LEISTUNGSERKLÄRUNG

DoP 0297

für Upat Injektionssystem UPM 55 (Mörtel für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse) DE

1. Eindeutiger Kenncode des Produkttyps: **DoP 0297**

2. Verwendungszweck(e): **System für nachträglich eingemörtelte Bewehrung, siehe Anhang, insbesondere die Anhänge B1-B11.**

3. Hersteller: **Upat Vertriebs GmbH, Bebelstraße 11, 79108 Freiburg im Breisgau, Deutschland**

4. Bevollmächtigter: **–**

5. AVCP - System/e: **1**

6. Europäisches Bewertungsdokument: **EAD 330087-01-0601 Edition 06/2021**
   Europäische Technische Bewertung: **ETA-11/0417; 2022-02-14**
   Technische Bewertungsstelle: **DIBt- Deutsches Institut für Bautechnik**
   Notifizierte Stelle(n): **2873 TU Darmstadt**

7. Erklärte Leistung(en):

Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Charakteristischer Widerstand unter statische und quasi-statische Lasten:
Verbundfestigkeit nachträglich eingemörtelter Bewehrungsstab: Anhang C2
Abminderungsfaktor: Anhang C1
Erhöhungsfaktor minimale Verankerungsstiefe: Anhang C1
Charakteristischer Widerstand für Stahlversagen unter Zugbeanspruchung vom Bewehrungsstab: Anhang C2

Charakteristischer Widerstand unter seismischer Beanspruchung:
Verbundfestigkeit und Abminderungsfaktor unter seismischer Beanspruchung: Anhang C3
Minimale Betondeckung bei seismischer Belastung: Anhang B5

Sicherheit im Brandfall (BWR 2)
Brandverhalten: Klasse (A1)

Feuerwiderstand:
Verbundspannung bei erhöhten Temperaturen für nachträgliche Bewehrungsstäbe bewertet für 50 Jahre: Anhang C5
Verbundspannung bei erhöhten Temperaturen für nachträgliche Bewehrungsstäbe bewertet für 100 Jahre: Anhang C5
Charakteristischer Widerstand für Stahlversagen unter Zugbeanspruchung vom Bewehrungsstab unter Brandeinwirkung: Anhang C4

8. Angemessene Technische Dokumentation und/oder Spezifische Technische Dokumentation: **–**

Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht der erklärten Leistung/den erklärten Leistungen. Für die Erstellung der Leistungserklärung im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.

Unterzeichnet für den Hersteller und im Namen des Herstellers von:

Dr.-Ing. Oliver Geibig, Geschäftsführer Business Units & Engineering

Jürgen Grün, Geschäftsführer Chemie & Qualität

Tumlingen, 2022-02-28

Diese Leistungserklärung wurde in mehreren Sprachen erstellt. Für alle Streitigkeiten, die sich aus der Auslegung ergeben, ist die Fassung in englischer Sprache maßgeblich.

Der Anhang enthält freiwillige und ergänzende Informationen in englischer Sprache, die über die (sprachneutral festgelegten) gesetzlichen Anforderungen hinausgehen.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Gegenstand dieser Europäischen Technischen Bewertung ist der nachträglich eingemörtelte Anschluss von Betonstahl für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse durch Verankerung oder Übergreifungsstoß in vorhandene Konstruktionen aus Normalbeton mit dem "Bewehrungsanschluss mit Injektionsmörtel UPM 55" auf der Grundlage der technischen Regeln für den Stahlbetonbau.

Für den Bewehrungsanschluss werden Betonstahl mit einem Durchmesser ϕ von 8 bis 40 mm oder der Upat Bewehrungsanker FRA in den Größen M12 bis M24 entsprechend Anhang A und Injektionsmörtel UPM 55 verwendet. Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen dem Stahlteil, dem Injektionsmörtel und dem Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Bewehrungsanschluss 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 Bewehrungsanschlusses von mindestens 50 und/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 statischen und quasi-statische Lasten	Siehe Anhang C 1 und C 2
Charakteristischer Widerstand unter Erdbebenbeanspruchung	Siehe Anhang B 5 und C 3

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C 4 und C 5

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330087-01-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 1

Bild A1.1:

Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken

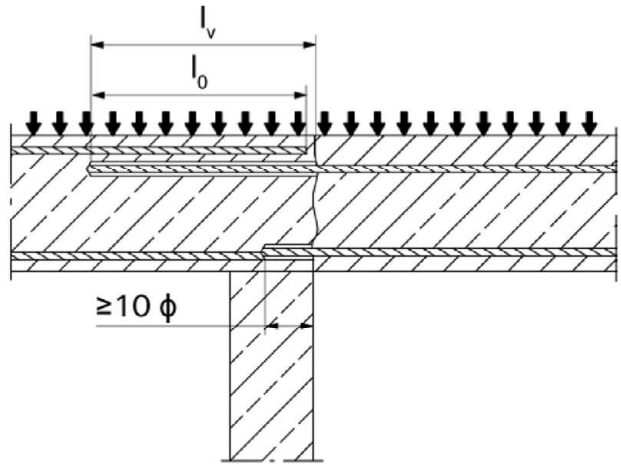


Bild A1.2:

Übergreifungsstoß einer biegebeanspruchten Stütze oder Wand an ein Fundament. Die Bewehrungsstäbe sind zugbeansprucht.

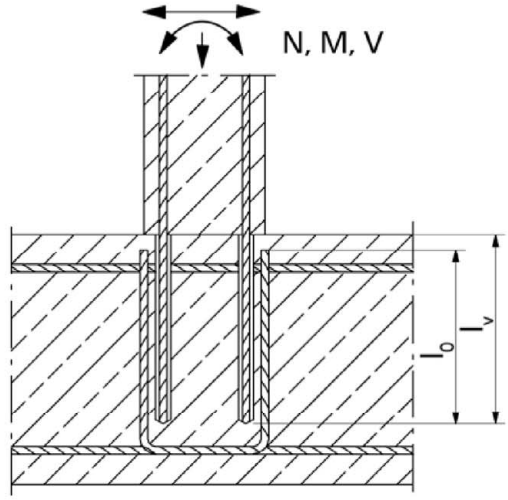
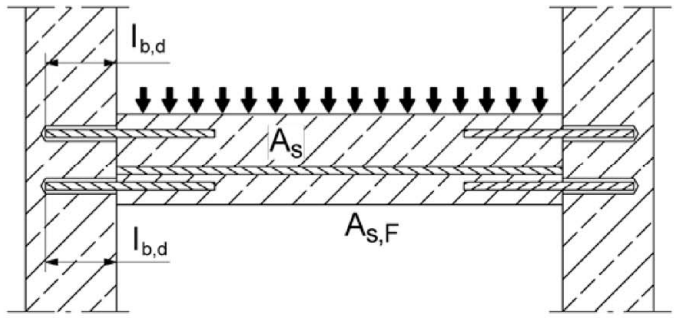


Bild A1.3:

Endverankerung von Platten oder Balken, die gelenkig gelagert berechnet wurden



Abbildungen nicht maßstäblich

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Betonstahl Teil 2

Bild A2.1:
Bewehrungsanschlüsse überwiegend auf Druck beanspruchter Bauteile

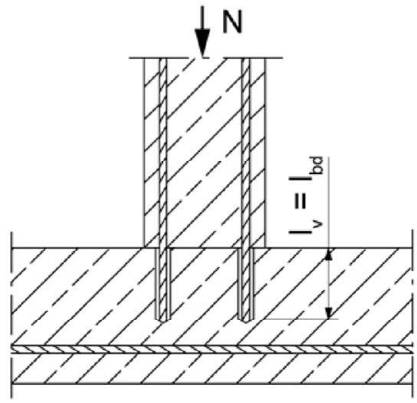
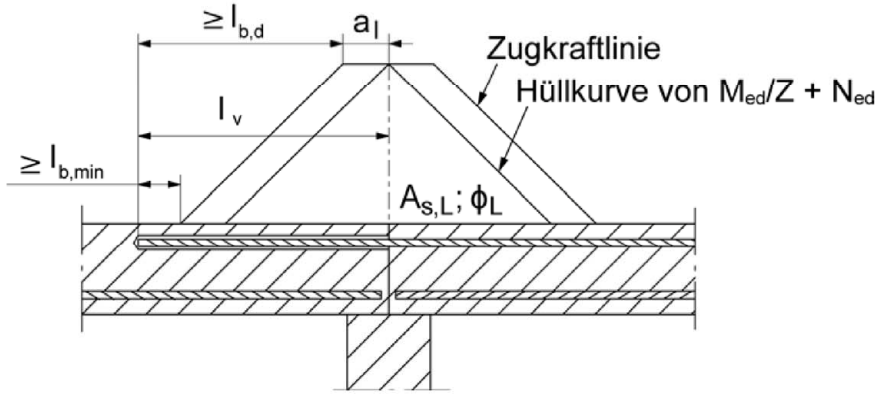


Bild A2.2:
Verankerung von Bewehrung zur Deckung der Zugkraftlinie im auf Biegung beanspruchten Bauteil



Bemerkung zu **Bild A1.1** bis **A1.3** und **Bild A2.1** bis **A2.2**

Die erforderliche Querbewehrung nach
EN 1992-1-1: 2004+AC:2010 ist in den Bildern nicht dargestellt.

Ausführung des Einbaus gemäß **Anhang B 2**

Abbildungen nicht maßstäblich

Einbauzustand und Anwendungsbeispiele Upat Bewehrungsanker Teil 3

Bild A3.1:

Übergreifungsstoß einer durch ein Biegemoment beanspruchten Stütze an ein Fundament.

1. Schubknagge (Dübel oder Schubknagge zur Querkraftübertragung)
2. Upat Bewehrungsanker (nur Zug)
3. Vorhandene Bügelbewehrung / Bewehrung für Übergreifung
4. Langloch

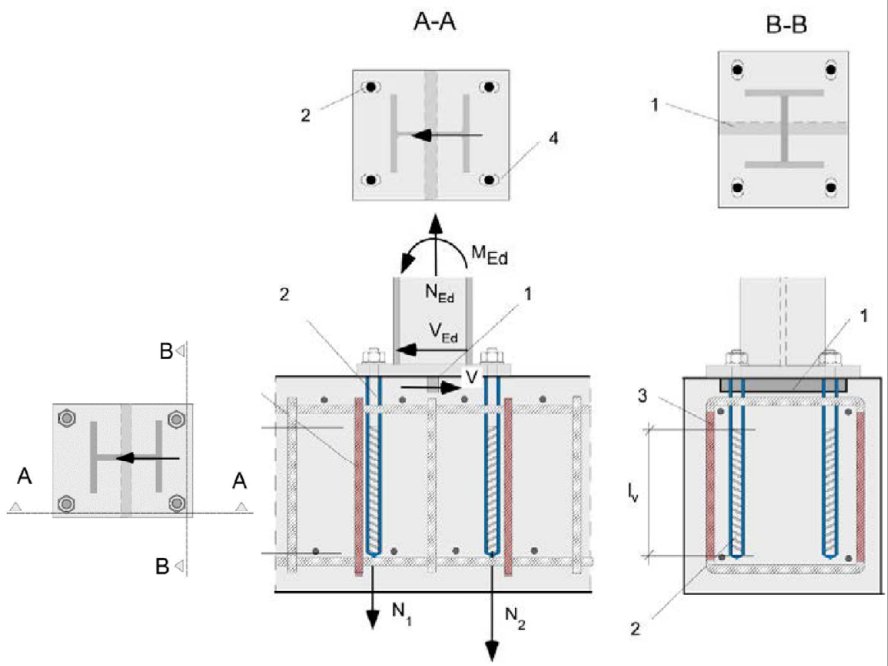
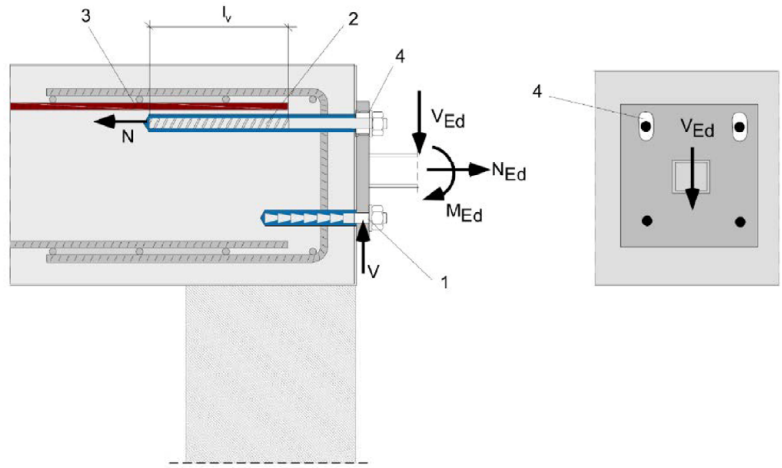


Bild A3.2:

Übergreifungsstoß für die Verankerung von Geländerpfosten oder auskragenden Bauteilen. In der Ankerplatte sind für den Upat Bewehrungsanker die Bohrlöcher als Langlöcher mit Achse in Richtung der Querkraft auszuführen.

1. Dübel zur Querkraftübertragung
2. Upat Bewehrungsanker (nur Zug)
3. Vorhandene Bügelbewehrung / Bewehrung für Übergreifung
4. Langloch

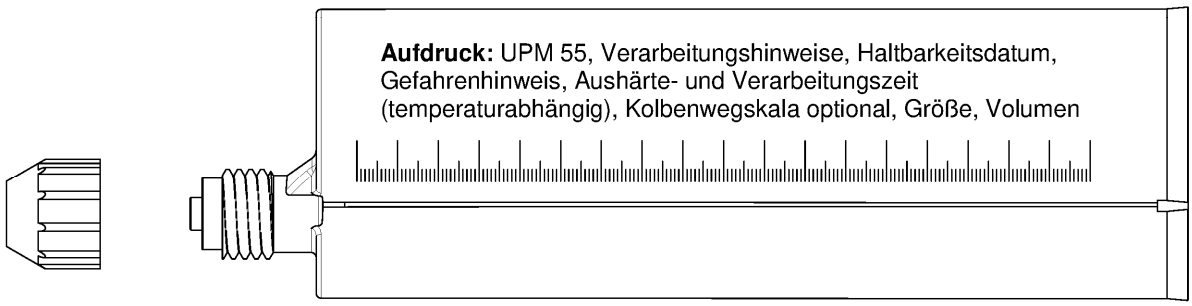


Die erforderliche Querbewehrung nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 ist in den Bildern nicht dargestellt. **Mit dem Upat Bewehrungsanker dürfen nur Zugkräfte in Richtung der Stabachse übertragen werden.** Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß durch die im Bauteil vorhandene Bewehrung weitergeleitet werden. Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder durch Dübel mit einer europäisch technischen Bewertung (ETA).

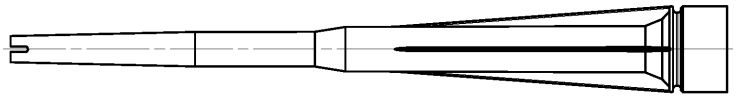
Abbildungen nicht maßstäblich

Übersicht Systemkomponenten

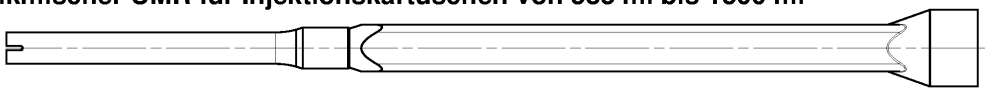
Injektionskartusche (Shuttlekartusche) UPM 55 mit Verschlusskappe
Größen: 390 ml, 585 ml, 1100 ml, 1500 ml



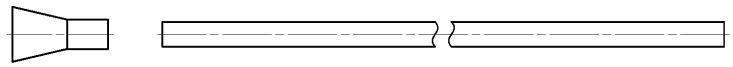
Statikmischer MR Plus für Injektionskartuschen 390 ml



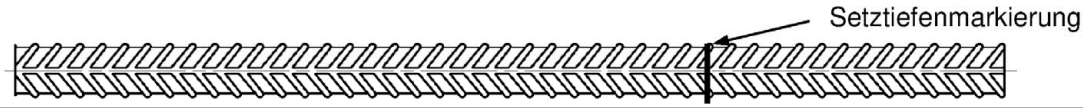
Statikmischer UMR für Injektionskartuschen von 585 ml bis 1500 ml



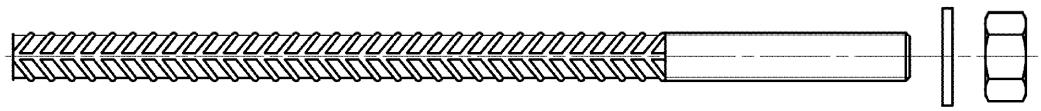
Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 für Statikmischer MR Plus;
Injektionshilfe und Verlängerungsschlauch Ø 9 oder Ø 15 für Statikmischer UMR



Betonstahl
Größen: ϕ8, ϕ10, ϕ12, ϕ14, ϕ16, ϕ20, ϕ22, ϕ24, ϕ25, ϕ26, ϕ28, ϕ30, ϕ 32, ϕ34, ϕ36, ϕ40



Upat Bewehrungsanker FRA / FRA HCR
Größen**:** M12, M16, M20, M24



Druckluft-Reinigungsgerät mit Druckluftdüse

Abbildungen nicht maßstäblich

Bewehrungsanschluss mit Injektionsmörtel UPM 55

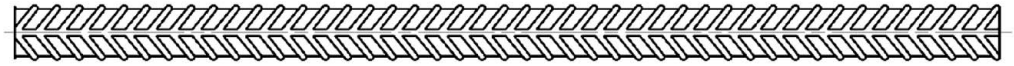
Produktbeschreibung
Übersicht Systemkomponenten;
Injektionsmörtel, Betonstahl, Upat Bewehrungsanker, Ausbläser

Anhang A 4

Appendix 5/23

Eigenschaften von Betonstahl

Bild A5.1:



- Mindestwert der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Maximaler Außendurchmesser des Bewehrungsstabes gemessen über die Rippen ist:
  - Nomineller Durchmesser des Betonstahls mit Rippen: $\phi + 2 \cdot h$ ($h \leq 0{,}07 \cdot \phi$)
  - (ϕ: Nomineller Durchmesser des Betonstahls; h_{rib} = Rippenhöhe)

Tabelle A5.1: Einbaubedingungen für Betonstahl

Stabnenndurchmesser		**ϕ**	**8**[1]		**10**[1]		**12**[1]		**14**	**16**	**20**	**22**	**24**
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	10	12	12	14	14	16	18	20	25	30	30
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 = l_v$										
Effektive Verankerungstiefe	l_v		Gemäß statischer Berechnung										
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		$l_v + 30$ (≥ 100)						$l_v + 2d_0$				

Stabnenndurchmesser		**ϕ**	**25**[1]		**26**	**28**	**30**	**32**	**34**	**36**	**40**
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	30	35	35	35	40	40	40	45	55
Bohrlochtiefe	h_0		$h_0 = l_v$								
Effektive Verankerungstiefe	l_v		Gemäß statischer Berechnung								
Mindestdicke des Betonbauteils	h_{min}		$l_v + 2d_0$								

[1] Beide Bohrernenndurchmesser sind möglich

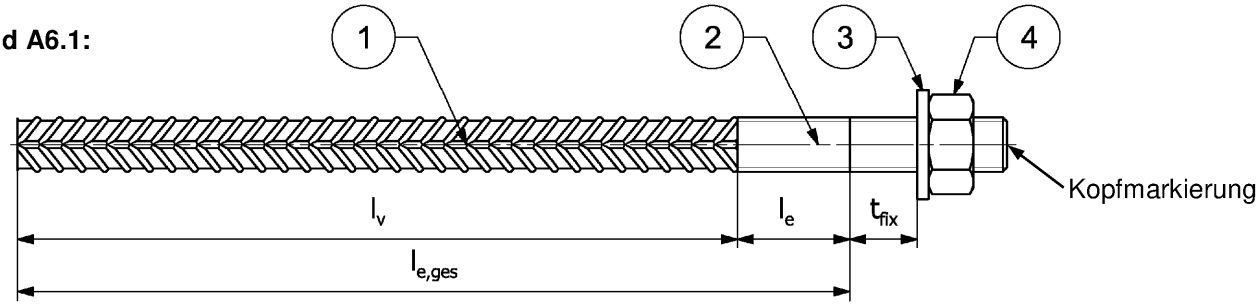
Tabelle A5.2: Materialien für Betonstahl

Bezeichnung	**Betonstahl**
Betonstahl EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Anhang C	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$

Abbildungen nicht maßstäblich

Eigenschaften von Upat Bewehrungsanker

Bild A6.1:



Kopfmarkierung z.B.: FRA (für nichtrostenden Stahl)

FRA HCR (für hochkorrosionsbeständigen Stahl)

Tabelle A6.1: Einbaubedingungen für Upat Bewehrungsanker

Gewindedurchmesser			**M12** [2]		**M16**	**M20**	**M24** [2]	
Nenndurchmesser	ϕ	[mm]	12		16	20	25	
Schlüsselweite	SW	[mm]	19		24	30	36	
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	14	16	20	25	30	35
Bohrlochtiefe ($h_0 = \ell_{e,ges}$)	$l_{e,ges}$	[mm]	$l_v + l_e$					
Effektive Verankerungstiefe	l_v	[mm]	Gemäß statischer Berechnung					
Abstand Bauteiloberfläche zur Schweissstelle	l_e	[mm]	100					
Durchgangsloch im Anbauteil[1]	Vorsteck ≤ d_f	[mm]	14		18	22	26	
	Durchsteck ≤ d_f	[mm]	16	18	22	26	32	40
Minimale Bauteildicke	h_{min}	[mm]	h_0+30 (≥ 100)		$h_0 + 2d_0$			
Maximales Montagedrehmoment	max T_{fix}	[Nm]	50		100	150	150	

[1] Größere Durchgangslöcher im Anbauteil siehe EN 1992-4:2018
[2] Beide Bohrdurchmesser sind möglich

Tabelle A6.2: Materialien für Upat Bewehrungsanker

Teil	Bezeichnung	Materialien	
		FRA Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC III nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015	FRA HCR Korrosionsbeständigkeitsklasse CRC V nach EN 1993-1-4: 2006+A1:2015
1	Betonstahl	Stäbe und Betonstahl vom Ring Klasse B oder C mit f_{yk} und k gemäß NDP oder NCI gemäß EN 1992-1-1/NA; $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$; ($f_{yk}$ =500 N/mm²)	
2	Gewindestahl	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse FK 80, gemäß EN 10088-1:2014	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse FK 80, gemäß EN 10088-1:2014
3	Unterlegscheibe ISO 7089:2000	Nichtrostender Stahl, gemäß EN 10088-1:2014	Nichtrostender Stahl, gemäß EN 10088-1:2014
4	Sechskantmutter	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506-2:2020, gemäß EN 10088-1:2014	Nichtrostender Stahl, Festigkeitsklasse 80, EN ISO 3506-2:2020, gemäß EN 10088-1:2014

Abbildungen nicht maßstäblich

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 1

Tabelle B1.1: Übersicht Nutzungs- und Leistungskategorien

Beanspruchung der Verankerung		**UPM 55 mit …**			
		Betonstahl		Upat Bewehrungsanker	
Hammerbohren mit Standardbohrer		alle Größen			
Hammerbohren mit Hohlbohrer (fischer „FHD“, Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD")		Bohrernenndurchmesser (d_0) 12 mm bis 35 mm			
Diamantbohren		alle Größen			
Statische und quasi-statische Belastung, im	ungerissenen Beton	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3 C2.1	alle Größen	Tabellen: C1.1 C1.2 C1.3 C1.4 C2.1 C2.2
	gerissenen Beton				
Seismische Einwirkung (nur Hammerbohren mit Standardbohrer / Hohlbohrer)		alle Größen	Tabellen: C3.1 C3.2 C3.3	Keine Leistung bewertet	
Einbautemperatur		$T_{i,min}$ = -5 °C bis $T_{i,max}$ = +40 °C			
Brandbeanspruchung		alle Größen	Anhang C 5	alle Größen	Anhang C 4

Spezifizierung des Verwendungszwecks Teil 2

Beanspruchung der Verankerung:
- Statische, quasi-statische und seismische Belastungen: Betonstahldurchmesser 8 mm bis 40 mm
- Brandbeanspruchung

Verankerungsgrund:
- bewehrter oder unbewehrter, verdichteter Normalbeton ohne Fasern gemäß EN 206:2013+A1:2016
- Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 gemäß EN 206:2013+A1:2016
- zulässiger Chloridgehalt von 0,40 % (CL 0.40) bezogen auf den Zementgehalt entsprechend EN 206:2013+A1:2016
- nicht karbonisierter Beton
  Anmerkung: Bei einer karbonisierten Oberfläche des bestehenden Betons ist die karbonisierte Schicht vor dem Anschluss des neuen Stabes im Bereich des nachträglichen Bewehrungsanschlusses mit dem Durchmesser von ϕ + 60 mm zu entfernen. Die Tiefe des zu entfernenden Betons muss mindestens der Mindestbetondeckung für die entsprechenden Umweltbedingungen nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 entsprechen. Dies entfällt bei neuen, nicht karbonisierten Bauteilen und bei Bauteilen in trockener Umgebung.

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

Einbautemperatur:
- -5 °C bis +40 °C

Anwendungsbedingung (Umweltbedingungen) für Upat Bewehrungsanker:
- Für alle Bedingungen gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015 entsprechend der Korrosionsbeständigkeitsklassen nach Anhang A 6 Tabelle A6.2.

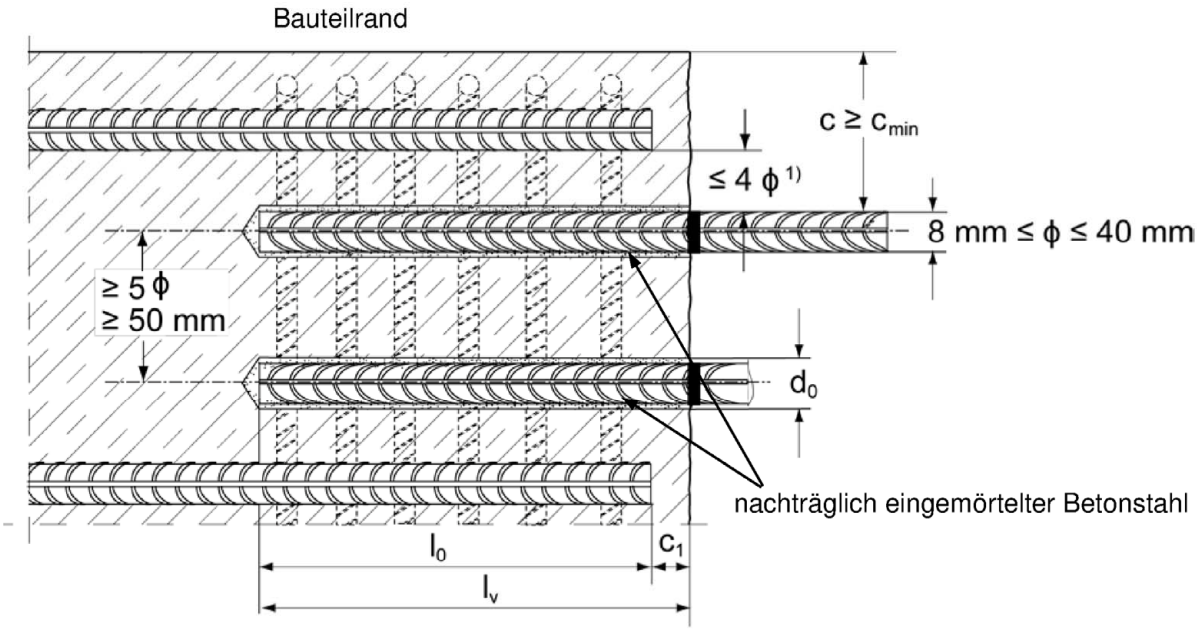
Bemessung:
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.
- Bemessung entsprechend EN 1992-1-1 :2004+AC:2010, EN 1992-1-2:2004+AC:2008 und Anhang B 3 und B 4
- Die tatsächliche Lage der Bewehrung im vorhandenen Bauteil ist auf der Grundlage der Baudokumentation festzustellen und beim Entwurf zu berücksichtigen.

Einbau:
- in trockenen oder nassen Beton
- nicht in mit Wasser gefüllte Bohrlöcher
- Bohrlochherstellung durch Hammerbohren, Hohlbohren, Pressluftbohren oder Diamantbohren
- Überkopfmontage möglich
- Nachträglich eingemörtelter Betonstahl oder nachträglich eingemörtelter Upat Bewehrungsanker sind durch entsprechend geschultes Personal und unter Überwachung auf der Baustelle einzubauen. Die Bedingungen für die entsprechende Schulung des Baustellenpersonals und die Überwachung auf der Baustelle obliegt den Mitgliedstaaten, in denen der Einbau vorgenommen wird.
- Die vorhandene Bewehrung darf nicht beschädigt werden; Überprüfung der Lage der vorhandenen Bewehrung (wenn die Lage der vorhandenen Bewehrung nicht ersichtlich ist, muss diese mittels dafür geeigneter Bewehrungssuchgeräte auf Grundlage der Baudokumentation festgestellt und für die Übergreifungsstöße am Bauteil markiert werden).

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelten Betonstahl

Bild B3.1:

- Bewehrungsanschlüsse dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Übertragung von Querkräften zwischen vorhandenem und neuem Beton ist entsprechend EN 1992-1-1:2004+AC:2010 nachzuweisen.
- Die Betonierfugen sind mindestens derart aufzurauen, dass die Zuschlagstoffe herausragen.



[1] Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4 ϕ, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4 ϕ vergrößert werden.

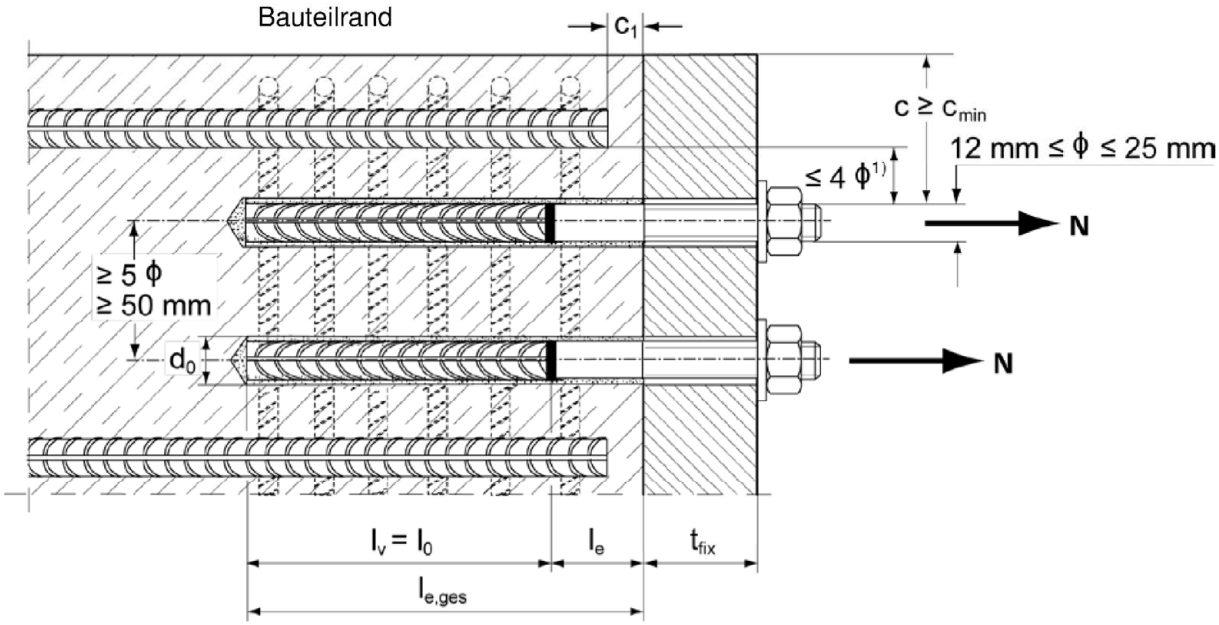
c	Betondeckung des eingemörtelten Betonstahls
c_1	Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Betonstahls
c_{min}	Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B5.1 und der EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 4.4.1.2
ϕ	Nenndurchmesser Betonstahl
l_0	Länge des Übergreifungsstoßes, gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 für statische Belastung und nach EN 1998-1:2004; Abschnitt 5.6.3 für seismische Belastung
l_v	wirksame Setztiefe, $\geq l_0 + c_1$
d_0	Bohrernenndurchmesser, siehe Anhang B 6

Abbildungen nicht maßstäblich

Allgemeine Konstruktionsregeln für eingemörtelte Upat Bewehrungsanker

Bild B4.1:

- Upat Bewehrungsanker dürfen nur für die Übertragung von Zugkräften in Richtung der Stabachse verwendet werden.
- Die Zugkraft muss über einen Übergreifungsstoß mit der im Bauteil vorhandenen Bewehrung weitergeleitet werden.
- Der Querlastabtrag ist durch geeignete zusätzliche Maßnahmen sicher zu stellen, z.B. durch Schubknaggen oder Dübel mit einer Europäischen Technischen Bewertung (ETA).
- In der Ankerplatte sind für den Zuganker die Bohrlöcher als Langlöcher mit Achse in Richtung der Querkraft auszuführen.



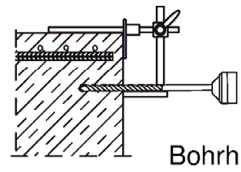
1) Ist der lichte Abstand der gestoßenen Stäbe größer als 4 ϕ, so muss die Übergreifungslänge um die Differenz zwischen dem vorhandenen lichten Abstand und 4 ϕ vergrößert werden.

c	Betondeckung des eingemörtelten Upat Bewehrungsankers
c_1	Betondeckung an der Stirnseite des einbetonierten Betonstahls
c_{min}	Mindestbetondeckung gemäß Tabelle B5.1 und der EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 4.4.1.2
ϕ	Nenndurchmesser Betonstahl
l_0	Länge des Übergreifungsstoßes, gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 8.7.3
$l_{e,ges}$	Setztiefe, ≥ $l_0 + l_e$
d_0	Bohrernenndurchmesser, siehe Anhang B 6
l_e	Länge des eingemörtelten Gewindebereichs
t_{fix}	Dicke des Anbauteils
l_v	wirksame Setztiefe

Abbildungen nicht maßstäblich

Tabelle B5.1: Minimale Betonüberdeckung $c_{min} = c_{min,seis}$ [1] in Abhängigkeit von der Bohrmethode und der Bohrtoleranz

Bohrmethode	Nenndurchmesser Betonstahl ϕ [mm]	Minimale Betonüberdeckung $c_{min} = c_{min,seis}$	
		Ohne Bohrhilfe [mm]	Mit Bohrhilfe [mm]
Hammerbohren mit Standardbohrer	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2\,\phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2\,\phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2\,\phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2\,\phi$
Hammerbohren mit Hohlbohrer (fischer „FHD“, Heller "Duster Expert"; Bosch „Speed Clean“; Hilti "TE-CD, TE-YD")	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2\,\phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2\,\phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2\,\phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2\,\phi$
Pressluftbohren	< 25	50 mm + 0,08 l_v	50 mm + 0,02 l_v
	≥ 25	60 mm + 0,08 $l_v \geq 2\,\phi$	60 mm + 0,02 $l_v \geq 2\,\phi$
Diamantbohren	< 25	30 mm + 0,06 $l_v \geq 2\,\phi$	30 mm + 0,02 $l_v \geq 2\,\phi$
	≥ 25	40 mm + 0,06 $l_v \geq 2\,\phi$	40 mm + 0,02 $l_v \geq 2\,\phi$


Bohrhilfe

[1] Siehe Anhang B3, Bild B3.1 und Anhang B4, Bild B4.1
Anmerkung: Die minimale Betondeckung gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010 muss eingehalten werden.

Tabelle B5.2: Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen $l_{v,max}$

Betonstahl	Upat Bewehrungsanker	Hand-Auspressgerät	Akku- und Pneumatik-Auspressgerät (klein)	Pneumatik- Auspressgerät (groß)
		Kartuschengröße 390 ml, 585 ml	Kartuschengröße 390 ml, 585 ml	Kartuschengröße 1500 ml
ϕ [mm]	[-]	$l_{v,max}$ / $l_{e,ges,max}$ [mm]	$l_{v,max}$ / $l_{e,ges,max}$ [mm]	$l_{v,max}$ / $l_{e,ges,max}$ [mm]
8	---	1000	1000	1800
10	---			
12	FRA M12 FRA HCR M12		1200	
14	---			
16	FRA M16 FRA HCR M16		1500	
20	FRA M20 FRA HCR M20	700	1300	
22 / 24 / 25	FRA M24 FRA HCR M24		1000	2000
26 / 28	---	500	700	
30 / 32 / 34	---	nicht bewertet	500	
36	---			
40	---			

Bewehrungsanschluss mit Injektionsmörtel UPM 55

Verwendungszweck
Minimale Betondeckung;
Auspressgeräte, zugehörige Kartuschen und maximale Einbindetiefen

Anhang B 5
Appendix 12/23

Tabelle B6.1: Verarbeitungszeiten t_{work} und Aushärtezeiten t_{cure}

Temperatur im Verankerungsgrund [°C]	Maximal Verarbeitungszeit[1] t_{work} **UPM 55**	Minimale Aushärtezeit[2] t_{cure} **UPM 55**
-5 bis 0	240 min [3]	200 h
>0 bis 5	150 min [3]	90 h
>5 bis 10	120 min [3]	40 h
>10 bis 20	30 min	18 h
>20 bis 30	14 min	10 h
>30 bis 40	7 min [4]	5 h

[1] Zeitraum vom Beginn der Mörtelverfüllung bis zum Setzen und Positionieren des Betonstahls / Upat Bewehrungsanker
[2] In feuchtem Beton sind die Aushärtezeiten zu verdoppeln
[3] Bei Temperaturen im Verankerungsgrund unter 10°C, muss die Mörtelkartusche auf +15°C erwärmt werden.
[4] Bei Temperaturen im Verankerungsgrund über 30°C, muss die Mörtelkartusche auf +15°C bis 20°C heruntergekühlt werden.

Tabelle B6.2: Werkzeuge für die Bohrlocherstellung, Bohrlochreinigung und Mörtelverfüllung

Betonstahl		Bohren und Reinigen				Mörtelverfüllung	
	Upat Bewehrungsanker	Bohrernenn-durchmesser	Bohr-schneiden-durchmesser	Stahl-bürsten-durchmesser	Durch-messer der Reinigungs-düse	Durch-messer der Verläng-erung	Injektions-hilfe
ϕ [mm]	[-]	d_0 [mm]	d_{cut} [mm]	d_b [mm]	[mm]	[mm]	[Farbe]
8[1]	---	10	≤ 10,50	11,0	---	9	---
		12	≤ 12,50	12,5	11		Natur
10[1]	---	12	≤ 12,50	12,5			
		14	≤ 14,50	15			Blau
12[1]	FRA M12[1] FRA HCR M12[1]	14	≤ 14,50	15	15		
		16	≤ 16,50	17			Rot
14	---	18	≤ 18,50	19		9 oder 15	Gelb
16	FRA M16 FRA HCR M16	20	≤ 20,55	21,5	19		Grün
20	FRA M20 FRA HCR M20	25	≤ 25,55	26,5			Schwarz
22 / 24	---	30	≤ 30,55	32	28		Grau
25	FRA M24[1] FRA HCR M24[1]	30	≤ 30,55	32			Grau
		35	≤ 35,70	37			Braun
26 / 28	---	35	≤ 35,70	37			Braun
30 / 32 / 34	---	40	≤ 40,70	42	38		Rot
36	---	45	≤ 45,70	47			Gelb
40	---	55	≤ 55,70	58			Natur

[1] Beide Bohrdurchmesser sind möglich

Sicherheitshinweise

Vor Benutzung bitte das Sicherheitsdatenblatt (SDB) für korrekten und sicheren Gebrauch lesen!

Bei der Arbeit mit UPM 55 geeignete Schutzkleidung, Schutzbrille und Schutzhandschuhe tragen.

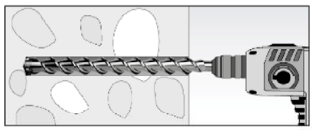
Wichtig: Bitte Gebrauchsanweisung beachten, die jeder Verpackung beiliegt

Montageanleitung Teil 1; Montage mit UPM 55

Bohrlocherstellung

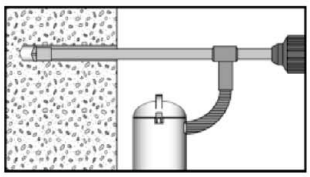
Bemerkung: Vor dem Bohren karbonisierten Beton entfernen; Kontaktflächen reinigen (siehe Anhang B 2)
Bei Fehlbohrungen sind diese zu vermörteln.

1a — **Hammer- oder Pressluftbohren**



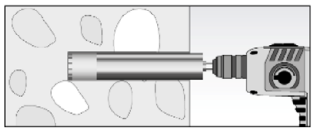
Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hartmetall-Hammerbohrer oder Pressluftbohrer.
Bohrergrößen siehe Tabelle B6.2

1b — **Hammerbohren mit Hohlbohrer**

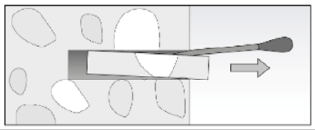


Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hammerbohrer (Hohlbohrer).
Absaugbedingungen siehe Bohrlochreinigung Anhang B 8.
Bohrergrößen siehe Tabelle B6.2

1c — **Diamantbohren**

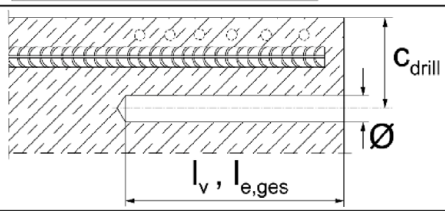


Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehend mit einer Diamantbohrkrone.
Bohrergrößen siehe Tabelle B6.2

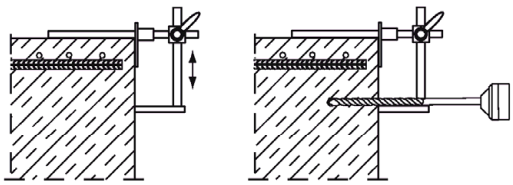


Bohrkern ausbrechen und entfernen

2



Betonüberdeckung c messen und prüfen
(c_{drill} = c + Ø / 2)
Parallel zum Rand und zur bestehenden Bewehrung bohren.
Wenn möglich, Bohrhilfe verwenden.



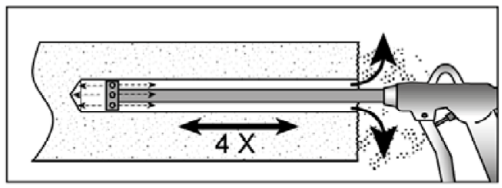
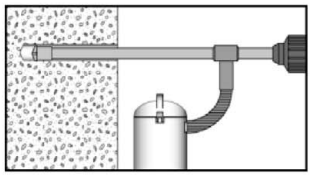
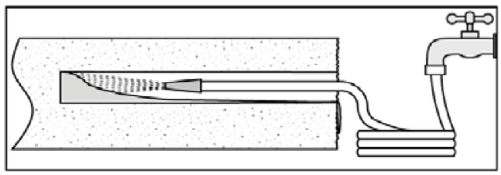
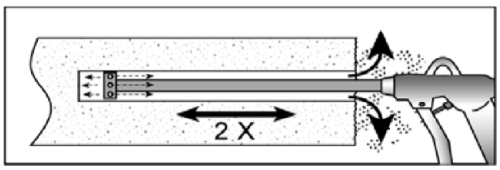
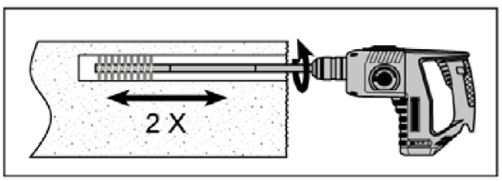
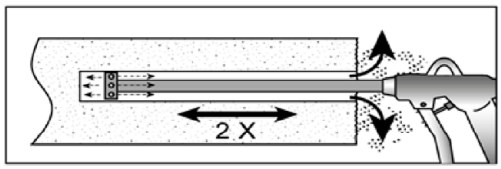
Für Bohrtiefen l_v > 20 cm Bohrhilfe verwenden.
Drei Möglichkeiten:

A) Bohrhilfe
B) Latte oder Wasserwaage
C) Visuelle Kontrolle

Minimale Betonüberdeckung c_{min} siehe Tabelle B5.1

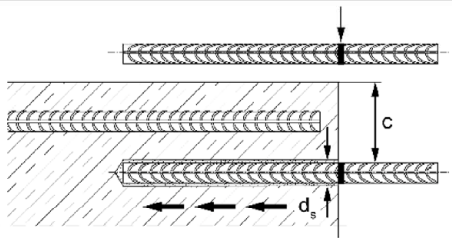
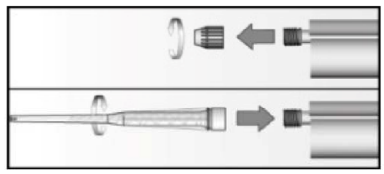
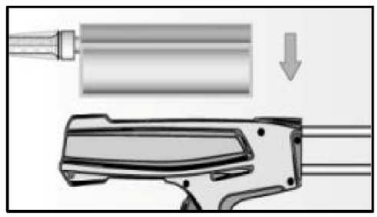
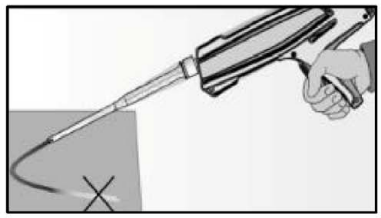
Montageanleitung Teil 2; Montage mit UPM 55

Bohrlochreinigung

	Hammer- oder Pressluftbohren	
3a		Bohrloch vom Grund her mit passender Druckluftdüse 4 mal ausblasen (ölfreie Druckluft ≥ 6 bar) bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Persönliche Schutzausrüstung ist dringend zu verwenden (siehe Hinweise Anhang B 7).
	Hammerbohren mit Hohlbohrer	
3b		Verwendung eines geeigneten Staubabsaugsystems wie z.B. fischer FVC 35 M oder eines Staubabsaugsystems mit vergleichbaren Leistungsdaten. Bohrloch mit Hohlbohrer erstellen. Das Staubabsaug-system muss den Bohrstaub konstant während des gesamten Bohrvorgangs absaugen und auf maximale Leistung eingestellt sein. Keine weitere Bohrlochreinigung erforderlich
	Diamantbohren	
		Spülen, bis klares Wasser kommt
3c		Bohrloch vom Grund her mit passender Druckluftdüse 2 mal ausblasen (ölfreie Druckluft ≥ 6 bar) bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Persönliche Schutzausrüstung ist dringend zu verwenden (siehe Hinweise Anhang B 7).
		Edelstahlbürste mit Bürstenkontrollschablone prüfen. Passende Edelstahlbürste mit Verlängerung in Bohrmaschine spannen und das Bohrloch 2 mal ausbürsten
		Bohrloch vom Grund her mit passender Druckluftdüse 2 mal ausblasen (ölfreie Druckluft ≥ 6 bar) bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Persönliche Schutzausrüstung ist dringend zu verwenden (siehe Hinweise Anhang B 7).

Montageanleitung Teil 3; Montage mit UPM 55

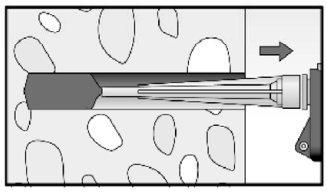
Vorbereitung der Betonstähle bzw. Upat Bewehrungsanker und der Mörtelkartusche

4		Nur saubere, ölfreie und trockene Betonstähle und Upat Bewehrungsanker verwenden. Die Einbindetiefe l_v markieren (z. B. mit Klebeband) Den Betonstahl in das Bohrloch stecken und prüfen, ob die Bohrlochtiefe und die Einbindetiefe übereinstimmen.
5		Die Verschlusskappe abschrauben. Das Statikmischer aufschrauben. (die Mischspirale im Mischrohr muss deutlich sichtbar sein)
6		Die Mörtelkartusche in ein geeignetes Auspressgerät legen.
7		Einen ca. 10 cm langen Mörtelstrang auspressen bis die Farbe des Mörtels gleichmäßig grau gefärbt ist. Nicht gleichmäßig grau gefärbter Mörtel darf nicht verwendet werden.

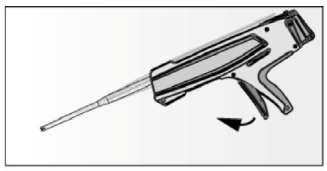
Montageanleitung Teil 4; Montage mit UPM 55

Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe ≤ 250 mm

8a



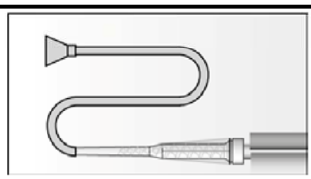
Das Bohrloch vom Grund her mit Mörtel verfüllen. Bei jedem Hub den Mischer langsam zurückziehen. Luftblasen sind zu vermeiden.
Das Bohrloch zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen, um sicher zu gehen, dass der Ringspalt zwischen Betonstahl und Beton über die gesamte Einbindetiefe vollständig verfüllt ist.



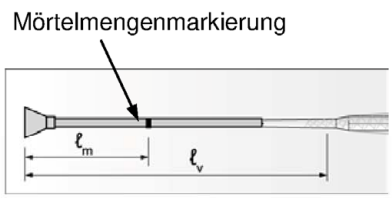
Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

Mörtelinjektion; Bohrlochtiefe > 250 mm

8b



Auf das Mischrohr den Verlängerungsschlauch und passende Injektionshilfe aufstecken (siehe Tabelle B 6.2)



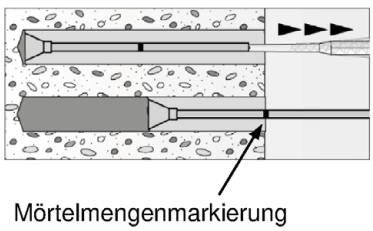
Jeweils eine Markierung für die erforderliche Mörtelmenge l_m und die Einbindetiefe l_v bzw. $l_{e,ges}$ anbringen (Klebeband oder Markierungsstift)

a) Faustformel:

$$l_m = \frac{1}{3} * l_v \; bzw. \; l_m = \frac{1}{3} * l_{e,ges} \text{ [mm]}$$

b) Genaue Gleichung für die optimale Mörtelmenge:

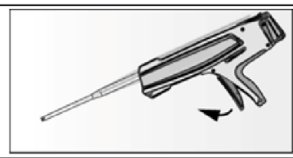
$$l_m = l_v \; bzw. \; l_{e,ges} \left((1{,}2 * \frac{d_S^2}{d_0^2} - 0{,}2) \right) \text{ [mm]}$$



Die Injektionshilfe bis zum Bohrlochgrund in das Bohrloch einstecken und Mörtel injizieren. Während des Verfüllvorgangs der Injektionshilfe ermöglichen, dass sie durch den Druck des eingespritzten Mörtels automatisch aus dem Bohrloch herausgedrückt wird. Nicht aktiv herausziehen!

Das Bohrloch zu ca. 2/3 mit Mörtel verfüllen, um sicher zu gehen, dass der Ringspalt zwischen Betonstahl und Beton über die gesamte Einbindetiefe vollständig verfüllt wird.

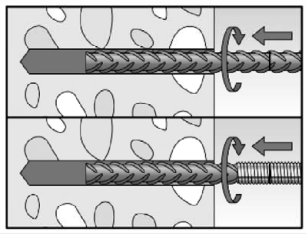
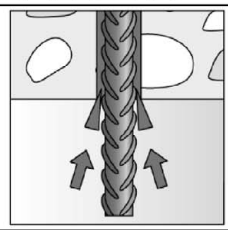
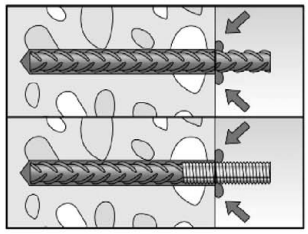
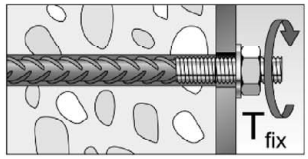
Verfüllen, bis die Mörtelmengenmarkierung l_m sichtbar wird.
Maximale Einbindetiefen siehe Tabelle B5.2



Nach der Bohrlochverfüllung Auspressgerät entspannen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.

Montageanleitung Teil 5; Montage mit UPM 55

Setzen des Betonstahls bzw. Upat Bewehrungsanker

9		Den Betonstahl / Upat Bewehrungsanker mit hin und her drehenden Bewegungen in das verfüllte Bohrloch bis zur Setztiefenmarkierung einführen.
10		Bei Überkopfmontage den Betonstahl / Upat Bewehrungsanker gegen Herausfallen mit Keilen sichern bis der Mörtel auszuhärten beginnt.
11		Nach dem Setzen des Betonstahls / Upat Bewehrungsanker muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein. Setzkontrolle • Die gewünschte Setztiefe l_v ist erreicht, wenn die Setztiefenmarkierung am Bohrlochmund (Betonoberfläche) sichtbar ist • Sichtbarer Mörtelaustritt am Bohrlochmund
12		Beachtung der Verarbeitungszeit "t_{work}" (siehe Tabelle B6.1), die je nach Baustofftemperatur unterschiedlich sein kann. Während der Verarbeitungszeit "t_{work}" ist ein geringfügiges Ausrichten des Betonstahls / Upat Bewehrungsanker möglich. Eine Belastung des Bewehrungsanschlusses darf erst nach Ablauf der Aushärtezeit "t_{cure}" erfolgen (siehe Tabelle B6.1)
13		Montage des Anbauteils, max T_{fix} siehe Tabelle A6.1

Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{0,min}$ entsprechend EN 1992-1-1-1:2004+AC:2010 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ gemäß Tabelle C1.1 multipliziert werden.

Tabelle C1.1: Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren									
Betonstahl / Upat Bewehrungsanker ϕ [mm]	**Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$**								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,0								
26 bis 40	1,0								
Diamantbohren									
8 bis 12	1,0			1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
14 bis 25	1,0			1,04	1,08	1,13	1,17	1,21	1,25
26 bis 40	1,0			1,08	1,17	1,25	1,33	1,42	1,50

Tabelle C1.2: Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$ für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren									
Betonstahl / Upat Bewehrungsanker ϕ [mm]	**Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$**								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,00								0,98
26 bis 40	1,00								0,98

Tabelle C1.3: Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$ für Diamantbohren; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Diamantbohren									
Betonstahl / Upat Bewehrungsanker ϕ [mm]	**Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$**								
	Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 12	1,00								0,95
14 bis 25	1,00								0,95
26 bis 40	1,00					0,96	0,87	0,81	0,76

Tabelle C1.4: Nennwert der charakteristischen **Streckgrenze** für den Betonstahl des **Upat Bewehrungsanker**

Upat Bewehrungsanker FRA / FRA HCR			**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Nennwert der charakteristischen Streckgrenze für den Betonstahl						
Rebar diameter	ϕ	[mm]	12	16	20	25
Nennwert der charakt. Streck-grenze für den Betonstahl	f_{yk}	[N/mm²]	500	500	500	500
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]	1,15			

[1)] Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen

Bewehrungsanschluss mit Injektionsmörtel UPM 55

Leistungen
Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb} = \alpha_{lb,100y}$ Abminderungsfaktor $k_b = k_{b,100y}$; Nennwert der charakteristischen Streckgrenze für den Betonstahl

Anhang C 1
Appendix 19/23

Tabelle C2.1: Charakteristischer Widerstand gegen **Stahlversagen** unter Zugbeanspruchung von **Upat Bewehrungsankern**

Upat Bewehrungsanker FRA / FRA HCR			**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Charakteristische Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	62	111	173	263
Teilsicherheitsbeiwert						
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]	1,4			

[1)] Falls keine abweichenden nationalen Regelungen vorliegen

Tabelle C2.1: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ in N/mm² für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren / Diamantbohren für die Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$
$$f_{bd,PIR,100y} = k_{b,100y} \cdot f_{bd}$$

f_{bd}: Bemessungswerte der Verbundspannung in N/mm² in Abhängigkeit von der Betonfestigkeitsklasse und dem Stabdurchmesser für gute Verbundbedingungen (für alle anderen Verbundbedingungen sind die Werte mit $\eta_1 = 0,7$ zu multiplizieren) und einem empfohlenen Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_c = 1,5$ gemäß EN 1992-1-1: 2004+AC:2010

$k_{b,}$: Abminderungsfaktor gemäß Tabelle C1.2 bzw. C1.3

$k_{b,100y}$: Abminderungsfaktor gemäß Tabelle C1.2 bzw. C1.3

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl / Upat Bewehrungs-anker ϕ [mm]	**Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm²]** Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,0
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	3,9

Diamantbohren

Betonstahl / Upat Bewehrungs-anker ϕ [mm]	**Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$ [N/mm²]** Betonfestigkeitsklasse								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-12	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,1
14-25						3,4	3,7	4,0	4,1
26-32						3,2	3,2	3,2	3,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,1	3,1	3,1	3,1
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9

Bewehrungsanschluss mit Injektionsmörtel UPM 55

Leistungsdaten
Charakteristischer Wider-stand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung von Upat Bewehrungsankern; Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR} = f_{bd,PIR,100y}$

Anhang C 2

Appendix 20/23

Minimale Verankerungslängen und minimale Übergreifungslängen unter seismischer Einwirkung

Die minimale Verankerungslänge $l_{b,min}$ und die minimale Übergreifungslänge $l_{0,min}$ entsprechend EN 1992-1-1:2004+AC:2010 müssen mit dem entsprechendem Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis}$ gemäß Tabelle C3.1 multipliziert werden.

Tabelle C3.1: Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis100y}$ in Abhängigkeit der Betonfestigkeit und des Bohrverfahrens

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl ϕ [mm]	**Erhöhungsfaktor $\alpha_{lb,seis} = \alpha_{lb,seis,100y}$**							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,0							
26 bis 40	1,0							

Tabelle C3.2: Abminderungsfaktor $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$ für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl ϕ [mm]	**Abminderungsfaktor $k_{b,seis} = k_{b,seis,100y}$**							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 bis 25	1,00							0,98
26 bis 40	1,00							0,98

Tabelle C3.3: Bemessungswerte der Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ in N/mm² für Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren **unter seismischer Einwirkung** und für gute Verbundbedingungen; Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre

$$f_{bd,PIR,seis} = k_{b,seis} \cdot f_{bd}$$
$$f_{bd,PIR,seis,100y} = k_{b,seis,100y} \cdot f_{bd}$$

Hammerbohren / Hohlbohren / Pressluftbohren

Betonstahl ϕ [mm]	**Verbundspannung $f_{bd,PIR,seis} = f_{bd,PIR,seis,100y}$ [N/mm²]**							
	Betonfestigkeitsklasse							
	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8-32	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,2
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7

Tabelle C4.1: Charakteristischer Widerstand gegen **Stahlversagen** für **Upat Bewehrungsanker** unter Brandbeanspruchung

Betonfestigkeitsklassen C12/C15 bis C50/60, gemäß EN 1992-4:2018

Upat Bewehrungsanker FRA / FRA HCR				**M12**	**M16**	**M20**	**M24**
Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,7	2,5	4,7	7,4
	R60			1,5	2,1	3,9	6,1
	R90			1,2	1,7	3,1	4,9
	R120			0,9	1,3	2,5	3,9

Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$, $f_{bd,fi,100y}$ bei erhöhter Temperatur für Betonfestigkeitsklassen C12/15 bis C50/60 (alle Bohrverfahren)

Der Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$ für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und $f_{bd,fi,100y}$ für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren bei erhöhter Temperatur wird mit folgender Gleichung berechnet:

Nutzungsdauer 50 Jahre: $$f_{bd,fi} = k_{fi}(\theta) \cdot f_{bd,PIR} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{M,fi}}$$

Nutzungsdauer 100 Jahre: $$f_{bd,fi,100y} = k_{fi,100y}(\theta) \cdot f_{bd,PIR,100} \cdot \frac{\gamma_c}{\gamma_{M,fi}}$$

Wenn: $\theta > 46$ °C

$$k_{fi}(\theta) = \frac{862{,}3 \cdot \theta^{-1{,}166}}{f_{bd,PIR} \cdot 4{,}3} \leq 1{,}0 \qquad \text{50 Jahre}$$

$$k_{fi,100y}(\theta) = \frac{862{,}3 \cdot \theta^{-1{,}166}}{f_{bd,PIR,100y} \cdot 4{,}3} \leq 1{,}0 \qquad \text{100 Jahre}$$

Wenn: $\theta > \theta_{max}$ (284 °C) $\quad k_{,fi}(\theta) = k_{,fi,100y}(\theta) = 0$

$f_{bd,fi}$, $f_{bd,fi,100y}$	=	Bemessungswert der Verbundspannung bei erhöhter Temperatur in N/mm²
(θ)	=	Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht
$k_{fi}(\theta)$, $k_{fi,100y}(\theta)$	=	Abminderungsfaktor bei erhöhter Temperatur
$f_{bd,PIR}$, $f_{bd,PIR,100y}$	=	Bemessungswert der Verbundspannung in N/mm² im Kaltzustand gemäß Tabelle C2.1 unter Berücksichtigung der Betonfestigkeitsklasse, des Durchmessers des Betonstahls, des Bohrverfahrens und der Verbundbedingungen nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010
γ_C	=	1,5, empfohlener Teilsicherheitsbeiwert nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010
$\gamma_{M,fi}$	=	1,0, empfohlener Teilsicherheitsbeiwert

Für den Nachweis bei erhöhter Temperatur muss die Verankerungstiefe nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 Gleichung 8.3 berechnet werden und zwar mit dem temperaturabhängigen höchsten Bemessungswert der Verbundspannung $f_{bd,fi}$.

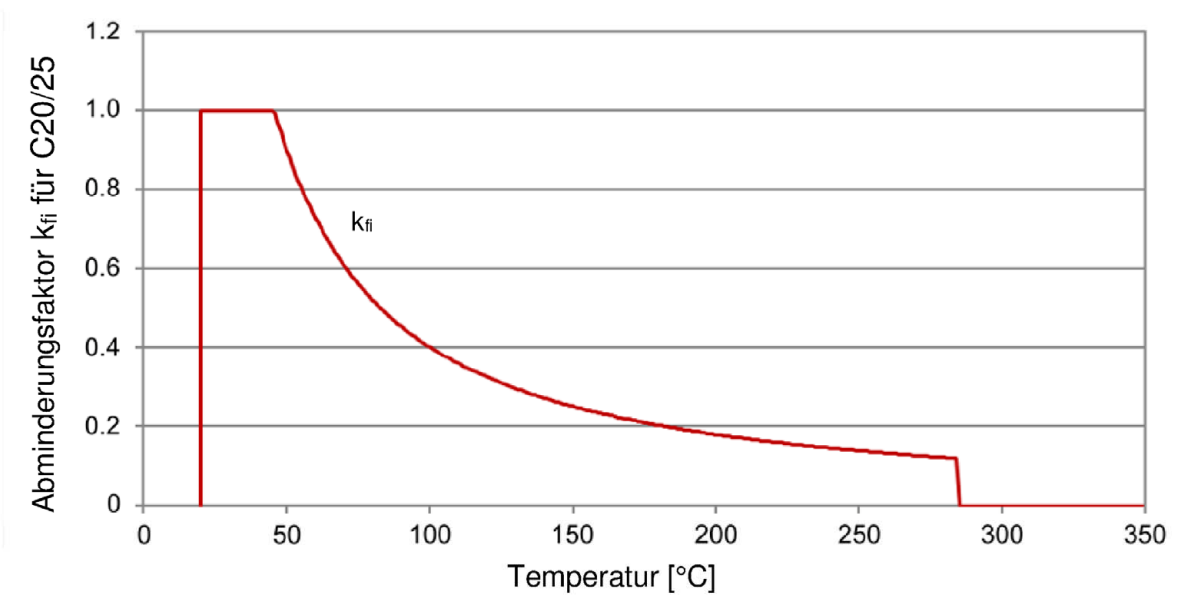



Bild C5.1: Beispiel-Diagramm für den Abminderungsfaktor $k_{fi}(\theta)$, $k_{fi,100y}(\theta)$ für die Betonfestigkeitsklasse C20/25 bei guten Verbundbedingungen