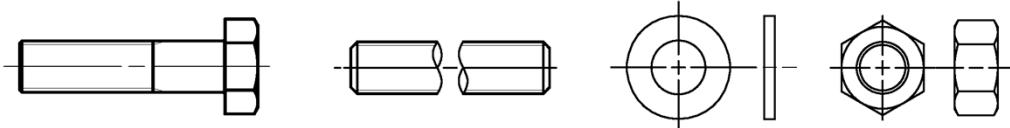
### Upat IST

Metrische Größe: M8, M10, M12, M16, M20

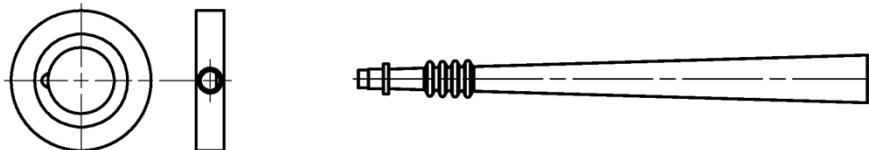
Zollgröße: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4"



### Schraube / Ankerstange / Gewindestange / Scheibe / Mutter



### Verfüllscheibe mit Injektionsadapter



### Betonstahl

Nenndurchmesser,

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

Zollgröße: #3 (3/8"), #4 (1/2"), #5 (5/8"), #6 (3/4"), #7 (7/8"), #8 (1"), #9 (1,128"), #10 (1,270")



### Upat FRA

Metrische Größe: M12, M16, M20, M24



Abbildungen nicht maßstäblich

### Upat Injektionssystem UPM 55

**Produktbeschreibung**  
Übersicht Systemkomponenten Teil 2;  
Stahlteile

**Anhang A5**

**Tabelle A6.1: Werkstoffe, metrische Größen**

Teil	Bezeichnung	Werkstoffe				
1	Injektionskartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe				
2	Stahl Art	Stahl verzinkt (zn, fvz)	Nichtrostender Stahl R	Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR		
			gemäß EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015	gemäß EN 10088-1:2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015		
3	Ankerstange / Gewindestange	Festigkeitsklasse 4.8, 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 zn $\geq$ 5 $\mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq$ 40 $\mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup>	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80; EN ISO 3506-1:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; 1.4062; 1.4662; 1.4462; EN 10088-1: 2023 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup>	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80; EN ISO 3506-1:2020 oder Festigkeitsklasse HCR 70 mit $f_{yk} = 560 \text{ N/mm}^2$ ; 1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup>		
4	Sechskantmutter	Festigkeitsklasse 5 oder 8 gemäß EN ISO 898-2:2022 galv. verzinkt $\geq$ 5 $\mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq$ 40 $\mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 gemäß EN ISO 3506-2:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023	Festigkeitsklasse 50, 70 oder 80 gemäß EN ISO 3506-2:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023		
5	Upat IST	Festigkeitsklasse 5.8 EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt $\geq$ 5 $\mu\text{m}$ , ISO 4042:2022	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020; 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023		
6	Standardschraube oder Ankerstange / Gewindestange für Upat IST	Festigkeitsklasse 5.8 oder 8.8; EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt $\geq$ 5 $\mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023 $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung	Festigkeitsklasse 70 EN ISO 3506-1:2020 1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023 $A_5 > 8\%$ Bruchdehnung		
7	Verfüllscheibe ähnlich DIN 6319-G	galv. verzinkt $\geq$ 5 $\mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq$ 40 $\mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023	1.4565; 1.4529; EN 10088-1: 2023		
8	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 NCI der EN 1992-1-1/NA; $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ ( $A_5 > 12\%$ ) <sup>1)</sup>				
9	Upat FRA	Betonstahlteil: Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit $f_{yk}$ und $k$ gemäß NDP oder NCI der EN 1992-1-1:2004/AC:2010 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$ ( $A_5 > 8\%$ ) Gewindeteil: Festigkeitsklasse 80 EN ISO 3506-1:2020	1.4401, 1.4404, 1.4571, 1.4578, 1.4439, 1.4362, 1.4062 gemäß EN 10088-1: 2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4:2006+A1:2015 1.4565; 1.4529 gemäß EN 10088-1: 2023 der Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015 $f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ ; Bruchdehnung $A_5 > 8\%$			
<sup>1)</sup> Bruchdehnung $A_5 > 8\%$ für Anwendungen ohne seismische Beanspruchung Kategorie C1 oder C2.						
<p><b>Upat Injektionssystem UPM 55</b></p> <p><b>Produktbeschreibung Teil 1</b> Werkstoffe, metrische Größen</p>						
			<b>Anhang A6</b>			

**Tabelle A7.1: Werkstoffe, Zoll-Größen**

Teil	Bezeichnung	Werkstoffe	
1	Injektions-kartusche	Mörtel, Härter, Füllstoffe	
	Stahl Art	Stahl Verzinkt (zn, fvz)	Nichtrostender Stahl R Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III gemäß EN 1993-1-4: 2006+A1:2015
2	Zoll-Ankerstange / Gewindestange	ASTM F568M-07, Class 5.8 $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 ASTM F1554-20, Grade 36 $f_{uk} = 400 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 ASTM F1554-20, Grade 55 $f_{uk} = 517 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 ASTM F1554-20, Grade 105 $f_{uk} = 862 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 ASTM A193/A193M-23, Grade B7 $f_{uk} = 862 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> ; galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022	ASTM F593M-13ae1, Alloy Group 2, $f_{uk} = 689 \text{ N/mm}^2$ , $f_{uk} \leq 5/8 \text{ in.}$ (CW1) $f_{uk} = 586 \text{ N/mm}^2$ , $f_{uk} \geq 3/4 \text{ in.}$ (CW2) $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> ; ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 1 $f_{uk} = 517 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> ; ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 2B $f_{uk} = 655 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup>
3	Unterleg-scheibe	ASTM F436/F436M-19 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ , EN ISO 10684:2004+AC:2009	ASTM A240/A240M-23a Type 316
4	Sechskant-mutter	ASTM A563/A563M-23, Grade DH oder ASTM A194/A194M-23, Grade 2H für Gewindestangenmaterial ASTM F568M-07 Class 5.8 oder ASTM F1554-20, Grade 36, 55, 105  ASTM A194/A194M-23, Grade 2H / 4 / 7 für Gewindestangenmaterial ASTM A193/A193M-23, B7 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022	ASTM F594M-13ae1, Alloy Group 2 für Gewindestangenmaterial: ASTM F593M-13ae1, Alloy Group 2 /  ASTM A193/A193M-23, Grade 8M für Gewindestangenmaterial: ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 1 oder ASTM A193/A193M-23, Grade B8M, Class 2B
5	Upat IST	Festigkeitsklasse 5.8 EN ISO 898-1:2013 galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022	Festigkeitsklasse 70; EN ISO 3506-1:2020; 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023
6	Standard-schraube oder Ankerstange / Gewindestange für Upat IST	Siehe Tabelle A7.1, Zeile 2, Stahl verzinkt, EN ISO 4042:2022	Siehe Tabelle A7.1, Zeile 2, nichtrostender Stahl R
7	Verfüllscheibe ähnlich DIN 6319-G	galv. verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ , EN ISO 4042:2022 oder feuerverzinkt $\geq 40 \mu\text{m}$ EN ISO 10684:2004+AC:2009	1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362; EN 10088-1: 2023
8	Betonstahl	ASTM A615/A615M-22 (ASTM A767/A767M-19) Güte 40, $f_{uk} = 414 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 276 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> Güte 60, $f_{uk} = 621 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 414 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> Güte 75, $f_{uk} = 689 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 517 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> Güte 60, $f_{uk} = 552 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 414 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup> Güte 80, $f_{uk} = 689 \text{ N/mm}^2$ , $f_{yk} = 552 \text{ N/mm}^2$ , $A_5 > 12\%$ Bruchdehnung <sup>1)</sup>	
<p><sup>1)</sup> Bruchdehnung <math>A_5 &gt; 8\%</math> für Anwendungen ohne seismische Beanspruchung Kategorie C1 oder C2.</p>			
<p>Upat Injektionssystem UPM 55</p>			
<p><b>Produktbeschreibung Teil 2</b> Werkstoffe, Zoll-Größen</p>			<b>Anhang A7</b>

## Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

Beanspruchung der Verankerung	UPM 55 mit ...								
	Ankerstange / Gewindestange	Upat IST	Betonstahl	Upat FRA					
Hammerbohren mit Standardbohrer	alle Größen								
Hammerbohren mit Hohlbohrer	Bohrernennendurchmesser ( $d_0$ ) 12 mm bis 35 mm; 7/16" bis 1 3/8" (fischer "FHD", Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD", DreBo „D-Plus“, DreBo „D-Max“)								
Diamantbohrer	alle Größen								
Statische und quasi-statische Belastung im ungerissenen und im gerissenen Beton	Metrische Größen	M8 bis M30	Anhänge: C1, C4 – C6, C17	M8 bis M20	Anhänge: C2, C4, C7, C8, C17				
	Zollgrößen	3/8" bis 1 1/8"	Anhänge: C19, C20, C24 – C28, C35	3/8" bis 3/4"	Anhänge: C21, C22, C24, C29 – C31, C35				
Seismische Leistungs-kategorie (nur Hammer-bohren mit Standard- / Hohlbohrer)	C1	M10 bis M30	Anhänge: C37, C39, C40	-1)	φ8 bis φ40				
	C2	3/8" bis 1 1/8"	Anhänge: C43, C45, C46		#3 bis #10				
	C2	M12 M16 M20 M24	Anhänge: C38, C39, C42		Anhänge: C23, C24, C32 – C34, C36				
Nutzungs-kategorie	I1	Trockener oder nasser Beton	alle Größen						
	I2	Wasser-gefülltes Bohrloch	(nicht zulässig für Diamantbohrungen in Kombination mit gerissenem Beton und einer Nutzungsdauer von 100 Jahren)						
Einbaurichtung	D3 (vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B. Überkopf))								
Einbautemperatur	$T_{i,\min} = -5^\circ\text{C}$ bis $T_{i,\max} = +40^\circ\text{C}$ für die Standard-Temperaturschwankungen nach der Installation								
Brandeinwirkung	Anhänge: C48 – C51		-1)	-1)	-1)				
Gebrauchs-temperatur-bereiche	Temperatur-bereich I	-40 °C bis +40 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +40 °C; maximale Langzeittemperatur +24 °C)					
	Temperatur-bereich II	-40 °C bis +60 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +60 °C; maximale Langzeittemperatur +35 °C)					
	Temperatur-bereich III	-40 °C bis +72 °C		(maximale Kurzzeittemperatur +72 °C; maximale Langzeittemperatur +50 °C)					
1) Keine Leistung bewertet.									
Upat Injektionssystem UPM 55					Anhang B1				
Verwendungszweck Spezifikation Teil 1									

## Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

### Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+A2:2021.

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Verbindungselement für die Verwendung unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Anhang A6 Tabelle A6.1 (metrische Größen) bzw. Anhang A7 Tabelle A7.1 (Zoll-Größen).

### 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 erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4:2018 und EOTA TR 082 Fassung Juni 2023.

### Einbau:

- Einbau des Dübels durch entsprechend geschultes Personals unter der Aufsicht des Bauleiters.
- Effektive Verankerungstiefe markieren und einhalten.
- Überkopfmontage erlaubt (notwendiges Zubehör siehe Montageanleitung).

Upat Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck  
Spezifikation Teil 2

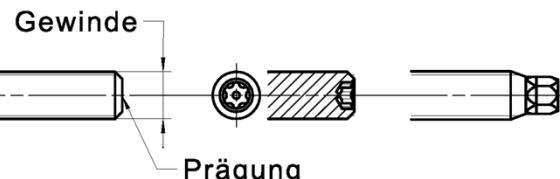
Anhang B2

**Tabelle B3.1: Montagekennwerte für metrische Ankerstangen / Gewindestangen**

Ankerstangen/ Gewindestangen		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
Bohrernenndurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	14	16	18	22 24 <sup>1)</sup>	25	28	30	35
Bohrlochtiefe	$h_0$		$h_0 \geq h_{\text{ef}}$									
Effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef, min}}$		60	60	70	75	80	90	93	96	108	120
	$h_{\text{ef, max}}$		160	200	240	280	320	400	440	480	540	600
Durchmesser des Vorsteckmontages	$d_f$		9	12	14	16	18	22	24	26	30	33
Durchgangsloch im Anbauteil	Durchsteckmontage		12	14	16	18	20	26	28	30	33	40
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{\text{min}}$	$h_{\text{ef}} + 30$				$h_{\text{ef}} + 2d_0$						
Maximales Montagedrehmoment	max $T_{\text{inst}}$	[Nm]	10	20	40	50	60	120	135	150	200	300

<sup>1)</sup> Beide Bohrlochdurchmesser können verwendet werden.

**Ankerstange / Gewindestange**



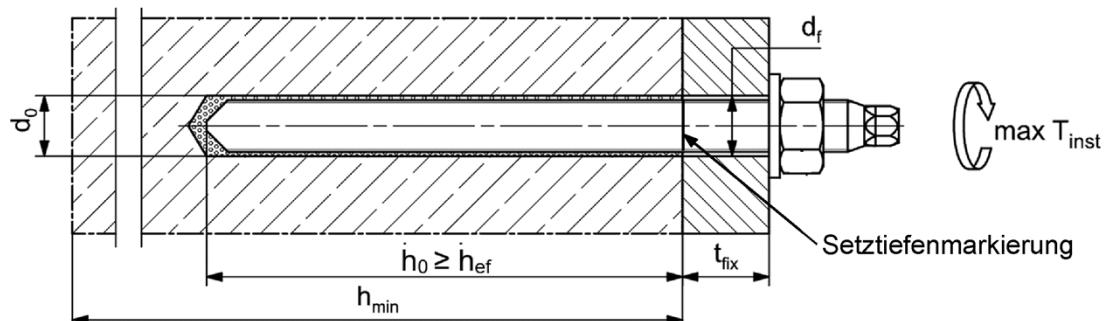
**Prägung (an beliebiger Stelle) Upat Ankerstange:**

Stahl galvanisch verzinkt FK <sup>1)</sup> 8.8	• oder +	Stahl feuerverzinkt FK <sup>1)</sup> 8.8	•
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR FK <sup>1)</sup> 50	•	Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR FK <sup>1)</sup> 70	-
Hochkorrosionsbeständiger Stahl HCR FK <sup>1)</sup> 80	(	Nichtrostender Stahl R FK <sup>1)</sup> 50	~
Nichtrostender Stahl R FK <sup>1)</sup> 80	*		

Alternativ: Farbmarkierung nach DIN 976-1:2016

<sup>1)</sup> FK= Festigkeitsklasse

**Einbauzustände:**



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

- Materialien, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß **Anhang A6 Tabelle A6.1**.
- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden.
- Markierung der Verankerungstiefe.
- Stahltragfähigkeiten für feuerverzinkte Teile nur gültig, bei korrekter Paarung von Gewindestange und Mutter. Die Festigkeitsklasse der Mutter muss eine Festigkeitsklassen über der der Gewindestange liegen ( $\geq M12$  in Kombination mit Toleranzklasse 6AX nach EN ISO 10684:2004+AC:2009 zwei Festigkeitsklassen höher). Die Paarung von unterdimensionierten Gewindestangen (Zusatzbezeichnung U nach EN ISO 10684) mit überdimensionierten Muttern (Zusatzbezeichnung Z oder X nach EN ISO 10684) ist in keinem Fall zulässig

Abbildungen nicht maßstäblich

**Upat Injektionssystem UPM 55**

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte für metrische Ankerstangen / Gewindestangen

**Anhang B3**

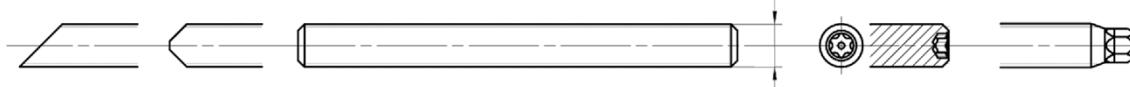
**Tabelle B4.1: Montagekennwerte für Zoll-Gewindestangen**

Gewindestangen			3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
Bohrernenndurchmesser	$d_0$	[mm]	11,1	14,3	19,1	22,2	25,4	28,6	31,8	
		[inch]	7/16	9/16	3/4	7/8	1	1 1/8	1 1/4	
Bohrlochtiefe	$h_0$		$h_0 \geq h_{\text{ef}}$							
Effektive Verankerungstiefe		$h_{\text{ef, min}}$	60,0	70,0	79,0	89,0	89,0	102,0	178,0	
		$h_{\text{ef, max}}$	191,0	254,0	318,0	381,0	445,0	508,0	572,0	
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteck-montage	$d_f$	[mm]	8,9	11,9	14,0	16,0	18,0	22,1	23,9
	Durchsteck-montage	$d_f$		11,9	14,0	16,0	18,0	20,1	25,9	27,9
Minimale Dicke des Betonbauteils		$h_{\text{min}}$		$h_{\text{ef}} + 30$		$h_{\text{ef}} + 2d_0$				
Maximales Montagedrehmoment	max $T_{\text{inst}}$	[Nm]	18	41	60	107	136	173	180	

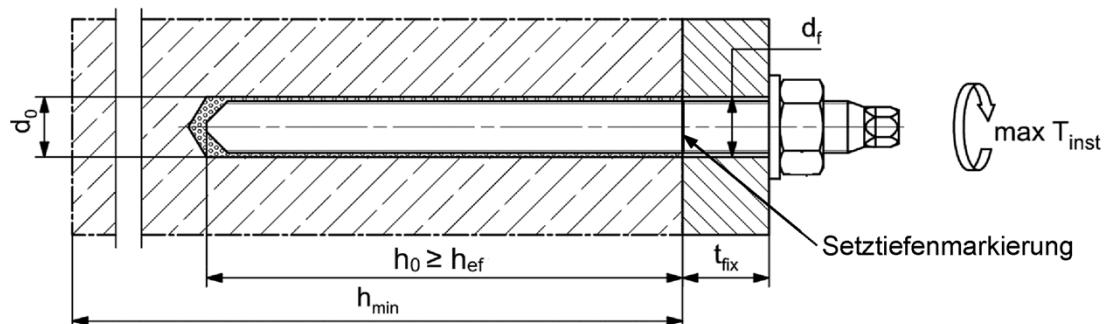
<sup>1)</sup> Beide Bohrlochdurchmesser können verwendet werden.

**Gewindestangen**

**Gewinde**



**Einbauzustände:**



**Zusätzliche Anforderungen für Gewindestangen, Unterlegscheiben und Sechskantmuttern:**

- Materialien, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß **Anhang A7, Tabelle A7.1**.
- Prüfzeugnis 3.1 gemäß EN 10204:2004, die Dokumente müssen aufbewahrt werden.
- Markierung der Verankerungstiefe.
- Stahltragfähigkeiten für feuerverzinkte Teile nur gültig, bei korrekter Paarung von Gewindestange und Mutter. Die Festigkeitsklasse der Mutter muss eine Festigkeitsklassen über der der Gewindestange liegen ( $\geq M12$  in Kombination mit Toleranzklasse 6AX nach EN ISO 10684:2004+AC:2009 zwei Festigkeitsklassen höher). Die Paarung von unterdimensionierten Gewindestangen (Zusatzbezeichnung U nach EN ISO 10684) mit überdimensionierten Muttern (Zusatzbezeichnung Z oder X nach EN ISO 10684) ist in keinem Fall zulässig.

Abbildungen nicht maßstäblich

Upat Injektionssystem UPM 55

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte für Zoll-Gewindestangen

**Anhang B4**

**Tabelle B5.1: Minimale Achs- und Randabstände für metrische Ankerstangen und metrische Betonstähle**

Metrische Ankerstangen		M8	M10	M12	M14	M16	-	M20	M22	M24	
Metrische Betonstähle (Stabnenndurchmesser)		Φ	8	10	12	14	16	18	20	22	24
<b>Minimaler Randabstand</b>											
Ungerissener / Gerissener Beton	$c_{min}$ [mm]	40	45	45	45	50	55	55	55	60	
Minimaler Achsabstand	$s_{min}$	gemäß Anhang B7									
<b>Minimaler Achsabstand</b>											
Ungerissener / Gerissener Beton	$s_{min}$ [mm]	40	45	55	60	65	85	85	95	105	
Minimaler Randabstand	$c_{min}$	gemäß Anhang B7									
<b>Erforderliche projizierte Fläche</b>											
Ungerissener Beton	$A_{sp,req}$ [1000 mm <sup>2</sup> ]	8,0	13,0	21,5	23,0	24,0	38,5	38,5	39,5	40,0	
Gerissener Beton		6,5	10,0	16,5	17,5	18,5	29,5	29,5	30,0	30,5	
<b>Ankerstange</b>		-	-	M27	-	M30	-	-	-	-	
<b>Betonstahl (Stabnenndurchmesser)</b>		Φ	25	26	-	28	30	32	34	36	40
<b>Minimaler Randabstand</b>											
Ungerissener / Gerissener Beton	$c_{min}$ [mm]	75	75	75	80	80	120	120	135	175	
Minimaler Achsabstand	$s_{min}$	gemäß Anhang B7									
<b>Minimaler Achsabstand</b>											
Ungerissener / Gerissener Beton	$s_{min}$ [mm]	120	120	120	140	140	160	160	160	160	
Minimaler Randabstand	$c_{min}$	gemäß Anhang B7									
<b>Erforderliche projizierte Fläche</b>											
Ungerissener Beton	$A_{sp,req}$ [1000 mm <sup>2</sup> ]	47,5	47,5	47,5	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	
Gerissener Beton		36,5	36,5	36,5	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0	
<b>Spaltversagen</b> für minimale Achs- und Randabstände in Abhängigkeit der effektiven Verankerungstiefe $h_{ef}$ .											
Für die Berechnung des minimalen Achsabstands und des minimalen Randabstands der Anker in Kombination mit verschiedenen Einbindetiefen und -dicken des Betonbauteils ist die folgende Gleichung zu erfüllen:											
$A_{sp,req} < A_{sp,t}$											
A <sub>sp,req</sub> = erforderliche projizierte Fläche, A <sub>sp,t</sub> = projizierte Fläche (gemäß <b>Anhang B7</b> ).											
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>											
<b>Verwendungszweck</b> Minimale Achs- und Randabstände für Ankerstangen und Betonstahl											
<b>Anhang B5</b>											

**Tabelle B6.1: Minimale Achs- und Randabstände für Zoll-Gewindestangen und Betonstähle**

Zoll-Gewindestange	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	-	
Zoll-Betonstähle	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	
<b>Minimaler Randabstand</b>									
Ungerissener / Gerissener Beton	$c_{min}$ [mm]	45	45	50	55	60	75	80	120
Minimaler Achsabstand	$s_{min}$	gemäß Anhang B7							
<b>Minimaler Achsabstand</b>									
Ungerissener / Gerissener Beton	$s_{min}$ [mm]	45	60	65	85	105	120	140	160
Minimaler Randabstand	$c_{min}$	gemäß Anhang B7							
<b>Erforderliche projizierte Fläche</b>									
Ungerissener Beton	$A_{sp,req}$ [1000 mm <sup>2</sup> ]	12,5	21,0	24,5	36,0	39,5	43,5	40,5	64,5
Gerissener Beton		9,5	16,0	18,5	27,5	30,0	33,5	31,0	49,5

**Spaltversagen** für minimale Achs- und Randabstände in Abhängigkeit der effektiven Verankerungstiefe  $h_{ef}$ .

Für die Berechnung des minimalen Achsabstands und des minimalen Randabstands der Anker in Kombination mit verschiedenen Einbindetiefen und -dicken des Betonbauteils ist die folgende Gleichung zu erfüllen:

$$A_{sp,req} < A_{sp,t}$$

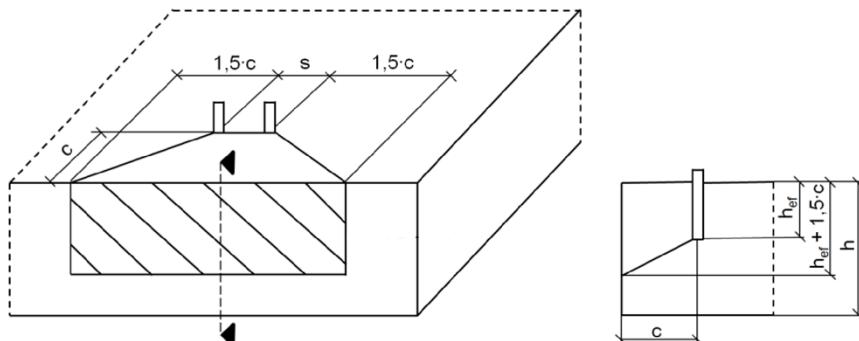
$A_{sp,req}$  = erforderliche projizierte Fläche,  
 $A_{sp,t}$  = projizierte Fläche (gemäß **Anhang B7**).

Upat Injektionssystem UPM 55

**Verwendungszweck**  
Minimale Achs- und Randabstände für Zoll-Ankerstangen und Betonstahl

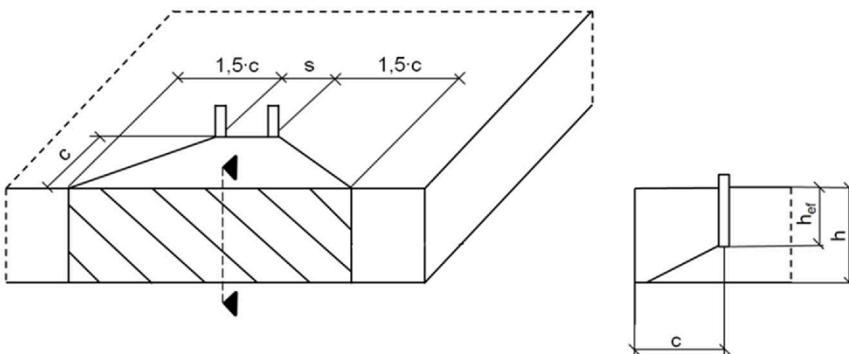
**Anhang B6**

**Tabelle B7.1: Projizierte Fläche  $A_{sp,t}$  bei einer Betonbauteildicke von  $h > h_{ef} + 1,5 \cdot c$  und  $h \geq h_{min}$**



Einzelanker	$A_{sp,t} = (3 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm <sup>2</sup> ]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppe mit $s > 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm <sup>2</sup> ]	
Ankergruppe mit $s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1,5 \cdot c)$	[mm <sup>2</sup> ]	mit $c \geq c_{min}$ und $s \geq s_{min}$

**Tabelle B7.2: Projizierte Fläche  $A_{sp,t}$  bei einer Betonbauteildicke von  $h \leq h_{ef} + 1,5 \cdot c$  und  $h \geq h_{min}$**



Einzelanker	$A_{sp,t} = 3 \cdot c \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm <sup>2</sup> ]	mit $c \geq c_{min}$
Ankergruppe mit $s > 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = 6 \cdot c \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm <sup>2</sup> ]	
Ankergruppe mit $s \leq 3 \cdot c$	$A_{sp,t} = (3 \cdot c + s) \cdot \text{vorhandenes } h$	[mm <sup>2</sup> ]	mit $c \geq c_{min}$ und $s \geq s_{min}$

Randabstände und Achsabstände sind auf 5 mm aufzurunden.

Abbildungen nicht maßstäblich

Upat Injektionssystem UPM 55

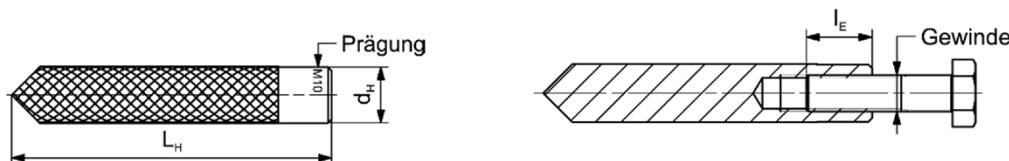
**Verwendungszweck**  
Mindestdicke der Betonbauteile für Ankerstangen / Gewindestangen;  
minimale Achs- und Randabstände

**Anhang B7**

**Tabelle B8.1: Montagekennwerte für metrische Upat IST**

Upat IST	Gewinde	M8	M10	M12	M16	M20
Ankerdurchmesser $d_{nom} = d_H$	[mm]	12,0	15,7	18,0	22,0	28,0
Bohrernennendurchmesser $d_0$		14	18	20	24	32
Bohrlochtiefe $h_0$		$h_0 \geq h_{ef} = L_H$				
Effektive Verankerungstiefe $(h_{ef} = L_H)$		90	90	125	160	200
Minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand $s_{min} = c_{min}$		55	65	75	95	125
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil $d_f$		9	12	14	18	22
Minimale Dicke 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	max $T_{inst}$ [Nm]	10	20	40	80	120

**Upat IST**



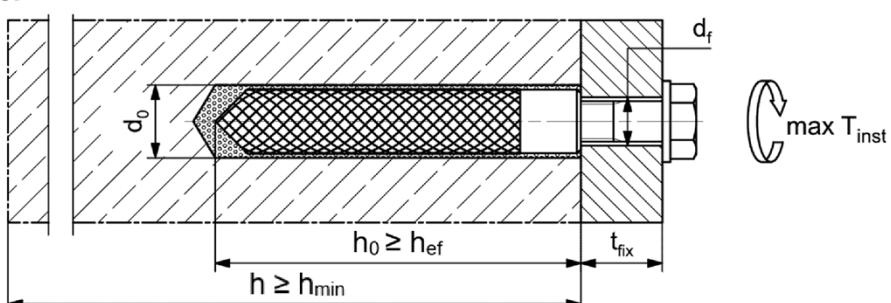
**Prägung:** Größe z. B.: **M10**

Nichtrostender Stahl → zusätzlich **R**; z.B.: **M10 R**

Hochkorrosionsbeständiger Stahl → zusätzlich **HCR**; z.B.: **M10 HCR**

Schrauben oder Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen der entsprechenden Werkstoff- und Festigkeitsklasse aus **Anhang A6, Tabelle A6.1** entsprechen.

**Einbauzustände:**



Abbildungen nicht maßstäblich

**Upat Injektionssystem UPM 55**

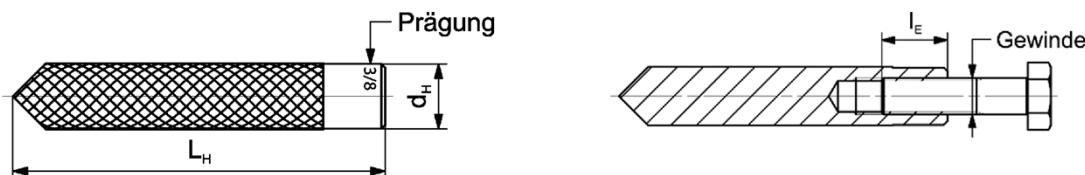
**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte für Upat IST (metrische Größen)

**Anhang B8**

**Tabelle B9.1: Montagekennwerte für Upat IST in Zoll**

Upat IST	Gewinde	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
Ankerdurchmesser $d_{\text{nom}} = d_H$	[mm]	15,7	18	22	28
Bohrernennendurchmesser $d_0$		18	20	24	32
Bohrlochtiefe $h_0$	[inch]	3/4	13/16	1	1 1/4
Effektive Verankerungstiefe $(h_{\text{ef}} = L_H)$		$h_0 \geq h_{\text{ef}} = L_H$			
Minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand $S_{\text{min}} = C_{\text{min}}$	[mm]	90	125	160	200
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil $d_f$		65	75	95	125
Minimale Dicke des Betonbauteils		12	14	18	22
Maximale Einschraubtiefe $l_{E,\text{max}}$		125	165	205	260
Minimale Einschraubtiefe $l_{E,\text{min}}$		23	26	35	45
Maximales Montagedrehmoment $\text{max } T_{\text{inst}}$	[Nm]	10	12	16	20
		20	40	80	120

Upat IST

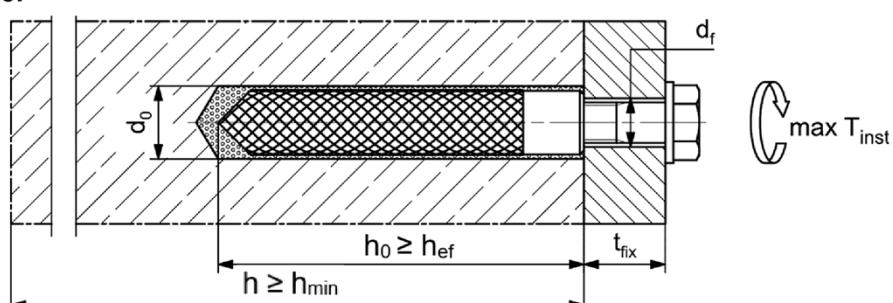


**Prägung:** Größe z.B.: **M 3/8**

Nichtrostender Stahl → zusätzlich **R**; z.B.: **M 3/8 R**

Schrauben oder Gewindestangen (einschließlich Mutter und Unterlegscheibe) müssen der entsprechenden Werkstoff- und Festigkeitsklasse aus **Anhang A7, Tabelle A7.1** entsprechen.

**Einbauzustände:**



Abbildungen nicht maßstäblich

Upat Injektionssystem UPM 55

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte für Upat IST (Zoll-Größen)

**Anhang B9**

**Tabelle B10.1: Montagekennwerte für metrische Betonstähle<sup>1)</sup>**

Stabnenndurchmesser	$\Phi$	8 <sup>2)</sup>	10 <sup>2)</sup>	12 <sup>2)</sup>	14	16	18	20	22	24
Bohrernenndurchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20
Bohrlochtiefe	$h_0$								$h_0 \geq h_{ef}$	
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		60	60	70	75	80	85	90	94
	$h_{ef,max}$		160	200	240	280	320	360	400	440
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min}$				$h_{ef} + 30$					$h_{ef} + 2d_0$

Stabnenndurchmesser	$\Phi$	25	26	28	30	32	34	36	40	-
Bohrernenndurchmesser	$d_0$	[mm]	30	35	35	40	40	40	45	55
Bohrlochtiefe	$h_0$								$h_0 \geq h_{ef}$	
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$		100	104	112	120	128	136	144	160
	$h_{ef,max}$		500	520	560	600	640	680	720	800
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{min}$									$h_{ef} + 2d_0$

<sup>1)</sup> Detaillierte Berechnung siehe **Anhang B7**.

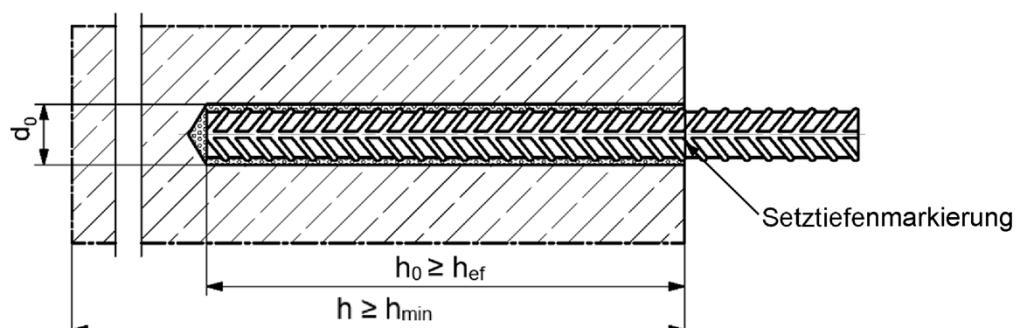
<sup>2)</sup> Beide Bohrlochdurchmesser sind möglich.

### Betonstahl



- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche  $f_{R,min}$  gemäß Anforderung aus EN 1992-1-1:2004+AC:2010.
- Die Rippenhöhe muss im folgenden Bereich liegen:  $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$  ( $\phi$  = Stabnenndurchmesser,  $h_{rib}$  = Rippenhöhe).

### Einbauzustände:



Abbildungen nicht maßstäblich

Upat Injektionssystem UPM 55

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte für metrischen Betonstahl

**Anhang B10**

**Tabelle B11.1: Montagekennwerte für Zoll-Betonstähle<sup>1)</sup>**

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
Bohrernenndurchmesser $d_0$	[mm]	12,7	15,9	19,1	22,2	28,6	31,8	34,9	38,1
	[inch]	1/2	5/8	3/4	7/8	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2
Bohrlochtiefe $h_0$	[mm]	$h_0 \geq h_{\text{ef}}$							
Effektive Verankerungstiefe $h_{\text{ef},\text{min}}$		60	70	79	89	89	102	114	127
Effektive Verankerungstiefe $h_{\text{ef},\text{max}}$		191	254	318	381	445	508	572	635
Minimale Dicke des Betonbauteils $h_{\text{min}}$		$h_{\text{ef}} + 30$		$h_{\text{ef}} + 2d_0$					

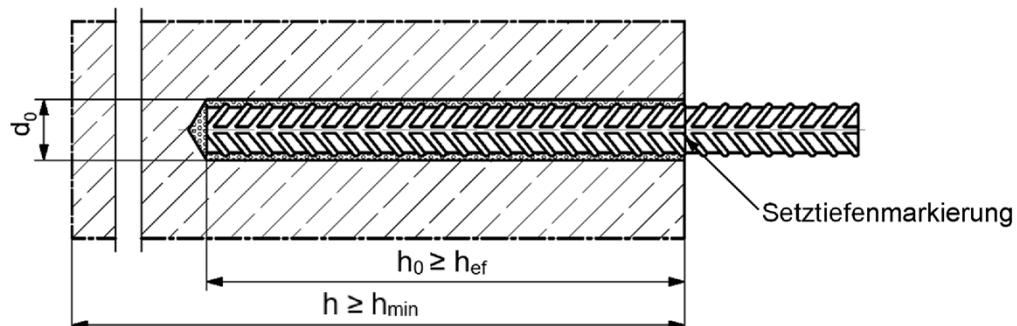
<sup>1)</sup> Detaillierte Berechnung siehe **Anhang B7**.

**Betonstahl**



- Betonstahl gemäß ASTM A615/A615M-22 (ASTM A767/A767M-19).  
Werkstoffe, Abmessungen und mechanische Eigenschaften gemäß **Anhang A7, Tabelle A7.1**.

**Einbauzustände:**



Abbildungen nicht maßstäblich

Upat Injektionssystem UPM 55

**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte für Zoll Betonstahl

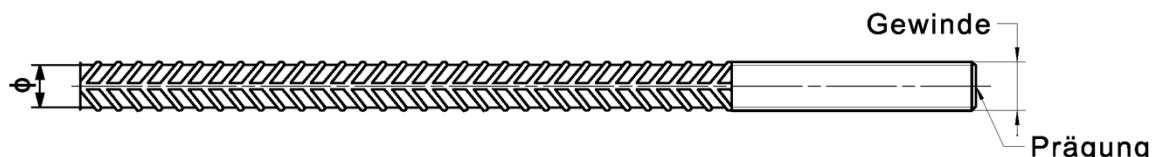
**Anhang B11**

**Tabelle B12.1: Montagekennwerte für Upat FRA (metrisch)**

Upat FRA	Gewinde	M12 <sup>1)</sup>	M16	M20	M24	
Stabnenndurchmesser	$\phi$	12	16	20	25	
Bohrnennndurchmesser	$d_0$	14	16	20	25	
Bohrlochtiefe	$h_0$			$h_{\text{ef}} + l_e = h_{\text{nom}}$		
Effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef},\text{min}}$	70	80	90	96	
	$h_{\text{ef},\text{max}}$	140	220	300	380	
Abstand Betonoberfläche zur Schweißstelle	$l_e$			100		
Minimaler Achsabstand und minimaler Randabstand	$s_{\text{min}} = c_{\text{min}}$	55	65	85	105	
Durchmesser des Durchgangsloch im Anbauteil	Vorsteckmontage $\leq d_f$	14	18	22	26	
	Durchsteckmontage $\leq d_f$	18	22	26	32	
Minimale Dicke des Betonbauteils	$h_{\text{min}}$	$h_0 + 30$		$h_0 + 2d_0$		
Maximales Montagedrehmoment	$\text{max } T_{\text{inst}}$	[Nm]	40	60	120	150

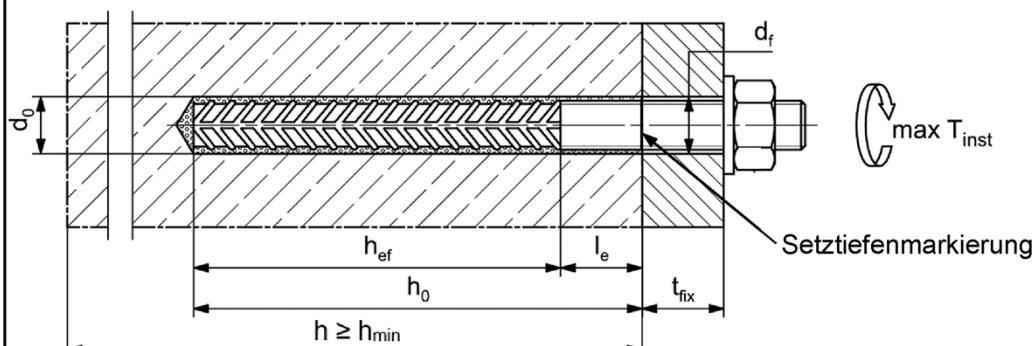
<sup>1)</sup> Beide Bohrlochdurchmesser sind möglich.

**Upat FRA**



Prägung stirnseitig z.B.: FRA (für nichtrostenden Stahl R)  
FRA HCR (für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR)

**Einbauzustände:**



Abbildungen nicht maßstäblich

**Upat Injektionssystem UPM 55**

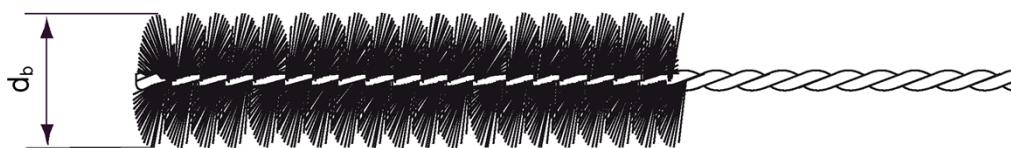
**Verwendungszweck**  
Montagekennwerte für Upat FRA (metrisch)

**Anhang B12**

**Tabelle B13.1: Kennwerte der Reinigungsbürsten UP BS / UP BSB (Stahlbürste mit Stahlborsten)**

Die Größe der Reinigungsbürste bezieht sich auf den Bohrernennendurchmesser.

Bohrernenn- durchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	14	16	18	20	22	24	25	28	30	32	35	40	45	55
		[inch]	-	7/16	1/2	5/8	3/4		13/16		1	1 1/8	1 1/4	1 3/8	1 1/2	-	-	-
Stahlbürsten- durchmesser BS	$d_b$	[mm]	11	14	16		20		25		26	27	30		40		-	-
Stahlbürsten- durchmesser BSB	$d_b$	[mm]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	47	58	



**Tabelle B13.2: Bedingungen zur Verwendung eines Statikmischer ohne Verlängerungsschlauch**

Bohrernenn- durchmesser	$d_0$	[mm]	10	12	14	16	18	20	22	24	25	28	30	32	35	40	45	55
		[inch]	-	7/16	1/2	5/8	3/4	13/16	-	1	-	1 1/8	1 1/4		1 3/8	1 1/2	-	-
Bohrloch- Upat tiefe $h_0$ MR Plus		[mm]	$\leq 90$	$\leq 120$	$\leq 140$	$\leq 150$	$\leq 160$	$\leq 170$	$\leq 190$								$\leq 210$	
bei Ver- Upat wendung UMR		[mm]	-		$\leq 90$					$\leq 260$						$\leq 280$		

**Tabelle B13.3: Maximale Verarbeitungszeit des Mörtels und minimale Aushärtezeit**  
(Die Temperatur im Beton darf während der Aushärtung des Mörtels den angegebenen Mindestwert nicht unterschreiten)

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximale Verarbeitungszeit $t_{work}$	Minimale Aushärtezeit <sup>1)</sup> $t_{cure}$
-5 bis 0 <sup>2)</sup>	240 min	200 h
> 0 bis 5 <sup>2)</sup>	150 min	90 h
> 5 bis 10	120 min	40 h
> 10 bis 20	30 min	18 h
> 20 bis 30	14 min	10 h
> 30 bis 40	7 min	5 h

<sup>1)</sup> In nassen Beton oder wassergefüllten Bohrlöchern muss die Aushärtezeit verdoppelt werden.

<sup>2)</sup> Minimale Kartuscentemperatur +5 °C.

Upat Injektionssystem UPM 55

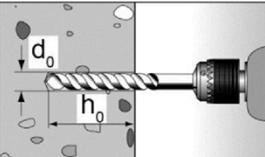
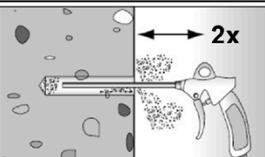
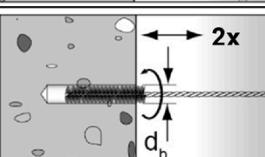
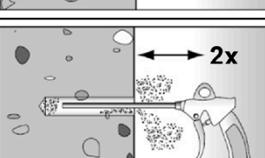
**Verwendungszweck**

Reinigungsbürste (Stahlbürste)  
Verarbeitungs- und Aushärtezeiten

**Anhang B13**

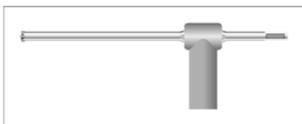
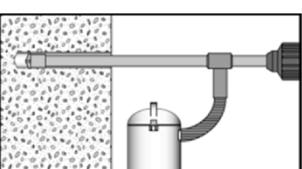
## Montageanleitung Teil 1

### Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Standardbohrer)

1		Bohrloch erstellen. Bohrlochdurchmesser $d_0$ und Bohrlochtiefe $h_0$ siehe Tabellen B3.1, B4.1, B8.1, B9.1, B10.1, B11.1, B12.1.
2		Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ( $p \geq 6$ bar).
3		Bohrloch zweimal ausbürsten. Für Bohrlochdurchmesser $\geq 30$ mm eine Bohrmaschine benutzen. Bei tiefen Bohrlöchern Verlängerung verwenden. Entsprechende Bürsten siehe Tabelle B13.1.
4		Bohrloch reinigen: Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ( $p \geq 6$ bar).

Mit Schritt 6 fortfahren

### Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Hammerbohren mit Hohlbohrer)

1		Prüfen Sie einen geeigneten Hohlbohrer (siehe Tabelle B1.1) auf korrekte Funktion der Staubabsaugung.
2		Verwenden Sie eine geeignete Absauganlage, z. B. fischer FVC 35 M oder eine vergleichbare Entstaubungsanlage mit gleichwertigen Leistungsdaten.  Bohren Sie das Loch mit einem Hohlbohrer. Die Absauganlage muss während des Bohrvorgangs den Bohrstaub ununterbrochen absaugen und auf maximale Leistung eingestellt sein. Nennbohrlochdurchmesser $d_0$ und Bohrlochtiefe $h_0$ siehe Tabellen B3.1, B4.1, B8.1, B9.1, B10.1, B11.1, B12.1.

Mit Schritt 6 fortfahren

### Upat Injektionssystem UPM 55

**Verwendungszweck**  
Montageanleitung Teil 1

**Anhang B14**

## Montageanleitung Teil 2

### Bohrlocherstellung und Bohrlochreinigung (Nassbohren mit Diamantbohrer)

1		Bohrloch erstellen Bohrlochdurchmesser $d_0$ und Nennbohrlochtiefe $h_0$ siehe Tabellen B3.1, B4.1, B8.1, B9.1, B10.1, B11.1, B12.1.		Bohrkern brechen und entfernen.
2		Bohrloch mit sauberem Wasser spülen, bis klares Wasser herausläuft.		
3		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ( $p \geq 6$ bar).		
4		Bohrloch zweimal unter Verwendung einer Bohrmaschine ausbürsten. Entsprechende Bürsten siehe Tabelle B13.1.		
5		Bohrloch zweimal unter Verwendung ölfreier Druckluft ausblasen ( $p \geq 6$ bar).		

### Vorbereiten der Kartusche

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

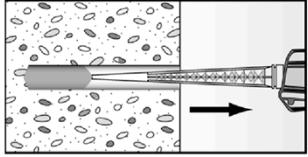
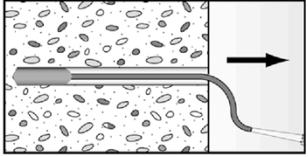
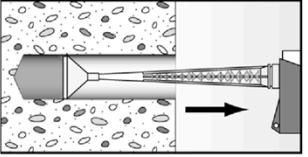
### Upat Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck  
Montageanleitung Teil 2

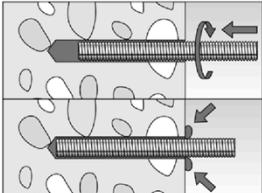
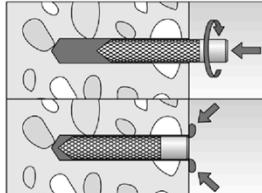
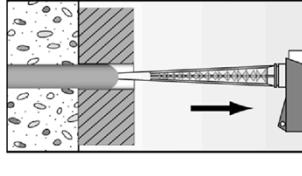
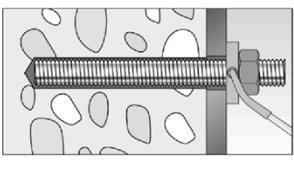
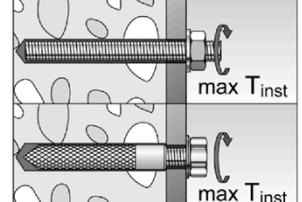
Anhang B15

### Montageanleitung Teil 3

#### Mörtelinjektion

9	 <p>Ca. 2/3 des Bohrlochs mit Mörtel füllen. Immer am Bohrlochgrund beginnen und Blasen vermeiden.</p>	 <p>Die Bedingungen für die Mörtelinjektion ohne Verlängerungsschlauch sind <b>Tabelle B13.2</b> zu entnehmen. Bei größeren Bohrlochtiefen als den in <b>Tabelle B13.2</b>, genannten ist ein passender Verlängerungsschlauch zu verwenden.</p>	 <p>Bei Überkopfmontage, tiefen Bohrlöchern (<math>h_0 &gt; 250</math> mm) oder großen Bohrlochdurchmessern (<math>d_0 \geq 30</math> mm / 1 1/8") Injektionshilfe verwenden.</p>
---	---	--	--

#### Montage Ankerstangen, Gewindestangen oder Upat IST

10	 <p>Bei Überkopfmontage die Stahlteile mit Keilen (z.B. Zentrierkeile) oder Überkopf-Clips fixieren.</p>	 <p>Nur saubere und ölfreie Stahlteile verwenden. Setztiefe der Stahlteile markieren. Die Ankerstange oder den Upat IST mit leichten Drehbewegungen in das Bohrloch schieben. Nach dem Setzen der Stahlteile muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein. Falls nicht, das Stahlteil sofort ziehen und Mörtel nachinjizieren.</p>
11	 <p>Aushärtezeit <math>t_{\text{cure}}</math> abwarten, siehe <b>Tabelle B13.3</b>.</p>	 <p>Bei Durchsteckmontage den Ringspalt mit Mörtel verfüllen.</p>
Option	 <p>Nachdem die Aushärtezeit erreicht ist, kann der Bereich zwischen Stahlteil und Anbauteil (Ringspalt) über die Verfüllscheibe mit Mörtel befüllt werden. Druckfestigkeit <math>\geq 50</math> N/mm<sup>2</sup> (z.B. Upat Injektionsmörtel UPM 55, UPM 44 UPM 33). ACHTUNG: Bei Verwendung der Verfüllscheibe reduziert sich <math>t_{\text{fix}}</math> (Nutzlänge des Ankers).</p>	 <p>Montage des Anbauteils max <math>T_{\text{inst}}</math> siehe Tabellen B3.1, B4.1, B8.1 und B9.1.</p>

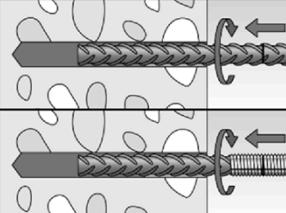
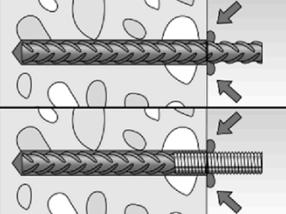
#### Upat Injektionssystem UPM 55

Verwendungszweck  
Montageanleitung Teil 3

Anhang B16

## Montageanleitung Teil 4

### Montage Betonstahl und Upat FRA

10		<p>Nur sauberen und ölfreien Betonstahl oder Upat FRA verwenden. Die Setztiefe markieren. Mit leichten Drehbewegungen den Bewehrungsstab oder den Upat FRA kräftig bis zur Setztiefenmarkierung in das gefüllte Bohrloch schieben.</p>
11		<p>Nach dem Erreichen der Setztiefenmarkierung muss Überschussmörtel aus dem Bohrlochmund ausgetreten sein. Falls nicht, das Verankerungselement sofort ziehen und Mörtel nachinjizieren.</p>
12		<p>Montage des Anbauteils max <math>T_{inst}</math> siehe Tabelle B12.1.</p>
Upat Injektionssystem UPM 55	Verwendungszweck Montageanleitung Teil 4	Anhang B17

**Tabelle C1.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen**

Ankerstange / Gewindestange		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung<sup>1)</sup></b>												
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s}$	Festigkeitsklasse [kN]	4,8	14,6(13,2)	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
Stahl verzinkt		5,8	18,3(16,6)	29,0(26,8)	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5
		8,8	29,2(26,5)	46,4(42,8)	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8
Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50	18,3	29,0	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5
		70	25,6	40,6	59,0	80,5	109,9	171,5	212,1	247,1	321,3	392,7
		80	29,2	46,4	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>2)</sup></b>												
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	Festigkeitsklasse [-]	4,8										
Stahl verzinkt		5,8										
		8,8										
Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50										
		70										
		80										
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung<sup>1)</sup></b>												
<b>Ohne Hebelarm</b>												
Charakt. Widerstand $V_{Rk,s}^0$	Festigkeitsklasse [kN]	4,8	8,7(7,9)	13,9(12,8)	20,2	27,6	37,6	58,8	72,7	84,7	110,1	134,6
Stahl verzinkt		5,8	10,9(9,9)	17,4(16,0)	25,2	34,5	47,1	73,5	90,9	105,9	137,7	168,3
		8,8	14,6(13,2)	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50	9,1	14,5	21,0	28,7	39,2	61,2	75,7	88,2	114,7	140,2
		70	12,8	20,3	29,5	40,2	54,9	85,7	106,0	123,5	160,6	196,3
		80	14,6	23,2	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4
Duktilitätsfaktor	$k_7$	[-]										1,0
<b>Mit Hebelarm</b>												
Charakt. Widerstand $M_{Rk,s}^0$	Festigkeitsklasse [Nm]	4,8	14,9(12,9)	29,9(26,5)	52,3	83,5	132,9	259,6	357,1	448,8	665,7	899,5
Stahl verzinkt		5,8	18,7(16,1)	37,3(33,2)	65,4	104,4	166,2	324,6	446,4	561,0	832,2	1124,4
		8,8	29,9(25,9)	59,8(53,1)	104,6	167,0	265,9	519,3	714,2	897,6	1331,5	1799,0
Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50	18,7	37,3	65,4	104,4	166,2	324,6	446,4	561,0	832,2	1124,4
		70	26,2	52,3	91,5	146,1	232,6	454,4	624,9	785,4	1165,0	1574,1
		80	29,9	59,8	104,6	167,0	265,9	519,3	714,2	897,6	1331,5	1799,0
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>2)</sup></b>												
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	Festigkeitsklasse [-]	4,8										
Stahl verzinkt		5,8										
		8,8										
Nichtrostender Stahl R und Hochkorrosionsbest. Stahl HCR		50										
		70										
		80										
<sup>1)</sup> Die Werte in Klammern gelten für unterdimensionierte Gewindestangen mit geringerem Spannungsquerschnitt $A_s$ für feuerverzinkte Gewindestangen gemäß EN ISO 10684:2004+AC:2009.												
<sup>2)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.												
<sup>3)</sup> Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, gemäß Tabelle A6.1.												
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>												
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen												
<b>Anhang C1</b>												

**Tabelle C2.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Upat IST**

Upat IST			M8	M10	M12	M16	M20							
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>														
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange Nr <sub>ks</sub>	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange 5.8 8.8 70	[kN]	18,3	29,0	42,1	78,3	122,4						
				29,2	46,4	67,4	106,7	180,2						
				25,6	40,6	59,0	109,6	171,3						
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>														
Teilsicherheits- beiwert γ <sub>Ms,N</sub>	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange 5.8 8.8 70	[-]	1,50										
				1,50										
				1,87 / Upat HCR: 1,50 <sup>2)</sup>										
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung</b>														
<b>Ohne Hebelarm</b>														
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange V <sup>0</sup> R <sub>ks</sub>	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange 5.8 8.8 70	[kN]	10,9	17,4	25,2	47,1	73,5						
				14,6	23,2	33,7	62,8	98,0						
				12,8	20,3	29,5	54,9	85,7						
Duktilitätsfaktor			k <sub>7</sub>	[-]	1,0									
<b>Mit Hebelarm</b>														
Charakt. Widerstand mit Schraube oder Anker- / Gewindestange M <sup>0</sup> R <sub>ks</sub>	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange 5.8 8.8 70	[Nm]	18,7	37,3	65,4	166,2	324,6						
				29,9	59,8	104,6	265,9	519,3						
				26,2	52,3	91,5	232,6	454,4						
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>														
Teilsicherheits- beiwert γ <sub>Ms,V</sub>	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse der Schraube oder Gewinde- / Ankerstange 5.8 8.8 70	[-]	1,25										
				1,25										
				1,56 / Upat HCR: 1,25 <sup>2)</sup>										
<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.														
<sup>2)</sup> Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, nach Tabelle A6.1.														
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>														
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Upat IST						<b>Anhang C2</b>								

**Tabelle C3.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Betonstählen**

Stabnenndurchmesser	$\phi$	8 bis 40
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>		
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$ [kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{1)}$
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung</b>		
<b>Ohne Hebelarm</b>		
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	$k_6^{2)} \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$
Duktilitätsfaktor	$k_7$ [-]	1,0
<b>Mit Hebelarm</b>		
Charakteristischer Widerstand	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$

<sup>1)</sup>  $f_{uk}$  ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen.

<sup>2)</sup> Gemäß EN 1992-4:2018 Abschnitt 7.2.2.3.1:

- $k_6 = 0,6$  für Dübel aus Stahl mit  $f_{uk} \leq 500 \text{ N/mm}^2$ ,
- $= 0,5$  für Dübel aus Stahl mit  $500 \text{ N/mm}^2 < f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ ,
- $= 0,5$  für Dübel aus nichtrostendem Stahl.

**Tabelle C3.2: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Upat FRA**

Upat FRA	M12	M16	M20	M24	
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>					
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$ [kN]	62,0	110,0	173,0	236,5
<b>Teilsicherheitsbeiwerte <sup>1)</sup></b>					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [-]		1,40		
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung</b>					
<b>Ohne Hebelarm</b>					
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	34,5	64,3	100,4	144,7
Duktilitätsfaktor	$k_7$ [-]		1,0		
<b>Mit Hebelarm</b>					
Charakteristischer Widerstand	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	107,4	273,0	532,2	920,4
<b>Teilsicherheitsbeiwerte <sup>1)</sup></b>					
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [-]		1,5		

<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

Upat Injektionssystem UPM 55

**Leistung**

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Betonstählen und metrischen Upat FRA

**Anhang C3**

**Tabelle C4.1: Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung (metrische Größen)**

Größe		Alle Größen																																																																													
<b>Zugbeanspruchung</b>																																																																															
Montagebeiwert		$\gamma_{\text{inst}}$	[-]	Siehe Anhang C5 bis C16, C40 und C41																																																																											
<b>Faktoren für Betondruckfestigkeiten &gt; C20/25</b>																																																																															
<table border="1"> <tr> <td></td><td>C25/30</td><td rowspan="6"><math>\Psi_c</math></td><td rowspan="6">[-]</td><td>1,02</td><td colspan="8"></td></tr> <tr> <td>Erhöhungsfaktor <math>\Psi_c</math> für gerissenen oder ungerissen Beton</td><td>C30/37</td><td>1,04</td><td colspan="8"></td></tr> <tr> <td></td><td>C35/45</td><td>1,06</td><td colspan="8"></td></tr> <tr> <td></td><td>C40/50</td><td>1,07</td><td colspan="8"></td></tr> <tr> <td><math>\tau_{\text{RK}}(X, Y) = \Psi_c \cdot \tau_{\text{RK}}(\text{C20/25})</math></td><td>C45/55</td><td>1,08</td><td colspan="8"></td></tr> <tr> <td></td><td>C50/60</td><td>1,09</td><td colspan="8" rowspan="2"></td></tr> </table>													C25/30	$\Psi_c$	[-]	1,02									Erhöhungsfaktor $\Psi_c$ für gerissenen oder ungerissen Beton	C30/37	1,04										C35/45	1,06										C40/50	1,07									$\tau_{\text{RK}}(X, Y) = \Psi_c \cdot \tau_{\text{RK}}(\text{C20/25})$	C45/55	1,08										C50/60	1,09								
	C25/30	$\Psi_c$	[-]	1,02																																																																											
Erhöhungsfaktor $\Psi_c$ für gerissenen oder ungerissen Beton	C30/37			1,04																																																																											
	C35/45			1,06																																																																											
	C40/50			1,07																																																																											
$\tau_{\text{RK}}(X, Y) = \Psi_c \cdot \tau_{\text{RK}}(\text{C20/25})$	C45/55			1,08																																																																											
	C50/60			1,09																																																																											
<b>Versagen durch Spalten</b>																																																																															
Randabstand		$h / h_{\text{ef}} \geq 2,0$	$c_{\text{cr,sp}}$	[mm]	1,0 $h_{\text{ef}}$																																																																										
Randabstand		$2,0 > h / h_{\text{ef}} > 1,3$			4,6 $h_{\text{ef}} - 1,8 h$																																																																										
Achsabstand		$h / h_{\text{ef}} \leq 1,3$			2,26 $h_{\text{ef}}$																																																																										
<b>Versagen durch Betonausbruch</b>																																																																															
Ungerissener Beton		$k_{\text{ucr},N}$	$c_{\text{cr},N}$	[mm]	11,0																																																																										
Gerissener Beton		$k_{\text{cr},N}$			7,7																																																																										
Randabstand		$c_{\text{cr},N}$			1,5 $h_{\text{ef}}$																																																																										
Achsabstand		$s_{\text{cr},N}$			2 $c_{\text{cr},N}$																																																																										
<b>Faktor für Dauerzugbeanspruchung</b>																																																																															
Temperaturbereich					24 °C / 40 °C			35 °C / 60 °C			50 °C / 72 °C																																																																				
Faktor		$\Psi_{\text{sus}}$	[-]		0,77			0,60			0,48																																																																				
Faktor		$\Psi_{\text{sus},100}$	[-]		0,77			0,60			0,71																																																																				
<b>Querbeanspruchung</b>																																																																															
Montagebeiwert		$\gamma_{\text{inst}}$	[-]		1,0																																																																										
<b>Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite</b>																																																																															
Faktor für Betonausbruch		$k_8$	[-]		2,0																																																																										
<b>Betonkantenausbruch</b>																																																																															
Effektive Länge des Stahlteils unter Querbeanspruchung		$l_r$	[mm]		für $d_{\text{nom}} \leq 24 \text{ mm}$ : min ( $h_{\text{ef}}$ ; 12 $d_{\text{nom}}$ )																																																																										
					für $d_{\text{nom}} > 24 \text{ mm}$ : min ( $h_{\text{ef}}$ ; max (8 $d_{\text{nom}}$ ; 300 mm))																																																																										
<b>Rechnerische Durchmesser des Stahlteils <math>d_{\text{nom}}</math></b>																																																																															
Größe				M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30																																																																		
Ankerstange und Gewindestange		$d_{\text{nom}}$	[mm]	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0	22,0	24,0	27,0	30,0																																																																		
Upat IST		$d_{\text{nom}}$		12,0	15,7	18,0	- <sup>1)</sup>	22,0	28,0	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>																																																																		
Upat FRA		$d_{\text{nom}}$		- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	12,0	- <sup>1)</sup>	16,0	20,0	- <sup>1)</sup>	25,0	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>																																																																		
Stabnennndurchmesser		$\phi$	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26																																																																		
Betonstahl		$d_{\text{nom}}$	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25																																																																		
<sup>1)</sup> Ankergröße nicht Teil der Bewertung.																																																																															
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>																																																																															
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung (metrische Größen)																																																																															
<b>Anhang C4</b>																																																																															

**Tabelle C5.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammer- / diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Ankerstange / Gewindestange	M8 <sup>1)</sup>	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>												
Rechnerischer Durchmesser d [mm]												
<b>Ungerissener Beton</b>												
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	20,8	19,7	18,8	18,1	17,6	16,7	16,3	16,0	15,5	15,1
	II: 35 °C / 60 °C		18,0	18,0	18,0	17,0	17,0	16,0	15,0	15,0	15,0	14,0
	III: 50 °C / 72 °C		18,0	17,0	17,0	16,0	16,0	15,0	14,0	14,0	14,0	13,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	20,8	19,7	18,8	17,9	16,9	15,3	14,4	13,8	13,2	12,3
	II: 35 °C / 60 °C		16,0	16,0	15,0	13,0	13,0	11,0	11,0	10,0	10,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C		15,0	14,0	14,0	13,0	12,0	11,0	10,0	10,0	9,0	9,0
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>												
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$		1,4									
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16,0	15,0	13,5	12,8	12,4	11,6	11,3	10,9	10,5	10,3
	II: 35 °C / 60 °C		16,0	15,0	13,0	12,0	12,0	10,0	10,0	10,0	9,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C		15,0	14,0	12,0	11,0	11,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16,0	16,8	15,5	14,3	13,6	12,0	11,5	10,9	10,3	9,9
	II: 35 °C / 60 °C		16,0	15,0	13,0	12,0	12,0	10,0	10,0	10,0	9,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C		15,0	14,0	12,0	11,0	11,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>												
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$		1,4									
<b>Gerissener Beton</b>												
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>												
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,7	9,0	10,1	9,8	9,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
	II: 35 °C / 60 °C		7,7	9,0	10,1	9,8	9,5	8,5	8,5	8,5	8,5	
	III: 50 °C / 72 °C		7,2	8,5	9,5	9,2	8,9	8,5	8,5	8,5	8,5	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,6	7,7	8,7	8,3	7,7	6,0	6,0	6,0	6,0	
	II: 35 °C / 60 °C		6,6	7,7	8,7	8,3	7,7	6,0	6,0	6,0	6,0	
	III: 50 °C / 72 °C		6,2	7,3	8,1	7,9	7,3	6,0	6,0	6,0	6,0	
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>												
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$		1,2									
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	
	III: 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0	
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>												
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	7,5	7,5	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	7,5	7,5	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>												
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0									
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$		1,2									
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.												
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>												
<b>Leistung</b>												
Charakt. Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre												
<b>Anhang C5</b>												

**Tabelle C6.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammer- / diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Ankerstange / Gewindestange		M8 <sup>1)</sup>	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30										
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																					
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	8	10	12	14	16	20	22	24	27	30									
<b>Ungerissener Beton</b>																					
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>																					
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>																					
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	17,1	16,1	15,4	14,9	14,4	13,7	13,4	13,1	12,7	12,4									
	II: 35 °C / 60 °C		13,5	13,5	13,5	12,8	12,8	12,0	11,3	11,3	11,3	10,5									
	III: 50 °C / 72 °C		9,9	10,2	10,2	10,4	10,4	9,8	9,1	9,1	9,1	8,5									
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>																					
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	17,1	16,2	15,4	14,7	13,9	12,5	11,8	11,3	10,8	10,1									
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	12,0	11,3	9,8	9,8	8,3	8,3	7,5	7,5	6,8									
	III: 50 °C / 72 °C		8,3	8,4	8,4	8,5	7,8	7,2	6,5	6,5	5,9	5,9									
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																					
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																		
Wassergefülltes Bohrloch			1,4																		
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>																					
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12,0	12,3	11,6	11,1	10,5	10,1	9,5	9,3	8,9	8,8									
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	11,3	9,8	9,0	9,0	7,5	7,5	7,5	6,8	6,8									
	III: 50 °C / 72 °C		8,3	8,4	7,2	7,2	7,2	6,5	5,9	5,9	5,2	5,2									
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>																					
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12,0	13,8	12,7	11,7	11,2	10,0	9,4	8,9	8,4	8,1									
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	11,3	9,8	9,0	9,0	7,5	7,5	7,5	6,8	6,8									
	III: 50 °C / 72 °C		8,3	8,4	7,2	7,2	7,2	6,5	5,9	5,9	5,2	5,2									
<b>Montagebeiwerte</b>																					
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																		
Wassergefülltes Bohrloch			1,4																		
<b>Gerissener Beton</b>																					
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>																					
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>																					
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,7	7,0	7,6	7,4	7,2	6,9	6,8	6,7	6,5	6,3									
	II: 35 °C / 60 °C		5,7	7,0	7,6	7,4	7,2	6,9	6,8	6,7	6,5	6,3									
	III: 50 °C / 72 °C		5,4	6,6	7,2	7,0	6,8	6,4	6,4	6,3	6,1	6,0									
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>																					
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,9	6,0	6,5	6,1	5,9	4,9	4,8	4,7	4,6	4,4									
	II: 35 °C / 60 °C		4,9	6,0	6,5	6,1	5,9	4,9	4,8	4,7	4,6	4,4									
	III: 50 °C / 72 °C		4,6	5,7	6,1	5,7	5,5	4,5	4,5	4,4	4,3	4,3									
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																					
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																		
Wassergefülltes Bohrloch			1,2																		
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>																					
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	4,6									
	II: 35 °C / 60 °C		4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	4,6									
	III: 50 °C / 72 °C		4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	4,6									
<b>Montagebeiwerte</b>																					
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																		
Upat Injektionssystem UPM 55			1,2																		
<b>Leistung</b>																					
Charakt. Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre																					
<b>Anhang C6</b>																					

**Tabelle C7.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Upat IST im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Upat IST		M8	M10	M12	M16	M20
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>						
Rechnerischer Durchmesser	d [mm]	12	15,7	18	22	28
<b>Ungerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>						
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	18,8 15,0 14,0	17,6 14,0 13,0	17,0 14,0 13,0	16,2 13,0 12,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	18,8 14,0 13,0	16,9 12,0 12,0	15,8 12,0 11,0	14,3 11,0 10,0
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0		
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]		1,4		
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13,3 13,0 12,0	12,3 12,0 11,0	11,9 11,0 10,0	11,2 10,0 9,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	15,1 13,0 12,0	13,6 12,0 11,0	12,6 11,0 10,0	11,4 10,0 9,0
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0		
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]		1,4		
<b>Gerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>						
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0 7,0 7,0	6,0 6,0 6,0	6,0 6,0 6,0	7,0 7,0 7,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0 7,0 7,0	6,5 6,5 6,0	6,0 6,0 6,0	6,0 6,0 6,0
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0		
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]		1,2		1,4
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0 7,0 7,0	6,0 6,0 6,0	7,0 7,0 7,0	7,0 7,0 7,0
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0 7,0 7,0	6,5 6,5 6,0	6,0 6,0 6,0	6,0 6,0 6,0
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0		
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]		1,2		1,4
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>						
<b>Leistung</b>						
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Upat IST im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre						
<b>Anhang C7</b>						

**Tabelle C8.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Upat IST im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Upat IST		M8	M10	M12	M16	M20
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>						
Rechnerischer Durchmesser	d [mm]	12	15,7	18	22	28
<b>Ungerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>						
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	15,4 11,3 7,7	14,4 10,5 7,8	14,0 10,5 7,8	13,3 9,8 7,8
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	15,4 10,5 7,2	13,9 9,0 7,2	13,0 9,0 6,6	11,7 8,3 6,5
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[ $\cdot$ ]		1,0		
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[ $\cdot$ ]		1,4		
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	10,9 9,8 6,6	10,1 9,0 6,6	9,8 8,3 6,0	9,2 7,5 5,9
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12,5 9,8 6,6	11,2 9,0 6,6	10,3 8,3 6,0	9,3 7,5 5,9
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[ $\cdot$ ]		1,0		
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[ $\cdot$ ]		1,4		
<b>Gerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>						
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,2 4,2 4,2	5,1 5,1 5,1	4,8 4,8 4,8	4,6 4,6 4,6
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,2 4,2 4,2	5,5 5,5 5,1	4,8 4,8 4,8	3,9 3,9 3,9
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[ $\cdot$ ]		1,0		
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[ $\cdot$ ]		1,2		1,4
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,2 4,2 4,2	5,1 5,1 5,1	4,8 4,8 4,8	4,6 4,6 4,6
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[ $\cdot$ ]		1,0		
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>						
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Upat IST im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre						
<b>Anhang C8</b>						

**Tabelle C9.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Stabnenndurchmesser	$\phi$	8 <sup>1)</sup>	10	12	14	16	18	20	22	24										
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																				
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22										
<b>Ungerissener Beton</b>																				
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>																				
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>																				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	16,0	16,8	16,1	15,5	15,0	14,6	14,2										
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	15,0	15,0	14,0	14,0	13,0	13,0										
	III: 50 °C / 72 °C			15,0	14,0	14,0	13,0	13,0	12,0	12,0										
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>																				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	16,0	16,8	16,1	14,9	14,4	13,4	13,0										
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	16,0	14,0	13,0	12,0	12,0	11,0										
	III: 50 °C / 72 °C			15,0	14,0	13,0	12,0	12,0	11,0	10,0										
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																				
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0																
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]		1,4																
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)</b>																				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	16,0	15,0	13,0	12,0	12,0	11,0	10,0										
	II: 35 °C / 60 °C			16,0	15,0	13,0	12,0	12,0	11,0	10,0										
	III: 50 °C / 72 °C			15,0	14,0	12,0	11,0	11,0	10,0	9,0										
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>																				
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0																
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]		1,4																
Stabnenndurchmesser	$\phi$	25	26	28	30 <sup>1)</sup>	32 <sup>1)</sup>	34 <sup>1)</sup>	36 <sup>1)</sup>	38 <sup>1)</sup>	40 <sup>1)</sup>										
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																				
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40										
<b>Ungerissener Beton</b>																				
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>																				
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>																				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	13,5	13,3	13,1	12,9	12,7	12,5	12,4										
	II: 35 °C / 60 °C			12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	11,0	11,0										
	III: 50 °C / 72 °C			11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	10,0										
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>																				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11,5	11,4	10,6	10,5	10,3	9,0	8,0										
	II: 35 °C / 60 °C			10,0	10,0	10,0	9,0	9,0	9,0	8,0										
	III: 50 °C / 72 °C			9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0										
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																				
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0																
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]		1,4																
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)</b>																				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0										
	II: 35 °C / 60 °C			9,0	9,0	9,0	9,0	8,0	8,0	8,0										
	III: 50 °C / 72 °C			9,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,0	7,0										
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>																				
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]		1,0																
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]		1,4																
<sup>1)</sup> Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.																				
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>																				
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Betonstahl im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre																				
<b>Anhang C9</b>																				

**Tabelle C10.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre Teil 1**

Stabnenndurchmesser	$\phi$	8 <sup>1)</sup>	10	12	14	16	18	20	22	24								
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																		
Rechnerischer Durchmesser	$d$	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24							
<b>Gerissener Beton</b>																		
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>																		
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0								
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0								
	III: 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0								
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	7,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0								
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	7,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0								
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0								
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																		
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0															
Wassergefülltes Bohrloch			1,2					1,4										
Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	7,0								
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	7,0								
	III: 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	7,0								
Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	7,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0								
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	7,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0								
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0								
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>																		
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0															
Wassergefülltes Bohrloch			1,2					1,4										
Upat Injektionssystem UPM 55																		
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre Teil 1																		
								<b>Anhang C10</b>										

**Tabelle C11.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre Teil 2**

Stabnenndurchmesser	$\phi$	25	26	28	30 <sup>1)</sup>	32 <sup>1)</sup>	34 <sup>1)</sup>	36 <sup>1)</sup>	40 <sup>1)</sup>									
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																		
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40								
<b>Gerissener Beton</b>																		
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>																		
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0								
	II: 35 °C / 60 °C		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0								
	III: 50 °C / 72 °C		8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0								
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0								
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0								
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0								
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																		
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0															
Wassergefülltes Bohrloch			1,4															
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0								
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0								
	III: 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0								
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0								
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0								
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	6,0	6,0	6,0	5,0	5,0	5,0	5,0								
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>																		
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0															
Wassergefülltes Bohrloch			1,4															
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.																		
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>																		
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Betonstahl im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre Teil 2																		
<b>Anhang C11</b>																		

**Tabelle C12.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Stabnenndurchmesser	$\phi$	8 <sup>1)</sup>	10	12	14	16	18	20	22	24									
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																			
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	24									
<b>Ungerissener Beton</b>																			
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>																			
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>																			
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12,0	13,8	13,2	12,7	12,3	12,0	11,6	11,5	11,2								
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	11,3	11,3	10,5	10,5	9,8	9,8	9,8	9,0								
	III: 50 °C / 72 °C		8,3	8,4	8,4	8,5	8,5	7,8	7,8	7,8	7,8								
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>																			
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12,0	13,8	13,2	12,2	11,8	11,0	10,7	9,9	9,7								
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	12,0	10,5	9,8	9,0	9,0	8,3	8,3	7,5								
	III: 50 °C / 72 °C		8,3	8,4	7,8	7,8	7,8	7,2	7,2	6,5	6,5								
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																			
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$		1,4																
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)</b>																			
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12,0	11,3	9,8	9,0	9,0	8,3	7,5	7,5	7,5								
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	11,3	9,8	9,0	9,0	8,3	7,5	7,5	7,5								
	III: 50 °C / 72 °C		8,3	8,4	7,2	7,2	7,2	6,5	6,5	5,9	5,9								
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>																			
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$		1,4																
Stabnenndurchmesser	$\phi$	25	26	28	30 <sup>1)</sup>	32 <sup>1)</sup>	34 <sup>1)</sup>	36 <sup>1)</sup>	40 <sup>1)</sup>										
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																			
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40									
<b>Ungerissener Beton</b>																			
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>																			
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>																			
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,1	10,9	10,8	10,6	10,5	10,3	10,1	9,9									
	II: 35 °C / 60 °C		9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,3	8,3	8,3									
	III: 50 °C / 72 °C		7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	6,5	6,5									
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>																			
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,4	9,3	8,7	8,6	8,5	6,8	6,0	6,0									
	II: 35 °C / 60 °C		7,5	7,5	7,5	6,8	6,8	6,8	6,0	6,0									
	III: 50 °C / 72 °C		5,9	5,9	5,9	5,9	5,2	5,2	5,2	5,2									
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																			
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$		1,4																
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)</b>																			
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,8	6,8	6,8	6,8	6,0	6,0	6,0	5,3									
	II: 35 °C / 60 °C		6,8	6,8	6,8	6,8	6,0	6,0	6,0	5,3									
	III: 50 °C / 72 °C		5,9	5,2	5,2	5,2	5,2	4,6	4,6	4,6									
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>																			
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0																
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$		1,4																
<sup>1)</sup> Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.																			
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>																			
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre																			
<b>Anhang C12</b>																			

**Tabelle C13.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Stabnenndurchmesser	$\phi$	8 <sup>1)</sup>	10	12	14	16	18	20	22	24	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>											
Rechnerischer Durchmesser	$d$	[mm]	8	10	12	14	16	18	20	22	24
<b>Gerissener Beton</b>											
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>											
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,2	6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	II: 35 °C / 60 °C		4,2	6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	III: 50 °C / 72 °C		4,2	6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	3,6	6,4	5,2	4,2	4,2	3,9	3,9	3,9	3,9
	II: 35 °C / 60 °C		3,6	6,4	5,2	4,2	4,2	3,9	3,9	3,9	3,9
	III: 50 °C / 72 °C		3,6	5,5	5,2	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>											
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]						1,0			
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]					1,2			1,4	
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	3,9	4,6	4,6
	II: 35 °C / 60 °C		4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	3,9	4,6	4,6
	III: 50 °C / 72 °C		4,2	6,0	5,6	4,6	3,9	3,9	3,9	4,6	4,6
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>											
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]						1,0			
Stabnenndurchmesser	$\phi$		25	26	28	30 <sup>1)</sup>	32 <sup>1)</sup>	34 <sup>1)</sup>	36 <sup>1)</sup>	40 <sup>1)</sup>	
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>											
Rechnerischer Durchmesser	$d$	[mm]	25	26	28	30	32	34	36	40	
<b>Gerissener Beton</b>											
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>											
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	II: 35 °C / 60 °C		5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
	III: 50 °C / 72 °C		5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	3,9	3,9	3,9	3,9	3,3	3,8	3,8	3,8	3,8
	II: 35 °C / 60 °C		3,9	3,9	3,9	3,9	3,3	3,8	3,8	3,8	3,8
	III: 50 °C / 72 °C		3,9	3,9	3,9	3,9	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>											
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]						1,0			
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]					1,4				
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4,6	4,6	4,6	4,6	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
	II: 35 °C / 60 °C		4,6	4,6	4,6	4,6	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
	III: 50 °C / 72 °C		4,6	4,6	4,6	4,6	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>											
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]						1,0			
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.											
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>											
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre											
<b>Anhang C13</b>											

**Tabelle C14.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Upat FRA im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Upat FRA	M12	M16	M20	M24		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>						
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	12	16	20	25		
<b>Ungerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>						
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16,1 15,0 14,0	15,0 14,0 13,0	14,2 13,0 12,0	13,5 12,0 11,0
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16,1 14,0 13,0	14,4 12,0 12,0	13,0 11,0 11,0	11,5 10,0 9,0
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>						
Trockener oder nasser Beton Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]			1,0 1,4	
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Loch)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13,0 13,0 12,0	12,0 12,0 11,0	10,0 10,0 10,0	9,0 9,0 9,0
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>						
Trockener oder nasser Beton Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$	[-]			1,0 1,4	
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>						
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Upat FRA im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre					<b>Anhang C14</b>	

**Tabelle C15.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Upat FRA im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Upat FRA		M12	M16	M20	M24		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>							
Rechnerischer Durchmesser	d [mm]	12	16	20	25		
<b>Gerissener Beton</b>							
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,0 8,0 8,0	8,0 8,0 8,0	8,0 8,0 8,0		
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,5 6,5 6,5	6,5 6,5 6,0	6,0 6,0 6,0		
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>							
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$			1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2	1,4		
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0 7,0 7,0	6,0 6,0 6,0	6,0 6,0 7,0		
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C II: 35 °C / 60 °C III: 50 °C / 72 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,5 6,5 6,5	6,5 6,5 6,0	6,0 6,0 6,0		
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>							
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$			1,0			
Wassergefülltes Bohrloch				1,2	1,4		
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>							
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Upat FRA im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre							
<b>Anhang C15</b>							

**Tabelle C16.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Upat FRA im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Upat FRA	M12	M16	M20	M24		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>						
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	12	16	20	25		
<b>Ungerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>						
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13,2	12,3	11,6	11,1
	II: 35 °C / 60 °C		11,3	10,5	9,8	9,0
	III: 50 °C / 72 °C		8,4	8,5	7,8	7,2
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13,2	11,8	10,7	9,4
	II: 35 °C / 60 °C		10,5	9,0	8,3	7,5
	III: 50 °C / 72 °C		7,8	7,8	7,2	5,9
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]		1,0			
Wassergefülltes Bohrloch			1,4			
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	9,8	9,0	7,5	6,8
	II: 35 °C / 60 °C		9,8	9,0	7,5	6,8
	III: 50 °C / 72 °C		7,2	7,2	6,5	5,9
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]		1,0			
Wassergefülltes Bohrloch			1,4			
Upat FRA	M12	M16	M20	M24		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>						
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	12	16	20	25		
<b>Gerissener Beton</b>						
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>						
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,4	5,2	5,2	5,2
	II: 35 °C / 60 °C		6,4	5,2	5,2	5,2
	III: 50 °C / 72 °C		6,4	5,2	5,2	5,2
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,2	4,2	3,9	3,9
	II: 35 °C / 60 °C		5,2	4,2	3,9	3,9
	III: 50 °C / 72 °C		5,2	3,9	3,9	3,9
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]		1,0			
Wassergefülltes Bohrloch			1,2			
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>						
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,6	3,9	3,9	4,6
	II: 35 °C / 60 °C		5,6	3,9	3,9	4,6
	III: 50 °C / 72 °C		5,6	3,9	3,9	4,6
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>						
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]		1,0			
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>						
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Upat FRA im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre						
<b>Anhang C16</b>						

**Tabelle C17.1: Verschiebungen für Ankerstangen und Gewindestangen**

Ankerstange / Gewindestange	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung</b> <sup>1)</sup>										
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>										
$\delta_{N0}$ -Faktor      [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]      0,07      0,08      0,09      0,09      0,10      0,11      0,11      0,12      0,12      0,13 $\delta_{N\infty}$ -Faktor      [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]      0,11      0,12      0,13      0,14      0,15      0,16      0,17      0,18      0,19      0,19										
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung</b> <sup>2)</sup>										
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>										
$\delta_{V0}$ -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      [mm/kN]      0,27      0,22      0,18      0,16      0,14      0,11      0,10      0,09      0,08      0,07										

<sup>1)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$$

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

$\tau$  = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung

<sup>2)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$$

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

$V$  = einwirkende Querbeanspruchung

**Tabelle C17.2: Verschiebungen für metrische Upat IST**

Upat IST	M8	M10	M12	M16	M20
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung</b> <sup>1)</sup>					
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>					
$\delta_{N0}$ -Faktor      [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]      0,09      0,10      0,10      0,11      0,13 $\delta_{N\infty}$ -Faktor      [mm/(N/mm <sup>2</sup> )]      0,13      0,15      0,16      0,17      0,19					
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung</b> <sup>2)</sup>					
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>					
$\delta_{V0}$ -Faktor      [mm/kN]      0,12      0,09      0,08      0,07      0,05 $\delta_{V\infty}$ -Faktor      [mm/kN]      0,18      0,14      0,12      0,10      0,08					

<sup>1)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$$

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

$\tau$  = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung

<sup>2)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$$

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

$V$  = einwirkende Querbeanspruchung

Upat Injektionssystem UPM 55

**Leistung**

Verschiebungen für metrische Ankerstangen / Gewindestangen und Upat IST

**Anhang C17**

**Tabelle C18.1: Verschiebungen für metrischen Betonstahl**

Stabendurchmesser	φ	8	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	34	36	40
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung <sup>1)</sup></b>																		
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>																		
δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	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
δ <sub>N∞</sub> -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
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung <sup>2)</sup></b>																		
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>																		
δ <sub>V0</sub> -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
δ <sub>V∞</sub> -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

<sup>1)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau$$

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

$\tau$  = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung

<sup>2)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$$

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

$V$  = einwirkende Querbeanspruchung

**Tabelle C18.2: Verschiebungen für metrischen Upat FRA**

Upat FRA	M12	M16	M20	M24	
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung <sup>1)</sup></b>					
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>					
δ <sub>N0</sub> -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,09	0,10	0,11	0,12
δ <sub>N∞</sub> -Faktor		0,13	0,15	0,16	0,18
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung <sup>2)</sup></b>					
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>					
δ <sub>V0</sub> -Faktor	[mm/kN]	0,12	0,09	0,07	0,06
δ <sub>V∞</sub> -Faktor		0,18	0,14	0,11	0,09

<sup>1)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-Faktor}} \cdot \tau$$

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

$\tau$  = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung

<sup>2)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-Faktor}} \cdot V$$

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

$V$  = einwirkende Querbeanspruchung

Upat Injektionssystem UPM 55

**Leistung**  
Verschiebungen für metrischen Betonstahl und Upat FRA

**Anhang C18**

**Tabelle C19.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung für Zoll-Gewindestangen Teil 1**

Gewindestange		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"								
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung																
Charakt. Widerstand $N_{Rk,s}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	25,0	45,7	72,9	107,9	148,9	195,4	246,0						
		F1554, Grade 36		19,9	36,5	58,3	86,2	119,1	156,2	196,7						
		F1554, Grade 55		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4						
		F1554, Grade 105		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0						
		A193, B7		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0						
	Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		34,4	63,0	100,5	126,4	174,5	229,0	288,3						
		A193, Grade B8M, Class 1		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4						
		A193, Grade B8M, Class 2B		32,7	59,9	95,4	141,3	195,1	255,9	322,2						
Teilsicherheitsbeiwert <sup>1)</sup>																
$\gamma_{Ms,N}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[-]						1,50							
		F1554, Grade 36							1,94							
		F1554, Grade 55							1,64							
		F1554, Grade 105							1,43							
		A193, B7							1,43							
	Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		1,85			2,27									
		A193, Grade B8M, Class 1							3,00							
		A193, Grade B8M, Class 2B							1,52							
Upat Injektionssystem UPM 55																
Leistung Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen Teil 1									Anhang C19							

**Tabelle C20.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung für Zoll-Gewindestangen Teil 2**

Gewindestange		3/8	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"				
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung</b>												
<b>Ohne Hebelarm</b>												
Charakt. Widerstand $V_{RKs}^0$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[kN]	15,0	27,4	43,7	64,7	89,3	117,2	147,6		
		F1554, Grade 36		11,9	21,9	34,9	51,7	71,4	93,7	118,0		
		F1554, Grade 55		12,9	23,6	37,6	55,7	77,0	101,0	127,2		
		F1554, Grade 105		21,5	39,4	62,8	92,9	128,3	168,4	212,0		
		A193, B7		21,5	39,4	62,8	92,9	128,3	168,4	212,0		
	Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		17,2	31,5	50,2	63,2	87,2	114,5	144,1		
		A193, Grade B8M, Class 1		12,9	23,6	37,6	55,7	77,0	101,0	127,2		
		A193, Grade B8M, Class 2B		16,3	29,9	47,7	70,6	97,5	127,9	161,1		
Duktilitätsfaktor		$k_6$		[ - ]	1,0							
<b>Mit Hebelarm</b>												
Charakt. Widerstand $M_{RKs}^0$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[Nm]	29,9	74,0	148,9	268,2	435,1	653,8	923,5		
		F1554, Grade 36		23,9	59,2	119,1	214,5	348,0	522,9	738,6		
		F1554, Grade 55		30,9	76,6	154,0	277,4	450,0	676,1	955,1		
		F1554, Grade 105		51,5	127,6	256,8	462,4	750,0	1126,9	1591,9		
		A193, B7		51,5	127,6	256,8	462,4	750,0	1126,9	1591,9		
	Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		41,2	102,1	205,4	314,4	510,0	766,3	1082,5		
		A193, Grade B8M, Class 1		30,9	76,6	154,0	277,4	450,0	676,1	955,1		
		A193, Grade B8M, Class 2B		39,1	97,0	195,1	351,4	570,0	856,4	1209,8		
<b>Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup></b>												
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{M_s,V}$	Stahl verzinkt	F568M, Class 5.8	[ - ]	1,25								
		F1554, Grade 36		1,61								
		F1554, Grade 55		1,36								
		F1554, Grade 105		1,50								
		A193, B7		1,50								
	Nicht- rostender Stahl R	F593, Alloy Group 2		1,54	1,89							
		A193, Grade B8M, Class 1		2,50								
		A193, Grade B8M, Class 2B		1,27								
<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.												
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>							<b>Anhang C20</b>					
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen Teil 2												

**Tabelle C21.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung von Zoll Upat IST Teil 1**

Upat IST	IST	Schraube		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>							
Charakt. Widerstand mit Schraube	N <sub>Rk,s</sub> Festig- keits- klasse, Stahl verzinkt	5,8	F568M, Class 5.8	[kN]	25,0	45,7	72,9
			F1554, Grade 36		20,0	36,6	58,3
			F1554, Grade 55		25,8	47,3	75,3
			F1554, Grade 105		43,1	76,4	111,5
			A193, B7		43,1	76,4	110,8
	Festig- keits- klasse, Nicht- rostender Stahl R	70	F593, Alloy Group 2		34,4	63,0	100,4
			A193, Grade B8M, Class 1		25,8	47,3	75,3
			A193, Grade B8M, Class 2B		32,7	59,9	95,4
							141,3

**Teilsicherheitsbeiwerte<sup>1)</sup>**

Teil- sicherheits- beiwert	γ <sub>Ms,N</sub> Festig- keits- klasse, Stahl verzinkt	5,8	F568M, Class 5.8	[-]	1,50		
			F1554, Grade 36		1,94		
			F1554, Grade 55		1,64		
			F1554, Grade 105		1,43	1,50	
			A193, B7		1,43	1,50	
	Festig- keits- klasse, Nicht- rostender Stahl R	70	F593, Alloy Group 2		1,85		2,27
			A193, Grade B8M, Class 1		3,00		
			A193, Grade B8M, Class 2B		1,52		

<sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.

Upat Injektionssystem UPM 55	Anhang C21
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung von Zoll Upat IST Teil 1	

**Tabelle C22.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung von Zoll Upat IST Teil 2**

Upat IST	IST	Schraube		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"			
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung</b>										
<b>Ohne Hebelarm</b>										
Charakt. Widerstand $V^0_{Rk,s}$ mit Schraube	Festig- keits- klasse, Stahl verzinkt	5.8	F568M, Class 5.8	[kN]	15,0	27,4	43,7	64,7		
			F1554, Grade 36		11,9	21,9	34,9	51,7		
			F1554, Grade 55		12,9	23,6	37,6	55,7		
			F1554, Grade 105		21,5	39,4	62,8	92,9		
			A193, B7		21,5	39,4	62,8	92,9		
	Festig- keits- klasse, Nicht- rostender Stahl R	70	F593, Alloy Group 2		17,2	31,5	50,2	63,2		
			A193, Grade B8M, Class 1		12,9	23,6	37,6	55,7		
			A193, Grade B8M, Class 2B		16,3	29,9	47,7	70,6		
<b>Mit Hebelarm</b>										
Charakt. Widerstand $M^0_{Rk,s}$ mit Schraube	Festig- keits- klasse, Stahl verzinkt	5.8	F568M, Class 5.8	[Nm]	29,9	74,0	148,9	268,2		
			F1554, Grade 36		23,9	59,2	119,1	214,5		
			F1554, Grade 55		30,9	76,6	154,0	277,4		
			F1554, Grade 105		51,5	127,6	256,8	462,4		
			A193, B7		51,5	127,6	256,8	462,4		
	Festig- keits- klasse, Nicht- rostender Stahl R	70	F593, Alloy Group 2		41,2	102,1	205,4	314,4		
			A193, Grade B8M, Class 1		30,9	76,6	154,0	277,4		
			A193, Grade B8M, Class 2B		39,1	97,0	195,1	351,4		
<b>Teilsicherheitsbeiwert 1)</b>										
Teil- sicherheits- beiwert $\gamma_{Ms,V}$	Festig- keits- klasse, Stahl verzinkt	5.8	F568M, Class 5.8	[-]	1,25					
			F1554, Grade 36		1,61					
			F1554, Grade 55		1,36					
			F1554, Grade 105		1,50					
			A193, B7		1,50					
	Festig- keits- klasse, Nicht- rostender Stahl R	70	F593, Alloy Group 2		1,54	1,89				
			A193, Grade B8M, Class 1		2,50					
			A193, Grade B8M, Class 2B		1,27					
1) Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.										
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>										
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung von Zoll Upat IST Teil 2										
<b>Anhang C22</b>										

**Tabelle C23.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl**

Betonstahlgröße	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 <sup>1)</sup>								
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>																
Charakteristischer Widerstand $N_{Rk,s}$ [kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{2)}$															
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung</b>																
<b>Ohne Hebelarm</b>																
Charakteristischer Widerstand $V_{Rk,s}^0$ [kN]	$k_6^{3)} \cdot A_s \cdot f_{uk}^{2)}$															
Duktilitätsfaktor $k_7$ [-]	1,0															
<b>Mit Hebelarm</b>																
Charakteristischer Widerstand $M_{Rk,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{2)}$															

1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.

2)  $f_{uk}$  ist den Spezifikationen des Betonstahls zu entnehmen.

3) Gemäß EN 1992-4:2018 Abschnitt 7.2.2.3.1:

- = 0,6 für Dübel aus Stahl mit  $f_{uk} \leq 500 \text{ N/mm}^2$ ,
- = 0,5 für Dübel aus Stahl mit  $500 \text{ N/mm}^2 < f_{uk} \leq 1000 \text{ N/mm}^2$ ,
- = 0,5 für Dübel aus nichtrostendem Stahl.

Upat Injektionssystem UPM 55

**Leistung**

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl

**Anhang C23**

**Tabelle C24.1: Charakteristischer Widerstand gegen Betonversagen unter Zug- / Querbeanspruchung für Zoll-Größen**

**Tabelle C25.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Gewindestange	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>							
Rechnerischer Durchmesser d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4
<b>Ungerissener Beton</b>							
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>							
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	20,0	18,6	17,7	16,8	16,2
	II: 35 °C / 60 °C		18,0	18,0	17,0	16,0	15,0
	III: 50 °C / 72 °C		17,0	17,0	16,0	15,0	14,0
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	20,0	18,6	17,0	15,4	14,3
	II: 35 °C / 60 °C		16,0	15,0	13,0	11,0	11,0
	III: 50 °C / 72 °C		14,0	14,0	12,0	11,0	10,0
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>							
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]					1,0	
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$ [-]					1,4	
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14,4	13,3	12,3	11,8	11,3
	II: 35 °C / 60 °C		15,0	13,0	12,0	10,0	10,0
	III: 50 °C / 72 °C		14,0	12,0	11,0	10,0	9,0
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	17,3	15,0	13,6	12,4	11,5
	II: 35 °C / 60 °C		15,0	13,0	12,0	10,0	10,0
	III: 50 °C / 72 °C		14,0	12,0	11,0	10,0	9,0
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>							
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]					1,0	
Wassergefülltes Bohrloch	$\gamma_{inst}$ [-]					1,4	
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>							
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre							
<b>Anhang C25</b>							

**Tabelle C26.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Gewindestange		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"							
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>															
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6						
<b>Gerissener Beton</b>															
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>															
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</u>															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,7	9,9	9,5	8,5	8,5	8,5	8,5						
	II: 35 °C / 60 °C		8,7	9,9	9,5	8,5	8,5	8,5	8,5						
	III: 50 °C / 72 °C		8,2	9,3	8,9	8,5	8,5	8,5	8,5						
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</u>															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	8,5	7,8	6,0	6,0	6,0	6,0						
	II: 35 °C / 60 °C		7,5	8,5	7,8	6,0	6,0	6,0	6,0						
	III: 50 °C / 72 °C		7,0	8,0	7,3	6,0	6,0	6,0	6,0						
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>															
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0												
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4										
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0						
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0						
	III: 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	7,0						
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	7,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0						
	II: 35 °C / 60 °C		7,5	7,5	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0						
	III: 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0						
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>															
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0												
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4										
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>															
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre															
							<b>Anhang C26</b>								

**Tabelle C27.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Gewindestange	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"		
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6		
<b>Ungerissener Beton</b>									
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>									
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16,4	15,3	14,5	13,8	13,3	12,9	12,6
	II: 35 °C / 60 °C		13,5	13,5	12,8	12,0	11,3	11,3	10,5
	III: 50 °C / 72 °C		10,2	10,2	10,4	9,8	9,1	9,1	8,5
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16,4	15,3	13,9	12,6	11,7	11,2	10,5
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	11,3	9,8	8,3	8,3	7,5	6,8
	III: 50 °C / 72 °C		8,4	8,4	7,8	7,2	6,5	5,9	5,9
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>									
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch			1,4						
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,8	10,8	10,1	9,7	9,3	8,8	8,5
	II: 35 °C / 60 °C		11,3	9,8	9,0	7,5	7,5	6,8	6,8
	III: 50 °C / 72 °C		8,4	7,2	7,2	6,5	5,9	5,2	5,2
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14,2	12,3	11,2	10,2	9,4	8,9	8,3
	II: 35 °C / 60 °C		11,3	9,8	9,0	7,5	7,5	6,8	6,8
	III: 50 °C / 72 °C		8,4	7,2	7,2	6,5	5,9	5,2	5,2
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>									
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch			1,4						
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>									
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre									
<b>Anhang C27</b>									

**Tabelle C28.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Gewindestange		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>								
Rechnerischer Durchmesser d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,6
<b>Gerissener Beton</b>								
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>								
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,5	7,2	6,9	6,8	6,5
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	7,5	7,2	6,9	6,8	6,5
	III: 50 °C / 72 °C		6,6	7,1	6,8	6,4	6,4	6,0
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,5	5,9	4,9	4,8	4,6
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	6,5	5,9	4,9	4,8	4,6
	III: 50 °C / 72 °C		5,6	6,1	5,5	4,5	4,5	4,3
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>								
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0					
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4			
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>								
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>								
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0					
Upat Injektionssystem UPM 55								
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre							<b>Anhang C28</b>	

**Tabelle C29.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Upat IST im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Upat IST	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"			
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>							
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	15,7	18,0	22,0	28,0			
<b>Ungerissener Beton</b>							
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>							
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</u>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	17,6	17,0	16,2	15,3	
	II: 35 °C / 60 °C		14,0	14,0	13,0	12,0	
	III: 50 °C / 72 °C		13,0	13,0	12,0	11,0	
<u>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</u>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	16,9	15,8	14,3	12,8	
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	12,0	11,0	10,0	
	III: 50 °C / 72 °C		12,0	11,0	10,0	9,0	
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>							
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]		1,0				
Wassergefülltes Bohrloch			1,4				
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12,3	11,9	11,2	10,4	
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	11,0	10,0	9,0	
	III: 50 °C / 72 °C		11,0	10,0	9,0	8,0	
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13,6	12,6	11,4	10,2	
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	11,0	10,0	9,0	
	III: 50 °C / 72 °C		11,0	10,0	9,0	8,0	
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>							
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]		1,0				
Wassergefülltes Bohrloch			1,4				
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>							
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Upat IST im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre							
				<b>Anhang C29</b>			

**Tabelle C30.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Upat IST im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Upat IST	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"			
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>							
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	15,7	18,0	22,0	28,0			
<b>Gerissener Beton</b>							
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	7,0	7,0	
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	6,0	7,0	7,0	
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	6,0	7,0	7,0	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	6,0	6,0	6,0	
	II: 35 °C / 60 °C		6,5	6,0	6,0	6,0	
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	6,0	6,0	6,0	
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>							
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]		1,0				
Wassergefülltes Bohrloch			1,2	1,4			
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,0	7,0	7,0	
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	6,0	7,0	7,0	
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	6,0	7,0	7,0	
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>							
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,5	6,0	6,0	6,0	
	II: 35 °C / 60 °C		6,5	6,0	6,0	6,0	
	III: 50 °C / 72 °C		6,0	6,0	6,0	6,0	
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>							
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$ [-]		1,0				
Wassergefülltes Bohrloch			1,2	1,4			
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>							
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Upat IST im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre							
				<b>Anhang C30</b>			

**Tabelle C31.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Upat IST im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Upat IST	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>				
Rechnerischer Durchmesser d [mm]	15,7	18,0	22,0	28,0
<b>Ungerissener Beton</b>				
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>				
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14,4	14,0
	II: 35 °C / 60 °C		10,5	10,5
	III: 50 °C / 72 °C		7,8	7,8
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13,9	13,0
	II: 35 °C / 60 °C		9,0	9,0
	III: 50 °C / 72 °C		7,2	6,6
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>				
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	
Wassergefülltes Bohrloch			1,4	
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	10,1	9,8
	II: 35 °C / 60 °C		9,0	8,3
	III: 50 °C / 72 °C		6,6	6,0
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,2	10,3
	II: 35 °C / 60 °C		9,0	8,3
	III: 50 °C / 72 °C		6,6	6,0
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>				
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	
Wassergefülltes Bohrloch			1,4	
<b>Gerissener Beton</b>				
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>				
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,1	4,8
	II: 35 °C / 60 °C		5,1	4,8
	III: 50 °C / 72 °C		5,1	4,8
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	4,8
	II: 35 °C / 60 °C		5,5	4,8
	III: 50 °C / 72 °C		5,1	4,8
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>				
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	
Wassergefülltes Bohrloch			1,2	1,4
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>				
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,1	4,8
	II: 35 °C / 60 °C		5,1	4,8
	III: 50 °C / 72 °C		5,1	4,8
<b>Montagebeiwert; Diamantbohren</b>				
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0	
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>				
<b>Leistung</b>				
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Upat IST im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre				
<b>Anhang C31</b>				

**Tabelle C32.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 <sup>1)</sup>								
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																	
Rechnerischer Durchmesser d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,7	32,3								
<b>Ungerissener Beton</b>																	
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>																	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	17,0	15,9	15,1	14,4	13,9	13,4	13,1	12,7							
	II: 35 °C / 60 °C		15,0	15,0	14,0	13,0	13,0	12,0	12,0	12,0							
	III 50 °C / 72 °C		14,0	14,0	13,0	12,0	12,0	11,0	11,0	11,0							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	17,0	15,9	14,5	13,2	12,3	11,6	10,5	10,2							
	II: 35 °C / 60 °C		16,0	14,0	12,0	11,0	11,0	10,0	10,0	9,0							
	III 50 °C / 72 °C		14,0	13,0	12,0	11,0	10,0	9,0	9,0	8,0							
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																	
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0														
Wassergefülltes Bohrloch			1,4														
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)</b>																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	15,0	13,0	12,0	10,0	10,0	9,0	9,0	8,0							
	II: 35 °C / 60 °C		15,0	13,0	12,0	10,0	10,0	9,0	9,0	8,0							
	III 50 °C / 72 °C		14,0	12,0	11,0	10,0	9,0	9,0	8,0	8,0							
<b>Montagebeiwert Diamantbohren</b>																	
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0														
Wassergefülltes Bohrloch			1,4														
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.																	
Upat Injektionssystem UPM 55																	
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im ungerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre								<b>Anhang C32</b>									

**Tabelle C33.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; gerissener Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 <sup>1)</sup>									
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																		
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,7	32,3								
<b>Gerissener Beton</b>																		
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>																		
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0									
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0									
	III 50 °C / 72 °C		7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0									
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0									
	II: 35 °C / 60 °C		7,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	5,0									
	III 50 °C / 72 °C		6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0									
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																		
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0															
Wassergefülltes Bohrloch			1,2			1,4												
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	5,0									
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	5,0									
	III 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	6,0	6,0	7,0	7,0	5,0									
<b>Diamantbohren (wassergefülltes Bohrloch)</b>																		
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	5,0									
	II: 35 °C / 60 °C		7,5	6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	5,0									
	III 50 °C / 72 °C		6,5	6,5	6,0	6,0	6,0	6,0	5,0									
<b>Montagebeiwert Diamantbohren</b>																		
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0															
Wassergefülltes Bohrloch			1,2			1,4												
1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.																		
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>																		
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im gerissenen Beton; Nutzungsdauer 50 Jahre																		
<b>Anhang C33</b>																		

**Tabelle C34.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammer- oder diamantgebohrten Bohrloch; ungerissener oder gerissener Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 <sup>1)</sup>								
<b>Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																	
Rechnerischer Durchmesser	d	[mm]	9,5	12,7	15,9	19,1	22,2	25,4	28,7	32,3							
<b>Ungerissener Beton</b>																	
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im ungerissenen Beton C20/25</b>																	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14,0	13,0	12,4	11,9	11,4	11,0	10,8	10,5							
	II: 35 °C / 60 °C		11,3	11,3	10,5	9,8	9,8	9,0	9,0	9,0							
	III 50 °C / 72 °C		8,4	8,4	8,5	7,8	7,8	7,2	7,2	7,2							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13,9	13,0	11,9	11,0	10,1	9,5	8,6	8,5							
	II: 35 °C / 60 °C		12,0	10,5	9,0	8,3	8,3	7,5	7,5	6,8							
	III 50 °C / 72 °C		8,4	7,8	7,8	7,2	6,5	5,9	5,9	5,2							
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																	
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$ [-]	1,0														
Wassergefülltes Bohrloch			1,4														
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton sowie wassergefülltes Bohrloch)</b>																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11,3	9,8	9,0	7,5	7,5	6,8	6,8	6,0							
	II: 35 °C / 60 °C		11,3	9,8	9,0	7,5	7,5	6,8	6,8	6,0							
	III 50 °C / 72 °C		8,4	7,2	7,2	6,5	5,9	5,9	5,2	5,2							
<b>Montagebeiwert Diamantbohren</b>																	
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$ [-]	1,0														
Wassergefülltes Bohrloch			1,4														
<b>Gerissener Beton</b>																	
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25</b>																	
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2							
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2							
	III 50 °C / 72 °C		6,0	6,4	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2							
Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,4	5,2	4,2	3,9	3,9	3,9	3,9	3,3							
	II: 35 °C / 60 °C		6,4	5,2	4,2	3,9	3,9	3,9	3,9	3,3							
	III 50 °C / 72 °C		5,5	5,2	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,3							
<b>Montagebeiwert; Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer</b>																	
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$ [-]	1,0														
Wassergefülltes Bohrloch			1,2			1,4											
<b>Diamantbohren (trockener oder nasser Beton)</b>																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	3,3							
	II: 35 °C / 60 °C		6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	3,3							
	III 50 °C / 72 °C		6,0	5,6	3,9	3,9	4,6	4,6	4,6	3,3							
<b>Montagebeiwert Diamantbohren</b>																	
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$ [-]	1,0														
Wassergefülltes Bohrloch			1,2														
<b>1) Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.</b>																	
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>																	
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im ungerissenen oder gerissenen Beton; Nutzungsdauer 100 Jahre																	
<b>Anhang C34</b>																	

**Tabelle C35.1: Verschiebung für Zoll-Gewindestangen**

Gewindestangen	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung <sup>1)</sup></b>							
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>							
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,19
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung <sup>2)</sup></b>							
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>							
$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,15	0,12	0,09	0,07	0,07	0,05
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,22	0,18	0,14	0,11	0,10	0,08

<sup>1)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$$

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

$\tau$  = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung

<sup>2)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$$

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

$V$  = einwirkende Querbeanspruchung

**Tabelle C35.2: Verschiebung für Zoll-Upat IST**

Upat IST	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung <sup>1)</sup></b>				
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>				
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,10	0,10	0,11
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,15	0,16	0,17
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung <sup>2)</sup></b>				
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>				
$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,07
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,14	0,12	0,10

<sup>1)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$$

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

$\tau$  = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung

<sup>2)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$$

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

$V$  = einwirkende Querbeanspruchung

Upat Injektionssystem UPM 55

**Leistung**  
Verschiebung für Zoll-Gewindestangen und Zoll- Upat IST

**Anhang C35**

**Tabelle C36.1: Verschiebung für Zoll-Betonstahl**

Betonstahlgröße	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung <sup>1)</sup></b>								
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>								
$\delta_{N0}$ -Faktor	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,08	0,09	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13
$\delta_{N\infty}$ -Faktor		0,12	0,13	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung <sup>2)</sup></b>								
<b>Ungerissener oder gerissener Beton; Temperaturbereich I, II, III</b>								
$\delta_{V0}$ -Faktor	[mm/kN]	0,15	0,12	0,09	0,07	0,07	0,06	0,05
$\delta_{V\infty}$ -Faktor		0,22	0,18	0,14	0,11	0,10	0,09	0,08

<sup>1)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau$$

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

$\tau$  = einwirkende Verbundtragfähigkeit unter Zugbeanspruchung

<sup>2)</sup> Berechnung der effektiven Verschiebung:

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V$$

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

$V$  = einwirkende Querbeanspruchung

Upat Injektionssystem UPM 55

**Leistung**  
Verschiebung für Zoll-Betonstahl

**Anhang C36**

**Tabelle C37.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1**

Ankerstange / Gewindestange		M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30		
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung <sup>1)</sup></b>												
<b>Ankerstangen und Gewindestangen, Leistungskategorie C1 <sup>2)</sup></b>												
Charakt. Widerstand N <sub>Rk<sub>s,C1</sub></sub>	Stahl verzinkt	Festigkeits- Klasse 4.8	23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4	
			29,0(26,8)	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	280,5	
			46,4(42,8)	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	448,8	
			50	29,0	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	
			70	40,6	59,0	80,5	109,9	171,5	212,1	247,1	321,3	
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	Festigkeits- Klasse 8.8	80	46,4	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	
			50	29,0	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	
			70	40,6	59,0	80,5	109,9	171,5	212,1	247,1	321,3	
			80	46,4	67,4	92,0	125,6	196,0	242,4	282,4	367,2	
			50	29,0	42,1	57,5	78,5	122,5	151,5	176,5	229,5	
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm <sup>1)</sup></b>												
<b>Ankerstangen, Leistungskategorie C1 <sup>2)</sup></b>												
Charakt. Widerstand V <sub>Rk<sub>s,C1</sub></sub>	Stahl verzinkt	Festigkeits- Klasse 4.8	13,9(12,8)	20,2	27,6	37,6	58,8	72,7	84,7	110,1	134,6	
			17,4(16,0)	25,2	34,5	47,1	73,5	90,9	105,9	137,7	168,3	
			23,2(21,4)	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	224,4	
			50	14,5	21,0	28,7	39,2	61,2	75,7	88,2	114,7	
			70	20,3	29,5	40,2	54,9	85,7	106,0	123,5	160,6	
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	Festigkeits- Klasse 8.8	80	23,2	33,7	46,0	62,8	98,0	121,2	141,2	183,6	
			50	10,1	14,7	20,1	27,4	42,8	53,0	61,7	80,3	
			70	14,2	20,6	28,1	38,4	60,0	74,2	86,4	112,4	
			80	16,2	23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	
			50	10,1	14,7	20,1	27,4	42,8	53,0	61,7	80,3	
<b>Gewindestangen, Leistungskategorie C1 <sup>2)</sup></b>												
Charakt. Widerstand V <sub>Rk<sub>s,C1</sub></sub>	Stahl verzinkt	Festigkeits- Klasse 4.8	9,7(9,0)	14,1	19,3	26,3	41,1	50,9	59,3	77,1	97,2	
			12,1(11,2)	17,7	24,1	32,9	51,4	63,6	74,1	96,3	117,8	
			16,2(15,0)	23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	157,0	
			50	10,1	14,7	20,1	27,4	42,8	53,0	61,7	80,3	
			70	14,2	20,6	28,1	38,4	60,0	74,2	86,4	112,4	
	Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	Festigkeits- Klasse 8.8	80	16,2	23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	
			50	10,1	14,7	20,1	27,4	42,8	53,0	61,7	80,3	
			70	14,2	20,6	28,1	38,4	60,0	74,2	86,4	112,4	
			80	16,2	23,6	32,2	43,9	68,6	84,8	98,8	128,5	
			50	10,1	14,7	20,1	27,4	42,8	53,0	61,7	80,3	
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>												
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Anker- / Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1												
<b>Anhang C37</b>												

**Tabelle C38.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C2**

Ankerstange / Gewindestange		M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>											
<b>Ankerstangen und Gewindestangen, Leistungskategorie C2<sup>1)</sup></b>											
Charakt. Widerstand N <sub>Rk,s,C2</sub>	Stahl verzinkt Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	Festigkeits- klasse 4.8 5.8 8.8 50 70 80	[kN]	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>	30,3 37,9 60,6 37,9 53,1 60,6	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>	56,5 70,6 113,0 70,6 98,9 113,0	88,2 110,2 176,4 110,2 154,3 176,4	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>	141,2 176,5 282,4 176,5 247,1 282,4	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm</b>											
Charakt. Widerstand V <sub>Rk,s,C2</sub>	Stahl verzinkt Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	Festigkeits- klasse 4.8 5.8 8.8 50 70 80	[kN]	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>	13,3 16,6 22,2 13,9 19,4 22,2	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>	28,2 35,3 47,1 29,4 41,2 47,1	45,2 56,5 75,4 47,1 66,0 75,4	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>	77,0 96,3 128,4 80,3 112,4 128,4	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>
<b>Gewindestangen, Leistungskategorie C2<sup>1)</sup></b>											
Charakt. Widerstand V <sub>Rk,s,C2</sub>	Stahl verzinkt Nichtrostender Stahl R und Hochkorros- ionsbest. Stahl HCR	Festigkeits- klasse 4.8 5.8 8.8 50 70 80	[kN]	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>	13,3 16,6 22,2 13,9 19,4 22,2	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>	26,3 32,9 43,9 27,4 38,4 43,9	41,1 51,4 68,6 42,8 60,0 68,6	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>	59,3 74,1 98,8 61,7 86,4 98,8	- <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup> - <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Teilsicherheitsbeiwert für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2 siehe Tabelle C39.1; für Ankerstangen ist der Duktilitätsfaktor 1,0.

<sup>2)</sup> Keine Leistung bewertet.

**Tabelle C38.2: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von metrischem Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1**

Stabnenndurchmesser	φ	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>														
<b>Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1<sup>1)</sup></b>														
Charakteristischer Widerstand	N <sub>Rk,s,C1</sub> [kN]	42,3	61,0	83,1	108,5	137,1	169,5	205,2	244,0	265,1	286,2	332,6	381,2	434,1
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm</b>														
<b>Betonstahl B500B gemäß DIN 488-2:2009-08, Leistungskategorie C1<sup>1)</sup></b>														
Charakteristischer Widerstand	V <sub>Rk,s,C1</sub> [kN]	14,8	21,3	29,1	37,9	48,0	59,3	71,8	85,4	92,7	100,1	116,4	133,4	151,9

<sup>1)</sup> Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 siehe Tabelle C39.1.

Upat Injektionssystem UPM 55

**Leistung**

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen von metrischen Anker- / Gewindestangen und Bewehrungsstäben für die seismische Leistungskategorie C2 bzw. C1

**Anhang C38**

**Tabelle C39.1: Teilsicherheitsbeiwert für metrische Ankerstangen, Gewindestangen und Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2**

Anker- / Gewindestange		M10 bis M30	
Stabnendurchmesser $\phi$		10 bis 32	
<b>Zugbeanspruchung, Stahlversagen<sup>1)</sup></b>			
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$		Festigkeitsklasse	
Stahl verzinkt		4.8	1,50
		5.8	1,50
		8.8	1,50
Nichtrostender Stahl R und Hoch- korrosionsbest.		50	2,86
		70	1,87 / Ankerstange HCR: 1,50 <sup>2)</sup>
Stahl HCR		80	1,60
Betonstahl	B500B		1,40
<b>Querbeanspruchung, Stahlversagen<sup>1)</sup></b>			
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$		Festigkeitsklasse	
Stahl verzinkt		4.8	1,25
		5.8	1,25
		8.8	1,25
Nichtrostender Stahl R und Hoch- korrosionsbest.		50	2,38
		70	1,56 / Ankerstange HCR: 1,25 <sup>2)</sup>
Stahl HCR		80	1,33
Betonstahl	B500B		1,50
1) <sup>1)</sup> Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen.			
2) <sup>2)</sup> Nur zulässig für hochkorrosionsbeständigen Stahl HCR, mit $f_{yk} / f_{uk} \geq 0,8$ und $A_s > 12\%$ (z.B. Ankerstange).			
Upat Injektionssystem UPM 55			
<b>Leistung</b> Teilsicherheitsbeiwert für metrische Ankerstangen, Gewindestangen und Betonstahl (B500B) für die seismische Leistungskategorie C1 oder C2		<b>Anhang C39</b>	

**Tabelle C40.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Ankerstange / Gewindestange		M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30	
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>											
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>											
Tempe- ratur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,7	6,0	5,7	6,7	6,7	6,7	
	II: 35 °C / 60 °C		7,0	7,0	6,7	6,0	5,7	6,7	6,7	6,7	
	III: 50 °C / 72 °C		7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>											
Tempe- ratur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	7,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	
	II: 35 °C / 60 °C		7,5	7,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	
	III: 50 °C / 72 °C		6,8	6,8	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	
<b>Montagebeiwert</b>											
<b>Zugbeanspruchung</b>											
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$ [-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch			1,2				1,4				

**Tabelle C40.2: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Ankerstange / Gewindestange		M10	M12	M14	M16	M20	M22	M24	M27	M30									
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																			
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>																			
Tempe- ratur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,5	5,3	5,8	4,6	4,6	5,4	5,3	5,1	5,0								
	II: 35 °C / 60 °C		5,5	5,3	5,8	4,6	4,6	5,4	5,3	5,1	5,0								
	III: 50 °C / 72 °C		5,5	5,3	5,5	4,3	4,3	5,0	5,0	4,8	4,8								
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>																			
Tempe- ratur- bereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,9	5,6	5,7	4,3	4,6	4,6	4,5	4,3	4,2								
	II: 35 °C / 60 °C		5,9	5,6	5,7	4,3	4,6	4,6	4,5	4,3	4,2								
	III: 50 °C / 72 °C		5,3	5,1	5,3	4,3	4,3	4,3	4,2	4,1	4,0								
<b>Montagebeiwert</b>																			
<b>Zugbeanspruchung</b>																			
Trockener oder nasser Beton		$\gamma_{inst}$ [-]	1,0																
Wassergefülltes Bohrloch			1,2				1,4												
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>																			
<b>Leistung</b> Charakt. Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Anker- / Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (C1); Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre																			
										<b>Anhang C40</b>									

**Tabelle C41.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Stabnenndurchmesser	$\phi$	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>														
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>														
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
	II: 35 °C / 60 °C			7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
	III: 50 °C / 72 °C			7,0	7,0	6,7	5,7	5,7	5,7	6,7	6,7	6,7	6,7	4,8
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>														
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	7,5	6,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,8
	II: 35 °C / 60 °C			7,5	6,5	6,5	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,8
	III: 50 °C / 72 °C			6,5	6,5	5,8	5,8	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	5,7	4,8
<b>Montagebeiwert</b>														
<b>Zugbeanspruchung</b>														
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]												1,0
Wassergefülltes Bohrloch														1,2
														1,4

**Tabelle C41.2: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Stabnenndurchmesser	$\phi$	10	12	14	16	18	20	22	24	25	26	28	30	32	
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>															
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,0	5,6	4,4	3,7	3,7	3,7	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,1
	II: 35 °C / 60 °C			6,0	5,6	4,4	3,7	3,7	3,7	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,1
	III: 50 °C / 72 °C			6,0	5,6	4,4	3,7	3,7	3,7	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	3,1
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>															
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6,4	5,2	4,2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,1
	II: 35 °C / 60 °C			6,4	5,2	4,2	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,1
	III: 50 °C / 72 °C			5,5	5,2	3,8	3,8	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,7	3,1
<b>Montagebeiwert</b>															
<b>Zugbeanspruchung</b>															
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]												1,0	
Wassergefülltes Bohrloch														1,2	
														1,4	
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>															
<b>Leistung</b>															
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischem Betonstahl unter seismischer Einwirkung (C1) Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre															
												<b>Anhang C41</b>			

**Tabelle C42.1: Charakteristischer Widerstand und Verschiebung unter Zugbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C2; Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre**

Ankerstange / Gewindestange		M12	M16	M20	M24				
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	3,5	5,8	5,0				
	II: 35 °C / 60 °C		3,5	5,8	5,0				
	III: 50 °C / 72 °C		3,3	5,5	4,7				
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C2}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	3,5	5,8	5,0				
	II: 35 °C / 60 °C		3,5	5,8	5,0				
	III: 50 °C / 72 °C		3,3	5,5	4,7				
<b>Montagebeiwert</b>									
<b>Zugbeanspruchung</b>									
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch			1,2	1,4					
<b>Verschiebungs-Faktoren für Zugbeanspruchung<sup>1)</sup></b>									
$\delta_{N,C2(50\%)}\text{-Faktor}$	[mm/(N/mm <sup>2</sup> )]	0,09	0,10	0,11	0,12				
$\delta_{N,C2(100\%)}\text{-Faktor}$		0,15	0,17	0,17	0,18				
<b>Verschiebungs-Faktoren für Querbeanspruchung<sup>2)</sup></b>									
$\delta_{V,C2(50\%)}\text{-Faktor}$	[mm/kN]	0,18	0,10	0,07	0,06				
$\delta_{V,C2(100\%)}\text{-Faktor}$		0,25	0,14	0,11	0,09				
1) Berechnung der effektiven Verschiebung:			2) Berechnung der effektiven Verschiebung:						
$\delta_{N,C2(50\%)} = \delta_{N,C2(50\%)}\text{-Faktor} \cdot \tau$			$\delta_{V,C2(50\%)} = \delta_{V,C2(50\%)}\text{-Faktor} \cdot V$						
$\delta_{N,C2(100\%)} = \delta_{N,C2(100\%)}\text{-Faktor} \cdot \tau$			$\delta_{V,C2(100\%)} = \delta_{V,C2(100\%)}\text{-Faktor} \cdot V$						
$\tau =$ einwirkende Verbundspannung unter Zugbeanspruchung			$V =$ einwirkende Querbeanspruchung						
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>									
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von metrischen Anker- / Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (C2) Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre									
				<b>Anhang C42</b>					

**Tabelle C43.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1**

Gewindestange		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"				
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>												
<b>Gewindestangen, Leistungskategorie C1<sup>1)</sup></b>												
Charakt. Widerstand NrR <sub>ks,C1</sub>	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	F568M, Class 5.8	[kN]	25,0	45,7	72,9	107,9	148,9	195,4	246,0	
			F1554, Grade 36		19,9	36,5	58,3	86,2	119,1	156,2	196,7	
			F1554, Grade 55		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4	
			F1554, Grade 105		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0	
			A193, B7		43,0	78,8	125,6	185,9	256,7	336,8	424,0	
	Nichtrostender Stahl R		F593, Alloy Group 2		34,4	63,0	100,5	126,4	174,5	229,0	288,3	
			A193, Grade B8M, Class 1		25,8	47,3	75,3	111,5	154,0	202,0	254,4	
			A193, Grade B8M, Class 2B		32,7	59,9	95,4	141,3	195,1	255,9	322,2	
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm</b>												
<b>Gewindestangen, Leistungskategorie C1<sup>1)</sup></b>												
Charakt. Widerstand V <sub>Rs,C1</sub>	Stahl verzinkt	Festigkeitsklasse	F568M, Class 5.8	[kN]	12,0	21,9	34,9	51,7	53,6	70,3	88,5	
			F1554, Grade 36		8,3	15,3	24,4	36,2	50,0	65,6	82,6	
			F1554, Grade 55		10,3	18,9	30,1	44,6	46,2	60,6	76,3	
			F1554, Grade 105		15,0	27,6	43,9	65,0	89,8	117,8	148,4	
			A193, B7		17,2	31,5	50,2	74,3	77,0	101,0	127,2	
	Nichtrostender Stahl R		F593, Alloy Group 2		13,7	25,2	40,2	50,5	52,3	68,7	86,5	
			A193, Grade B8M, Class 1		10,3	18,9	30,1	44,6	46,2	60,6	76,3	
			A193, Grade B8M, Class 2B		13,1	23,9	38,1	56,5	58,5	76,7	96,6	

<sup>1)</sup> Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 oder siehe Tabelle C45.1

Upat Injektionssystem UPM 55

**Leistung**

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen für die seismische Leistungskategorie C1

**Anhang C43**

**Tabelle C44.1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1**

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung</b>										
<b>Betonstahlmaterialien, Leistungskategorie C1<sup>1)</sup></b>										
Charakteristischer Widerstand N <sub>Rks,C1</sub>	A615 (A767), Grade 40	[kN]	29,3	53,3	82,3	117,4	160,0	210,9	266,8	338,8
	A615 (A767), Grade 60		44,0	80,0	123,4	176,2	240,1	316,4	400,2	508,2
	A615 (A767), Grade 75		48,9	88,9	137,2	195,8	266,8	351,6	444,7	564,6
	A706 (A767), Grade 60		39,1	71,1	109,7	156,6	213,4	281,3	355,7	451,7
<b>Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm</b>										
<b>Betonstahlmaterialien, Leistungskategorie C1<sup>1)</sup></b>										
Charakteristischer Widerstand V <sub>Rks,C1</sub>	A615 (A767), Grade 40	[kN]	13,0	23,6	36,5	52,1	71,0	93,6	118,4	150,4
	A615 (A767), Grade 60		16,3	29,6	45,6	65,2	88,8	117,0	148,0	188,0
	A615 (A767), Grade 75		18,1	32,9	50,7	72,4	98,7	130,1	164,5	208,9
	A706 (A767), Grade 60		14,4	26,3	40,6	57,9	78,9	104,0	131,6	167,1

<sup>1)</sup> Teilsicherheitsbeiwert Leistungskategorie C1 siehe Tabelle C45.1.

Upat Injektionssystem UPM 55

**Leistung**

Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zug- / Querbeanspruchung von Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1

**Anhang C44**

**Tabelle C45.1: Teilsicherheitsbeiwert für Zoll-Gewindestangen und Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1**

Gewindestange		3/8" bis 5/8"	3/4" bis 1 1/8"
Betonstahlgröße		#3 bis #10	
Zugbeanspruchung, Stahlversagen <sup>1)</sup>			
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,N}$	F568M, Class 5.8		1,50
	F1554, Grade 36		1,94
	F1554, Grade 55		1,64
	F1554, Grade 105		1,43
	A193, B7		1,43
	F593, Alloy Group 2	1,85	2,27
	A193, Grade B8M, Class 1		3,00
	A193, Grade B8M, Class 2B		1,52
	A615 (A767), Grade 40		1,80
	A615 (A767), Grade 60		1,80
Betonstahl	A615 (A767), Grade 75		1,60
	A706 (A767), Grade 60		1,60
Querbeanspruchung, Stahlversagen <sup>1)</sup>			
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_{Ms,V}$	F568M, Class 5.8		1,25
	F1554, Grade 36		1,61
	F1554, Grade 55		1,36
	F1554, Grade 105		1,50
	A193, B7		1,50
	F593, Alloy Group 2	1,54	1,89
	A193, Grade B8M, Class 1		2,50
	A193, Grade B8M, Class 2B		1,27
	A615 (A767), Grade 40		1,50
	A615 (A767), Grade 60		1,50
Betonstahl	A615 (A767), Grade 75		1,33
	A706 (A767), Grade 60		1,33
Upat Injektionssystem UPM 55			
Leistung Teilsicherheitsbeiwert für Zoll-Gewindestangen und Zoll-Betonstahl für die seismische Leistungskategorie C1			Anhang C45

**Tabelle C46.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Gewindestange		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"	
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>									
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	9,0	9,1	8,5	8,5	8,2	
	II: 35 °C / 60 °C		8,5	9,0	9,1	8,5	8,5	8,2	
	III: 50 °C / 72 °C		8,0	8,5	8,5	8,5	8,5	8,2	
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>									
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7,4	7,7	7,5	6,0	6,0	5,8	
	II: 35 °C / 60 °C		7,4	7,7	7,5	6,0	6,0	5,8	
	III: 50 °C / 72 °C		6,9	7,3	7,0	6,0	6,0	5,8	
<b>Montagebeiwert</b>									
<b>Zugbeanspruchung</b>									
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0						
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4				

**Tabelle C46.2: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Gewindestange		3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"	1 1/8"			
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>											
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,8	6,8	6,9	6,9	6,8	6,3			
	II: 35 °C / 60 °C		6,8	6,8	6,9	6,9	6,8	6,3			
	III: 50 °C / 72 °C		6,4	6,4	6,5	6,4	6,4	5,9			
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>											
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,9	5,9	5,7	4,9	4,8	4,4			
	II: 35 °C / 60 °C		5,9	5,9	5,7	4,9	4,8	4,4			
	III: 50 °C / 72 °C		5,5	5,5	5,3	4,5	4,5	4,2			
<b>Montagebeiwert</b>											
<b>Zugbeanspruchung</b>											
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0								
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4						
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>											
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen unter seismischer Einwirkung (C1); Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre							<b>Anhang C46</b>				

**Tabelle C47.1: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 50 Jahre**

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 <sup>1)</sup>	
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>										
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
	II: 35 °C / 60 °C		6,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
	III: 50 °C / 72 °C		6,2	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>										
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6,6	5,7	5,7	5,3	5,3	5,3	5,3	
	II: 35 °C / 60 °C		6,6	5,7	5,7	5,3	5,3	5,3	5,3	
	III: 50 °C / 72 °C		5,7	5,7	5,3	5,3	5,3	5,3	4,4	
<b>Montagebeiwert</b>										
<b>Zugbeanspruchung</b>										
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0							
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4					

<sup>1)</sup> Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.

**Tabelle C47.2: Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstahl im hammergebohrten Bohrloch unter seismischer Einwirkung der Leistungskategorie C1; Nutzungsdauer 100 Jahre**

Betonstahlgröße		#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10 <sup>1)</sup>								
<b>Charakteristische Verbundtragfähigkeit, Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch</b>																	
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (trockener oder nasser Beton)</b>																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,2	5,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6								
	II: 35 °C / 60 °C		5,2	5,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6								
	III: 50 °C / 72 °C		5,2	5,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6								
<b>Hammerbohren mit Standardbohrer oder Hohlbohrer (wassergefülltes Bohrloch)</b>																	
Temperaturbereich	I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,C1}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5,6	4,6	3,7	3,4	3,4	3,4	2,9								
	II: 35 °C / 60 °C		5,6	4,6	3,7	3,4	3,4	3,4	2,9								
	III: 50 °C / 72 °C		4,9	4,6	3,4	3,4	3,4	3,4	2,9								
<b>Montagebeiwert</b>																	
<b>Zugbeanspruchung</b>																	
Trockener oder nasser Beton	$\gamma_{inst}$	[-]	1,0														
Wassergefülltes Bohrloch			1,2		1,4												
<sup>1)</sup> Nicht zulässig beim Bohren mit Hohlbohrer.																	
<b>Upat Injektionssystem UPM 55</b>																	
<b>Leistung</b> Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung von Zoll-Betonstählen unter seismischer Einwirkung (C1); Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre																	
<b>Anhang C47</b>																	

**Tabelle C48.1: Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 1**

**Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung**

Anker- / Gewindestange ISO 898-1 Festigkeitsklasse 5.8 und höher	R30			R60		
	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,30}^0$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,60}^0$ [Nm]
M8	1,6	1,6	1,7	1,2	1,2	1,2
M10	3,3	3,3	4,2	2,3	2,3	3,0
M12	5,8	5,8	9,1	4,0	4,0	6,2
M14	6,6	6,6	12,0	4,6	4,6	8,4
M16	10,9	10,9	15,1	7,5	7,5	11,2
M20	11,1	11,1	29,4	8,2	8,2	21,8
M22	13,7	13,7	40,5	10,1	10,1	30,0
M24	16,0	16,0	50,9	11,8	11,8	37,7
M27	20,8	20,8	75,5	15,4	15,4	56,0
M30	25,4	25,4	102,0	18,8	18,8	75,6
Anker- / Gewindestange ISO 898-1 Festigkeitsklasse 5.8 und höher	R90			R120		
	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,90}^0$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,120}^0$ [Nm]
M8	0,8	0,8	0,8	0,6	0,6	0,6
M10	1,4	1,4	1,8	0,9	0,9	1,1
M12	2,1	2,1	3,3	1,2	1,2	1,9
M14	2,7	2,7	4,9	1,7	1,7	3,2
M16	4,0	4,0	7,3	2,3	2,3	5,3
M20	5,3	5,3	14,2	3,9	3,9	10,4
M22	6,6	6,6	19,5	4,8	4,8	14,3
M24	7,7	7,7	24,6	5,6	5,6	18,0
M27	10,0	10,0	36,4	7,3	7,3	26,7
M30	12,3	12,3	49,3	9,0	9,0	36,1
Upat Injektionssystem UPM 55						
Leistung Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 1				Anhang C48		

**Tabelle C49.1: Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 2**

Ankerstange R / HCR und Gewindestange, EN ISO 3506-1 Festigkeitsklasse A4-50 und höher	R30			R60		
	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,30}^0$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,60}^0$ [Nm]
M8	0,7	0,7	0,7	0,5	0,5	0,6
M10	1,4	1,4	1,8	1,1	1,1	1,5
M12	2,5	2,5	3,9	2,1	2,1	3,9
M14	3,4	3,4	6,2	2,8	2,8	6,2
M16	4,7	4,7	9,9	3,9	3,9	9,9
M20	7,3	7,3	19,4	6,1	6,1	19,4
M22	9,0	9,0	26,7	7,5	7,5	26,7
M24	10,5	10,5	33,6	8,8	8,8	28,0
M27	13,7	13,7	49,9	11,4	11,4	41,6
M30	16,8	16,8	67,4	14,0	14,0	56,2
Ankerstange R / HCR und Gewindestange, EN ISO 3506-1 Festigkeitsklasse A4-50 und höher	R90			R120		
	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,90}^0$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,120}^0$ [Nm]
M8	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
M10	0,9	0,9	1,2	0,8	0,8	1,0
M12	1,6	1,6	3,9	1,3	1,3	3,9
M14	2,3	2,3	6,2	1,8	1,8	6,2
M16	3,1	3,1	9,9	2,5	2,5	9,9
M20	4,9	4,9	19,4	3,9	3,9	19,4
M22	6,0	6,0	26,7	4,8	4,8	26,7
M24	7,0	7,0	22,4	5,6	5,6	17,9
M27	9,1	9,1	33,2	7,3	7,3	26,6
M30	11,2	11,2	44,9	8,9	8,9	35,9
Upat Injektionssystem UPM 55						
Leistung Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von metrischen Ankerstangen und Gewindestangen Teil 2				Anhang C49		

**Tabelle C50.1: Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen**

**Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung**

Gewindestange	R30			R60		
Stahl verzinkt; detaillierte Materialien siehe Tabelle A7.1, Zeile 2 <sup>1)</sup>	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,30}^0$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,60}^0$ [Nm]
3/8"	2,7	2,7	3,2	1,9	1,9	2,3
1/2"	5,9	5,9	9,6	4,1	4,1	6,7
5/8"	6,7	6,7	13,7	4,9	4,9	10,1
3/4"	9,7	9,7	24,3	7,2	7,2	18,0
7/8"	13,5	13,5	39,4	10,0	10,0	29,2
1"	17,7	17,7	59,3	13,1	13,1	43,9
1 1/8"	22,3	22,3	83,8	16,5	16,5	62,2
Gewindestange	R90			R120		
Stahl verzinkt; detaillierte Materialien siehe Tabelle A7.1, Zeile 2 <sup>1)</sup>	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,90}^0$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,120}^0$ [Nm]
3/8"	1,1	1,1	1,4	0,8	0,8	0,9
1/2"	2,3	2,3	3,7	1,3	1,3	2,2
5/8"	3,6	3,6	7,5	2,2	2,2	4,5
3/4"	4,7	4,7	11,7	3,4	3,4	8,6
7/8"	6,5	6,5	19,0	4,7	4,7	13,9
1"	8,5	8,5	28,6	6,2	6,2	20,9
1 1/8"	10,7	10,7	40,5	7,9	7,9	29,6
Gewindestange	R30			R60		
Nichtrostender Stahl R; detaillierte Materialien siehe Tab. A7.1, Zeile 2	$N_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,30}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,30}^0$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,60}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,60}^0$ [Nm]
3/8"	1,1	1,1	1,4	0,9	0,9	1,1
1/2"	2,7	2,7	4,4	2,2	2,2	3,7
5/8"	4,3	4,3	8,9	3,6	3,6	7,4
3/4"	6,4	6,4	16,1	5,4	5,4	13,4
7/8"	8,9	8,9	26,1	7,4	7,4	21,7
1"	11,7	11,7	39,2	9,7	9,7	32,6
1 1/8"	14,7	14,7	55,4	12,3	12,3	46,2
Gewindestange	R90			R120		
Nichtrostender Stahl R; detaillierte Materialien siehe Tab. A7.1, Zeile 2	$N_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,90}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,90}^0$ [Nm]	$N_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$V_{Rk,s,fi,120}$ [kN]	$M_{Rk,s,fi,120}^0$ [Nm]
3/8"	0,7	0,7	0,9	0,6	0,6	0,7
1/2"	1,8	1,8	2,9	1,4	1,4	2,3
5/8"	2,9	2,9	5,9	2,3	2,3	4,7
3/4"	4,3	4,3	10,7	3,4	3,4	8,5
7/8"	5,9	5,9	17,4	4,7	4,7	13,9
1"	7,8	7,8	26,1	6,2	6,2	20,9
1 1/8"	9,8	9,8	36,9	7,8	7,8	29,5

<sup>1)</sup> Keine Leistung bewertet für ASTM F1554 Grade 36.

Upat Injektionssystem UPM 55

Leistung

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung von Zoll-Gewindestangen

Anhang C50

## Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für metrische und Zoll-Ankerstangen und Gewindestangen, im hammergebohrten Bohrloch mit Standardbohrer und Hohlbohrer

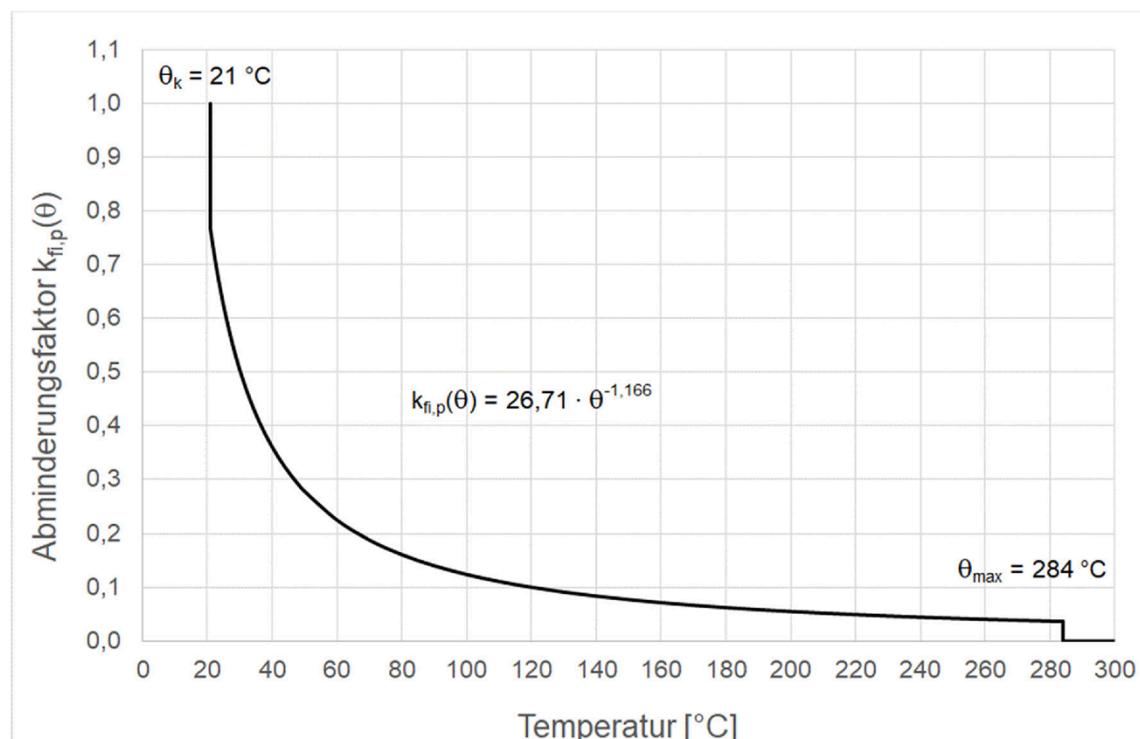
Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für eine bestimmte Temperatur.

$\tau_{Rk,fi}(\theta)$  wird mit folgender Gleichung berechnet:

$$\tau_{Rk,fi}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,C20/25}$$

- $\theta$  = Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht,  
 $\tau_{Rk,fi}(\theta)$  = Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für eine bestimmte Temperatur in N/mm<sup>2</sup> für Beton der Druckfestigkeitsklasse C20/25 bis C50/60,  
 $k_{fi,p}(\theta)$  = Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung,  
 $\tau_{Rk,cr,C20/25}$  = Charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton C20/25 in N/mm<sup>2</sup>, gemäß Tabelle C5.1, Tabelle C6.1, Tabelle C26.1 oder Tabelle C28.1.  
 Anker- und Gewindestange Wenn:  $\theta > 21$  °C  $k_{fi,p}(\theta) = 26,71 \cdot \theta^{-1,166} \leq 1,0$  siehe Bild C51.1  
 Wenn:  $\theta > \theta_{max} = 284$  °C  $k_{fi,p}(\theta) = 0$

**Bild C51.1:** Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor  $k_{fi,p}(\theta)$  für Ankerstange und Gewindestange.



Upat Injektionssystem UPM 55

Leistung

Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandeinwirkung für Ankerstangen und Gewindestangen

Anhang C51