

Multifix HSF Seismic

Technisches Datenblatt



Inhalt

Allgemein

Produktbeschreibung	3
Anwendungsbeispiele	4
Verarbeitung und Lagerung	4
Anwendungsbereich und Verwendungszweck	4
Mechanische Eigenschaften (Mörtel)	4
Reaktivität	4

Verankerung in Beton

Montageanweisung	5
Montagezubehör	7
Montagekennwerte	8
Empfohlene Lasten	10
Feuerwiderstand	13

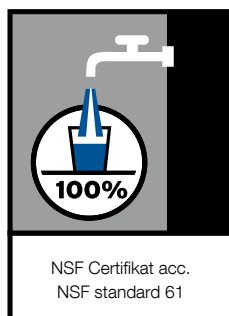
Nachträglicher Bewehrungsanschluss

Montageanweisung	
Montagezubehör	17
Endverankerung und Übergreifungsstoß	21

16

Chemische Beständigkeit

Chemische Beständigkeit	35
-------------------------	----



Allgemein

Produktbeschreibung

Multifix HSF Seismic ist ein 2-Komponenten-Reaktionsharzmörtel auf Basis eines styrolfreien URETHAN HYBRID-Harzes und wird in einem 2-K-Kartuschensystem (ST-Standardkartusche) geliefert. Dieses Hochleistungsprodukt kann in Kombination mit einem Hand-, Batterie- oder Druckluft-Auspresswerkzeug und einem statischen Mischer verwendet werden.

Es wurde speziell für die Verankerung von Gewindestangen, Bewehrungsstäben oder Innengewindestangenhülsen in Beton (auch Leichtbeton) entwickelt. Aufgrund des hervorragenden

Standverhaltens ist die Verwendbarkeit für die Überkopfanwendung gegeben. Multifix HSF Seismic zeichnet sich durch ein breites Anwendungsspektrum einschließlich seismischer Einwirkungen C1 + C2 mit einer Einbautemperatur von -5°C und einer Anwendungstemperatur bis 160°C sowie durch eine hohe chemische Beständigkeit für Anwendungen in extremen Umgebungen wie z. B. in Schwimmbädern (Chlor) oder in Meeres-nähe (Salz) aus. Die breite Palette an Zertifikaten, nationalen und internationalen Zulassungen, ermöglicht nahezu jeden Einsatz.

Eigenschaften und Vorteile

- > Europäische Bewertung gemäß EAD 330499-01-0601 (Option 1): ETA-24/0646
- > Europäische Bewertung nach TR 049 (Seismik C1 und C2): ETA-24/0646
- > Europäische Beurteilung nach EAD 330087-00-0601 (Nachträglicher Bewehrungsanschluss): ETA-24/0648
- > Europäische technische Bewertung für nachträglich eingebrachte Bewehrungsstahlverbindungen (Bewehrungsstahl) mit verbessertem Spaltverhalten unter statischer Belastung: ETA-24/0647
- > Zertifiziert für Trinkwasseranwendungen nach NSF-Standard 61
- > Für schwere Verankerungen - Verankerung und nachträglicher Bewehrungsanschluss
- > Überkopfmontage
- > Geeignet für Befestigungspunkte mit geringen Rand- und Achsabständen durch eine spreizkraftfreie Verankerung
- > Hohe chemische Beständigkeit
- > Geringe Geruchsemission
- > Hohe Biege- und Druckfestigkeit
- > Die Kartusche kann bis zum Ende der Haltbarkeitsdauer wiederverwendet werden, indem der statische Mischer ersetzt oder die Kartusche mit der Verschlusskappe wieder verschlossen wird.

Zertifizierungen



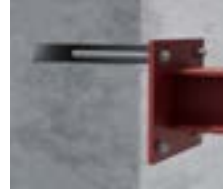
Anwendungsbeispiele

- > Geeignet für die Befestigung von Fassaden, Dächern, Holzkonstruktionen, Metallkonstruktionen; Metallprofile, Säulen, Balken, Konsolen, Geländer, Sanitäreinrichtungen, Kabeltrassen, Rohrleitungen, nachträglicher Bewehrungsanschluss (Erweiterung oder Verstärkung) usw.



Verarbeitung und Lagerung

- > Storage: store in a cold and dark place, storage temperature: from +5°C up to +25 °C
- > Shelf life: 18 months for cartridges



Anwendungsbereich und Verwendungszwecke

- > Untergründe: gerissener und ungerissener Beton, Leichtbeton, Porenbeton, Naturstein (Achtung! Naturstein kann sich verfärben, deshalb vorab auf Eignung prüfen)
- > Befestigungselemente: Gewindestangen (galvanisch oder feuerverzinkt, Edelstahl A4 oder HCR); Bewehrungsstäbe; Innengewindehülsen; sonstige profilierte Ankerstangen; Stahlprofile mit Hinterschnitten (z.B. gelochte Profile), usw.
- > Temperaturbereich: -5°C bis zu +40°C Installationstemperatur; Kartuschentemperatur min. +5°C; optimal +20°C; Verankerungsgrundtemperatur nach vollständiger Aushärtung -40°C bis +160°C

Mechanische Eigenschaften (Mörtel)

Eigenschaft	Testmethode	Ergebnis
UV-Beständigkeit	-	Pass
Wasserdichtigkeit	DIN EN 12390-8	0 mm
Rohdichte	-	1,78 kg / dm³
Druckfestigkeit	EN 196 Teil 1	126 N / mm²
Biegezugfestigkeit	EN 196 Teil 1	22 N / mm²
Axiale Zugfestigkeit	DIN EN ISO 527-2	15 N / mm²
E-Modul	DIN EN ISO 527-2	8.300 N / mm²
Schrumpf	DIN 52450	1,8 ‰
Härte Shore A	DIN EN ISO 868	97
Härte Shore D	DIN EN ISO 868	-
Elektrischer Widerstand	IEC 93	7,2 * 10 ¹³ Ω
Wärmeleitfähigkeit	DIN EN 993-15	1,6 W / m·K
Spez. Wärmekapazität	DIN EN 993-15	1.090 J / kg · K

Reaktivität

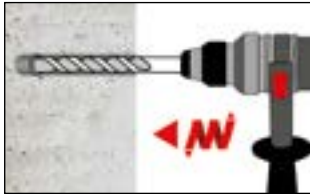
Temperatur im Verankerungsgrund	Offene Verarbeitungszeit	Aushärtezeit in trockenem Verankerungsgrund ¹⁾
-5°C bis -1°C	50 min.	5,0 h
0°C bis +4°C	25 min.	3,5 h
+5°C bis +9°C	15 min.	2 h
+10°C bis +14°C	10 min.	1 h
+15°C bis +19°C	6 min.	40 min.
+20°C bis +29°C	3 min.	30 min.
+30°C bis +40°C	2 min.	30 min.
Kartuschentemperatur	+5°C bis +40°C	

¹⁾ Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

Verankerung in Beton

Montageanweisung

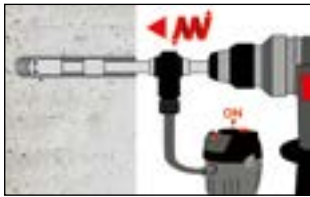
Bohrloch erstellen (HD, CD; HDB)



1a.

Hammerbohrer (HD) oder Pressluftbohrer (CD).

Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Seite 8) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.



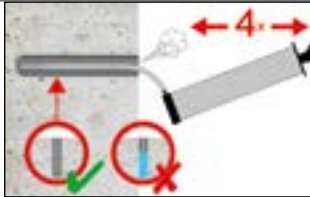
2a.

Hollow drill bit system (HDB)

Drill a hole into the base material to the size and embedment depth required by the selected anchor (see page 8). This drilling system removes the dust and cleans the bore hole during drilling (all conditions). Proceed with Step 3. In case of aborted drill hole, the drill hole shall be filled with mortar.

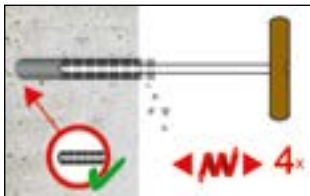
Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.

MAC: Reinigung für Bohrerdurchmesser $d_0 \leq 20 \text{ mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$ (nur ungerissener Beton!)



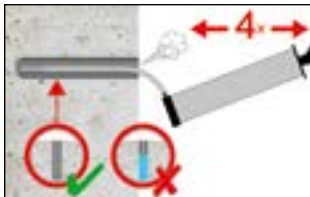
2a.

Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 7) ausblasen.



2b.

Bürstendurchmesser prüfen (Seite 8). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b, \text{min}}$ (Seite 8) minimum 4x mit Drehbewegungen auszubürsten. Bei tiefen Bohrlochern geeignete Bürstenverlängerung benutzen.

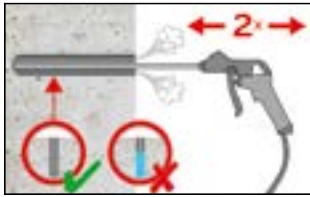


2c.

Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 7) ausblasen.

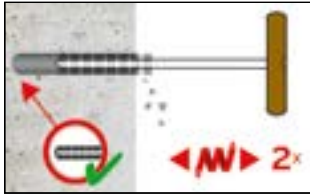
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.

CAC: Reinigung in trockenen, feuchten und wassergefüllten Bohrlöchern für alle Durchmesser in ungerissenem Beton



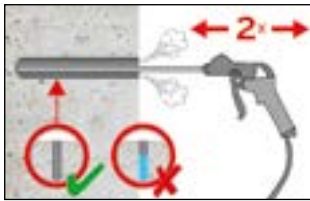
2a.

Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 7) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



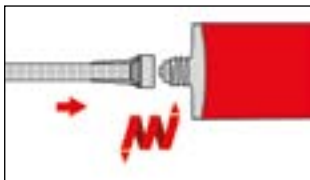
2b.

Bürstendurchmesser prüfen (Seite 8). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,min}$ (Seite 8) minimum 2x mit Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.



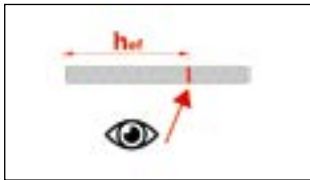
2c.

Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 7) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



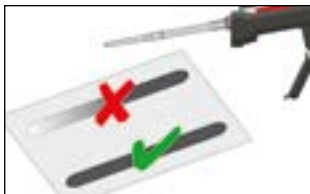
3.

Den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die maximale Verarbeitungszeit (Seite 4/5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



4.

Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.



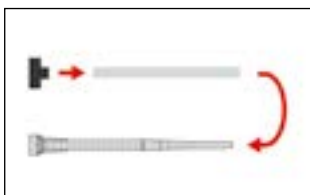
5.

Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher den Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.



6.

Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Seite 4/5) sind zu beachten.



7.

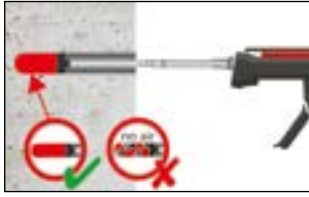
Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Seite 8 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:

- Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten):

Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm und Setztiefe $h_{st} > 250$ mm

- Überkopfmontage (vertikale Richtung nach oben): Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm.

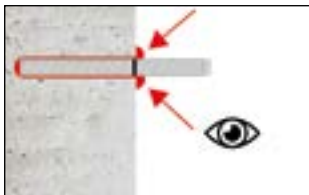
Den Mischer, die Mischerverlängerung und den Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.



8.
Den Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund einführen und den Mörtel injizieren.
Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden.
Während des Initiierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels auf natürliche Weise aus dem Bohrloch gedrückt. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Seite 4/5) sind zu beachten.



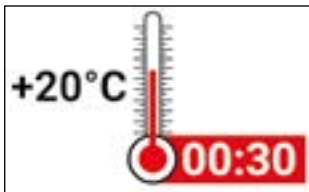
9.
Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen.
Die Ankerstange muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.



10.
Nach der Installation des Ankers muss der Ringspalt zwischen Ankerstange und Beton, bei Durchsteckmontage zusätzlich auch Anbauteil, komplett mit Mörtel ausgefüllt sein. Tritt keine Masse nach Erreichen der Verankerungstiefe heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden.



11.
Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange bis zum Start der Aushärtung zu fixieren (z.B. Holzkeile).



12.
Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (siehe Seite 4).



13.
Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit bis zu dem maximalen Drehmoment (Seite 8) montiert werden. Die Mutter muss mit einem kalibriertem Drehmomentschlüssel festgezogen werden.
Optional kann der Ringspalt zwischen Ankerstange und Anbauteil mit Mörtel verfüllt werden. Dafür Unterlegscheibe durch Verfüllscheibe ersetzen und Mischerreduzierung auf den Mischer stecken. Der Ringspalt ist verfüllt, wenn Mörtel austritt.

Montagezubehör

MAC - Handpumpe (Volumen 750 ml)
Bohrerdurchmesser (d_b): 10 mm bis 20 mm
Bohrlochtiefe (h_b): $< 10 d_{nom}$
Nur im ungerissenen Beton

CAC - Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
Bohrernennendurchmesser (d_b): alle Durchmesser



HDB – Hohlbohrersystem

Bohrerdurchmesser (d_0): alle Durchmesser

Das Hohlbohrersystem besteht aus dem Heller Duster
Expert Hohlbohrer und einem Klasse M Staubsauger
mit einem minimalen Unterdruck von 253 hPa und einer
Durchflussmenge von Minimum 150 m³/h (42 l/s).



										
Ankerstangen	Betonstahl	Innengewinde Ankerstange	d ₀ Bohrer - ø HD	d _b Bürsten - ø	d _{b, min} min. Bürsten - ø		Verfüll- stutzen	Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen		
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[-]	↓	→	↑
M8	8	-	10	RBT 10	11,5	10,5	No piston plug required			
M10	8 / 10	IG-M6	12	RBT 12	13,5	12,5				
M12	10 / 12	IG-M8	14	RBT 14	15,5	14,5				
-	12	-	16	RBT 16	17,5	16,5				
M16	14	IG-M10	18	RBT 18	20,0	18,5	VS 18	h _{ef} > 250 mm	h _{ef} > 250 mm	all
-	16	-	20	RBT 20	22,0	20,5	VS 20			
M20	-	IG-M12	22	RBT 22	24,0	22,5	VS 22			
-	20	-	25	RBT 25	27,0	25,5	VS 25			
M24	-	IG-M16	28	RBT 28	30,0	28,5	VS 28			
M27	24 / 25	-	30	RBT 30	31,8	30,5	VS 30			
-	24 / 25	-	32	RBT 32	34,0	32,5	VS 32			
M30	28	IG-M20	35	RBT 35	37,0	35,5	VS 35			
-	32	-	40	RBT 40	43,5	40,5	VS 40			

Montagekennwerte

Dübelgröße (Ankerstangen)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Außendurchmesser des Ankers	$d = d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef, \min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
	$h_{ef, \max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil ¹⁾	Vorsteckmontage $d_f \leq$	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
	Durchsteckmontage d_f	[mm]	12	14	16	20	24	30	33	40
Maximales Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[mm]	10	20	40 ²⁾	60	100	170	250	300
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$				

Dübelgröße (Ankerstangen)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Minimaler Achsabstand	$S_{\min}$	[mm]	40	50	60	75	95	115	125	140
Minimaler Randabstand	$C_{\min}$	[mm]	35	40	45	50	60	65	75	80

¹⁾ Bei Anwendung unter seismischer Belastung darf der Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil maximal $d_1 + 1$ mm betragen oder alternativ ist der Ringspalt zwischen Anbauteil und Ankerstange kraftschlüssig mit Mörtel zu verfüllen.

²⁾ Das maximale Drehmoment für M12 mit Stahl der Güteklasse 4,6 beträgt 35 Nm.

Dübelgröße (Betonstahl)			ø8 ¹⁾	ø10 ¹⁾	ø12 ¹⁾	ø14	ø16	ø20 ¹⁾	ø24 ¹⁾	ø25 ¹⁾	ø28	ø32
Außendurchmesser des Ankers	$d = d_{\text{nom}}$	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	25	28	32
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	10 12	12 14	14 16	18	20	25	30 32	30 32	35	40
Effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef,min}}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	96	100	112	128
	$h_{\text{ef,max}}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	480	500	560	640
Mindestbauteildicke	$h_{\min}$	[mm]	$h_{\text{ef}} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{\text{ef}} + 2d_0$						
Minimaler Achsabstand	$S_{\min}$	[mm]	40	50	60	70	75	95	120	120	130	150
Minimaler Randabstand	$C_{\min}$	[mm]	35	40	45	50	50	60	70	70	75	85

¹⁾ Beide nominalen Bohrlochdurchmesser d_0 können verwendet werden.

Dübelgröße (innengewinderankerstange)			IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Innendurchmesser des Ankers	d_2	[mm]	6	8	10	12	16	20
Außendurchmesser des Ankers ¹⁾	$d = d_{\text{nom}}$	[mm]	10	12	16	20	24	30
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	12	14	18	22	28	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{\text{ef,min}}$	[mm]	60	70	80	90	96	120
	$h_{\text{ef,max}}$	[mm]	200	240	320	400	480	600
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d_1	[mm]	7	9	12	14	18	22
Maximales Montagedrehmoment	$T_{\min}$	[Nm]	10	10	20	40	60	100
Einschraublänge (min/max)	l_{IG}	[mm]	8/20	8/20	10/25	12/30	16/32	20/40
Mindestbauteildicke	$h_{\min}$	[mm]	$h_{\text{ef}} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{\text{ef}} + 2d_0$		
Minimaler Achsabstand	$s_{\min}$	[mm]	50	60	75	95	115	140
Minimaler Randabstand	$c_{\min}$	[mm]	40	45	50	60	65	80

¹⁾ metrischem Gewinde gemäß EN 1993-1-8:2005+AC:2009

Empfohlene Lasten

Gewindestangen

Die empfohlenen Lastwerte gelten nur für Einzelanker zur überschlägigen Bemessung wenn die folgenden Bedingungen eingehalten sind:

$$c \geq 1,5 \times h_{ef} \mid s \geq 3,0 \times h_{ef} \mid h \geq 2 \times h_{ef}$$

$\Psi_{sus} = 1,0$; Anteil permanenten Einwirkungen zur Gesamteinwirkung $\leq \Psi_{sus}^0$ siehe Tabelle unten.

Die empfohlenen Lastwerte wurden unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte für den Widerstand aus der ETA und einem Teilsicherheitsbeiwert für die Einwirkungen von $\gamma_t=1,4$ berechnet, der Teilsicherheitsbeiwert für Erdbebenbelastung ist $\gamma_1 = 1,0$.

Sind die aufgeführten Bedingungen nicht eingehalten, müssen die Lasten gem. EN 1992-4. neu berechnet werden. Für weitere Details ist die ETA-24/0646 zu beachten.

Zulässige Lasten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren > Stahlqualität 8.8 > Beton - C20/25 > Hammer- (HD) und Druckluftbohren (CD) > trockener, feuchter Beton					M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Empfohlene Zuglast	80°C / 50°C ¹⁾ $\Psi^0_{sus} = 0.79$	ungerissen	N _{rec,stat}	[kN]	13,8	20,0	27,0	32,7	51,9	71,3	92,6	103,9
		gerissen	N _{rec,stat}	[kN]	6,7	10,1	15,8	22,9	36,3	49,9	64,8	72,7
			N _{rec,eq,C1}	[kN]	6,7	10,1	15,8	22,9	36,3	49,9	64,8	72,7
			N _{rec,eq,C2}	[kN]	NPA	NPA	10,0	14,7	23,5	24,3	NPA	NPA
	120°C / 72°C ¹⁾ $\Psi^0_{sus} = 0.75$	ungerissen	N _{rec,stat}	[kN]	13,8	18,8	27,0	32,7	51,9	71,3	92,6	103,9
		gerissen	N _{rec,stat}	[kN]	5,7	8,8	13,8	22,4	35,6	45,2	60,6	72,7
			N _{rec,eq,C1}	[kN]	5,7	8,8	13,8	22,4	35,6	45,2	60,6	72,7
			N _{rec,eq,C2}	[kN]	NPA	NPA	8,6	12,6	19,9	21,1	NPA	NPA
	160°C / 100°C ¹⁾ $\Psi^0_{sus} = 0.66$	ungerissen	N _{rec,stat}	[kN]	11,5	14,8	21,7	29,9	48,3	67,9	90,9	103,9
		gerissen	N _{rec,stat}	[kN]	5,3	7,4	11,8	19,4	30,5	41,5	55,5	66,6
			N _{rec,eq,C1}	[kN]	5,3	7,4	11,8	19,4	30,5	41,5	55,5	66,6
			N _{rec,eq,C2}	[kN]	NPA	NPA	6,9	11,3	17,8	19,0	NPA	NPA
Empfohlene Querkugs- last ohne Hebelarm ^{2) 3)}	ungerissen	V _{rec,stat}	[kN]	9,7	11,9	16,5	20,8	34,1	48,1	63,5	72,3	
	gerissen	V _{rec,stat}	[kN]	6,9	8,4	11,7	14,8	24,2	34,0	45,0	51,2	
		V _{rec,eq,C1}	[kN]	6,9	8,4	11,7	14,8	24,2	34,0	45,0	51,2	
		V _{rec,eq,C2}	[kN]	NPA	NPA	11,7	14,8	24,2	34,0	45,0	51,2	
Setztiefe		h _{ef}	[mm]	80	90	110	125	170	210	250	270	
Randabstand		c ≥	[mm]	120	135	165	187,5	255	315	375	405	
Achsabstand		s ≥	[mm]	240	270	330	375	510	630	750	810	

¹⁾ Kurzzeit-Temperatur/ Langzeit-Temperatur.

²⁾ Querkuglasten sind gültig für alle Temperaturbereiche.

³⁾ Bei seismischer Einwirkungen muss der Ringspalt zwischen Ankerstange und Durchgangsloch des Anbauteils mit Mörtel verfüllt werden, andernfalls muss $a_{gap} = 0,5$ acc. to ETA-24/0646 berücksichtigt werden.

$N_{rec,stat}$ $V_{rec,stat}$ = Empfohlene Lasten bei statischer und quasi-statischer Einwirkung

$N_{rec,eq}$ $V_{rec,eq}$ = Empfohlene Lasten bei seismischer Einwirkung

NPA = Keine Leistung bewertet

Empfohlene Lasten

Innengewindeankerstangen

Die empfohlenen Lastwerte gelten nur für Einzelanker zur überschlägigen Bemessung wenn die folgenden Bedingungen eingehalten sind:

$$c \geq 1,5 \times h_{ef} \mid s \geq 3,0 \times h_{ef} \mid h \geq 2 \times h_{ef}$$

$\Psi_{\text{SUS}} = 1,0$; Anteil permanenten Einwirkungen zur Gesamteinwirkung $\leq \Psi_{\text{SUS}}^0$ siehe Tabelle unten.

Die empfohlenen Lastwerte wurden unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte für den Widerstand aus der ETA und einem Teilsicherheitsbeiwert für die Einwirkungen von $\gamma_f=1,4$ berechnet, der Teilsicherheitsbeiwert für Erdbebenbelastung ist $\gamma_1 = 1,0$.

Sind die aufgeführten Bedingungen nicht eingehalten, müssen die Lasten gem. EN 1992-4.

neu berechnet werden. Für weitere Details ist die ETA-24/0646 zu beachten.

Zulässige Lasten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren > Stahlqualität 8.8 > Beton - C20/25 > Hammer- (HD) und Druckluftbohren (CD) > trockener, feuchter Beton					IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Empfohlene Zuglast	80°C / 50°C ¹⁾	ungerissen	$N_{\text{rec,stat}}$	[kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	57,6	93,3
	$\Psi_{\text{SUS}}^0 = 0.79$	cracked	$N_{\text{rec,stat}}$	[kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	49,9	76,8
	120°C / 72°C ¹⁾	ungerissen	$N_{\text{rec,stat}}$	[kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	57,6	93,3
	$\Psi_{\text{SUS}}^0 = 0.75$	cracked	$N_{\text{rec,stat}}$	[kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	45,2	75,4
	160°C / 100°C ¹⁾	ungerissen	$N_{\text{rec,stat}}$	[kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	57,6	93,3
	$\Psi_{\text{SUS}}^0 = 0.66$	cracked	$N_{\text{rec,stat}}$	[kN]	7,4	11,8	19,4	30,5	41,5	69,1
Empfohlene Querkzuglast ohne Hebelarm ^{2) 3)}		ungerissen	$V_{\text{rec,stat}}$	[kN]	4,6	8,6	13,1	19,4	34,9	56,0
		gerissen	$V_{\text{rec,stat}}$	[kN]	4,6	8,6	13,1	19,4	34,9	56,0
Setztiefe			h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	210	280
Randabstand			$c \geq$	[mm]	135	165	185	255	315	420
Achsabstand			$s \geq$	[mm]	270	330	370	510	630	840

¹⁾ Kurzzeit-Temperatur/ Langzeit-Temperatur.

²⁾ Querkzuglasten sind gültig für alle Temperaturbereiche.

³⁾ Bei seismischer Einwirkungen muss der Ringspalt zwischen Ankerstange und Durchgangsloch des Anbauteils mit Mörtel verfüllt werden, andernfalls muss $a_{\text{gap}} = 0,5$ acc. to ETA-24/0646 berücksichtigt werden.

$N_{\text{rec,stat}}, V_{\text{rec,stat}}$ = Empfohlene Lasten bei statischer und quasi-statischer Einwirkung

$N_{\text{rec,eq}}, V_{\text{rec,eq}}$ = Empfohlene Lasten bei seismischer Einwirkung

NPA = Keine Leistung bewertet

Empfohlene Lasten

Betonstahl

Die empfohlenen Lastwerte gelten nur für Einzelanker zur überschlägigen Bemessung wenn die folgenden Bedingungen eingehalten sind:

$$c \geq 1,5 \times h_{ef} \mid s \geq 3,0 \times h_{ef} \mid h \geq 2 \times h_{ef}$$

$\Psi_{\text{sus}} = 1,0$; Anteil permanenten Einwirkungen zur Gesamteinwirkung $\leq \Psi_{\text{sus}}^0$ siehe Tabelle unten.

Die empfohlenen Lastwerte wurden unter Berücksichtigung der Teilsicherheitsbeiwerte für den Widerstand aus der ETA und einem Teilsicherheitsbeiwert für die Einwirkungen von $\gamma_f = 1,4$ berechnet, der Teilsicherheitsbeiwert für Erdbebenbelastung ist $\gamma_1 = 1,0$.

Sind die aufgeführten Bedingungen nicht eingehalten, müssen die Lasten gem. EN 1992-4.

neu berechnet werden. Für weitere Details ist die ETA-24/0648 zu beachten.

Zulässige Lasten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren > Stahlqualität 8.8 > Beton - C20/25 > Hammer- (HD) und Druckluftbohren (CD) > trockener, feuchter Beton					Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32
Empfohlene Zuglast	80°C / 50°C ¹⁾ Ψ ⁰ _{sus} = 0.79	ungerissen	N _{rec,stat}	[kN]	13,4	18,8	27,0	28,9	32,7	51,9	68,8	71,3	92,6	103,9
		gerissen	N _{rec,stat}	[kN]	5,3	7,4	11,8	15,7	19,4	33,1	47,8	49,9	64,8	72,7
			N _{rec,eq,C1}	[kN]	5,3	7,4	11,8	15,7	19,4	33,1	47,8	49,9	64,8	72,7
	120°C / 72°C ¹⁾ Ψ ⁰ _{sus} = 0.75	ungerissen	N _{rec,stat}	[kN]	12,4	16,2	23,7	28,9	32,7	51,9	68,8	71,3	92,6	103,9
		gerissen	N _{rec,stat}	[kN]	4,3	6,7	9,9	13,2	16,5	28,0	40,5	47,1	62,8	72,7
			N _{rec,eq,C1}	[kN]	4,3	6,7	9,9	13,2	16,5	28,0	40,5	47,1	62,8	72,7
	160°C / 100°C ¹⁾ Ψ ⁰ _{sus} = 0.66	ungerissen	N _{rec,stat}	[kN]	9,1	12,8	18,8	21,7	26,9	45,8	66,2	70,7	89,0	103,9
		gerissen	N _{rec,stat}	[kN]	3,8	6,1	8,9	12,0	15,0	25,4	36,8	39,3	52,4	64,6
			N _{rec,eq,C1}	[kN]	3,8	6,1	8,9	12,0	15,0	25,4	36,8	39,3	52,4	64,6
Empfohlene Quersugs- last ohne Hebelarm ^{2) 3)}	ungerissen	V _{rec,stat}	[kN]	6,7	10,5	14,8	18,0	20,8	34,1	46,4	48,4	63,8	73,0	
		V _{rec,stat}	[kN]	6,7	8,4	11,7	12,8	14,8	24,2	32,8	34,3	45,2	51,7	
		V _{rec,eq,C1}	[kN]	6,5	8,4	11,7	12,8	14,8	24,2	32,8	34,3	45,2	51,7	
Setztiefe		h _{ef}	[mm]	80	90	110	115	125	170	205	210	250	270	
Randabstand		c ≥	[mm]	120	135	165	175	185	255	310	315	375	405	
Achsabstand		s ≥	[mm]	240	270	330	350	370	510	620	630	750	810	

¹⁾ Kurzzeit-Temperatur/ Langzeit-Temperatur.

²⁾ Quersuglasten sind gültig für alle Temperaturbereiche.

³⁾ Bei seismischer Einwirkungen muss der Ringspalt zwischen Ankerstange und Durchgangsloch des Anbauteils mit Mörtel verfüllt werden, andernfalls muss $a_{\text{gap}} = 0,5$ acc. to ETA-24/0646 berücksichtigt werden.

$N_{\text{rec,stat}}, V_{\text{rec,stat}}$ = Empfohlene Lasten bei statischer und quasi-statischer Einwirkung

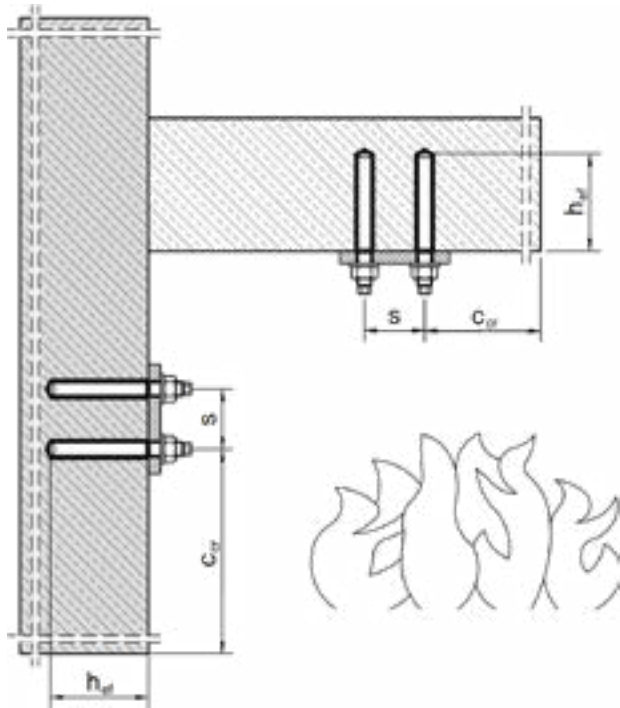
$N_{\text{rec,eq}}, V_{\text{rec,eq}}$ = Empfohlene Lasten bei seismischer Einwirkung

NPA = Keine Leistung bewertet

Feuerwiderstand

Die empfohlenen Feuerwiderstandslasten sind hinsichtlich ihrer Feuerwiderstandseigenschaften als Ankeranwendungen in einseitig brandbeanspruchten Wänden und Decken bewertet.

Die Bewertung gemäß dem Gutachten EBB 170019_1 basiert auf Prüfungen nach DIN EN 1363-1: 2012 und dem Technischen Bericht TR020.



Die in der folgenden Tabelle empfohlenen Feuerwiderstände für Zug- und Querkzugbelastung, sind gültig, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- > Beton min. C20/25
- > $c \geq 2,0 \times h_{ef}$
- > $s \geq 4,0 \times h_{ef}$
- > Gewindestangen verzinkt: Festigkeitsklasse min. 5.8 (EN 1993-1-8:2005+AC:2009)
- > Gewindestangen aus Edelstahl und hochkorrosionsbeständigem Stahl: Festigkeitsklasse min. 70 (EN ISO 3506-1:2009)

Die Berechnung der empfohlenen Lasten erfolgte unter Berücksichtigung des Teilsicherheitsbeiwert für den Feuerwiderstand $\gamma_{M,fi} = 1,0$ und einem Teilsicherheitsbeiwert für die Einwirkungen von $\gamma_F = 1,0$.

Setztiefe h_{ef}	Durchmesser	Zulässige Last $N_{rec,fi(t)}$ in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandszeit in Minuten							
		R30		R60		R90		R120	
		ungerissen	gerissen	ungerissen	gerissen	ungerissen	gerissen	ungerissen	gerissen
[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
60	M8	0,71	0,71	0,56	0,56	0,14	0,10	0,14	0,10
65		0,71	0,71	0,56	0,56	0,29	0,22	0,15	0,11
70		0,71	0,71	0,56	0,56	0,41	0,37	0,16	0,12
75		0,71	0,71	0,56	0,56	0,41	0,41	0,24	0,18
80		0,71	0,71	0,56	0,56	0,41	0,41	0,33	0,32
85		0,71	0,71	0,56	0,56	0,41	0,41	0,33	0,33
≥ 90		0,71	0,71	0,56	0,56	0,41	0,41	0,33	0,33

Stahlversagen ist für die Werte in den grauen Zellen maßgebend.

Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig.

Setztiefe h_{ef}	Durchmesser	Zulässige Last $N_{rec,fi(t)}$ in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandszeit in Minuten							
		R30		R60		R90		R120	
		ungerissen	gerissen	ungerissen	gerissen	ungerissen	gerissen	ungerissen	gerissen
[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
60	M10	1,42	1,42	0,58	0,44	0,17	0,13	0,17	0,13
65		1,42	1,42	0,95	0,71	0,18	0,14	0,18	0,14
70		1,42	1,42	1,11	1,07	0,34	0,25	0,20	0,15
75		1,42	1,42	1,11	1,11	0,60	0,45	0,21	0,16
80		1,42	1,42	1,11	1,11	0,79	0,70	0,28	0,21
85		1,42	1,42	1,11	1,11	0,79	0,79	0,52	0,39
90		1,42	1,42	1,11	1,11	0,79	0,79	0,63	0,61
95		1,42	1,42	1,11	1,11	0,79	0,79	0,63	0,63
≥ 100		1,42	1,42	1,11	1,11	0,79	0,79	0,63	0,63
70	M12	3,03	3,03	1,15	0,86	0,24	0,18	0,24	0,18
75		3,03	3,03	1,71	1,28	0,40	0,30	0,25	0,19
80		3,03	3,03	2,28	1,82	0,72	0,54	0,27	0,20
85		3,03	3,03	2,28	2,28	1,12	0,84	0,32	0,24
90		3,03	3,03	2,28	2,28	1,60	1,22	0,61	0,46
95		3,03	3,03	2,28	2,28	1,60	1,60	0,96	0,72
100		3,03	3,03	2,28	2,28	1,60	1,60	1,18	1,04
105		3,03	3,03	2,28	2,28	1,60	1,60	1,18	1,18
≥ 110		3,03	3,03	2,28	2,28	1,60	1,60	1,18	1,18
80	M16	5,65	5,65	1,66	1,25	0,36	0,27	0,36	0,27
85		5,65	5,65	2,41	1,8	0,58	0,44	0,38	0,29
90		5,65	5,65	3,34	2,50	1,02	0,76	0,41	0,31
95		5,65	5,65	4,24	3,36	1,55	1,16	0,43	0,32
100		5,65	5,65	4,24	4,24	2,21	1,65	0,83	0,62
105		5,65	5,65	4,24	4,24	2,98	2,26	1,29	0,97
110		5,65	5,65	4,24	4,24	2,98	2,98	1,86	1,39
115		5,65	5,65	4,24	4,24	2,98	2,98	2,20	1,90
120		5,65	5,65	4,24	4,24	2,98	2,98	2,20	2,20
≥ 125		5,65	5,65	4,24	4,24	2,98	2,98	2,20	2,20
90	M20	8,82	8,82	2,45	1,84	0,51	0,38	0,51	0,38
95		8,82	8,82	3,42	2,56	0,90	0,67	0,54	0,40
100		8,82	8,82	4,60	3,45	1,47	1,10	0,57	0,42
105		8,82	8,82	6,01	4,51	2,15	1,61	0,64	0,48
110		8,82	8,82	6,62	5,77	2,98	2,24	1,15	0,86
115		8,82	8,82	6,62	6,62	3,98	2,99	1,75	1,31
120		8,82	8,82	6,62	6,62	4,66	3,89	2,46	1,84
125		8,82	8,82	6,62	6,62	4,66	3,89	3,30	2,49
130		8,82	8,82	6,62	6,62	4,66	3,89	3,43	3,23
135		8,82	8,82	6,62	6,62	4,66	3,89	3,43	3,43
≥ 140		8,82	8,82	6,62	6,62	4,66	3,89	3,43	3,43

Stahlversagen ist für die Werte in den grauen Zellen maßgebend.

Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig.

Setztiefe h_{ef}	Durchmesser	Zulässige Last $N_{rec,R(t)}$ in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandszeit in Minuten							
		R30		R60		R90		R120	
		ungerissen	gerissen	ungerissen	gerissen	ungerissen	gerissen	ungerissen	gerissen
[mm]	[mm]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]
95	M24	12,71	10,16	2,52	1,89	0,64	0,48	0,64	0,48
100		12,71	12,48	3,54	2,66	0,73	0,54	0,68	0,51
105		12,71	12,71	4,76	3,57	1,35	1,01	0,71	0,53
110		12,71	12,71	6,23	4,67	2,07	1,55	0,75	0,56
115		12,71	12,71	7,97	5,98	2,93	2,20	0,95	0,71
120		12,71	12,71	9,53	7,49	3,96	2,97	1,59	1,19
125		12,71	12,71	9,53	9,25	5,18	3,89	2,32	1,74
130		12,71	12,71	9,53	9,53	6,61	4,96	3,19	2,39
135		12,71	12,71	9,53	9,53	6,71	6,22	4,20	3,15
140		12,71	12,71	9,53	9,53	6,71	6,71	4,94	4,05
145		12,71	12,71	9,53	9,53	6,71	6,71	4,94	4,94
≥ 150		12,71	12,71	9,53	9,53	6,71	6,71	4,94	4,94
108	M27	16,52	16,52	5,27	3,95	1,43	1,07	0,82	0,62
115		16,52	16,52	6,85	5,13	2,21	1,66	0,88	0,66
120		16,52	16,52	8,72	6,54	3,15	2,36	0,92	0,69
125		16,52	16,52	10,87	8,16	4,24	3,18	1,62	1,22
130		16,52	16,52	12,39	9,99	5,52	4,14	2,40	1,80
135		16,52	16,52	12,39	12,09	7,02	5,26	3,32	2,49
140		16,52	16,52	12,39	12,09	8,72	6,58	4,39	3,29
145		16,52	16,52	12,39	12,09	8,72	8,10	5,66	4,24
150		16,52	16,52	12,39	12,09	8,72	8,72	6,43	5,32
155		16,52	16,52	12,39	12,09	8,72	8,72	6,43	6,43
≥ 160		16,52	16,52	12,39	12,09	8,72	8,72	6,43	6,43
120	M30	20,20	20,20	7,62	5,72	2,42	1,81	1,02	0,76
125		20,20	20,20	9,62	7,21	3,41	2,56	1,06	0,80
130		20,20	20,20	11,91	8,93	4,58	3,43	1,68	1,26
135		20,20	20,20	14,53	10,90	5,94	4,46	2,52	1,89
140		20,20	20,20	15,15	13,13	7,53	5,65	3,50	2,62
145		20,20	20,20	15,15	15,15	9,37	7,03	4,63	3,47
150		20,20	20,20	15,15	15,15	10,66	8,61	5,95	4,46
155		20,20	20,20	15,15	15,15	10,66	10,41	7,46	5,59
160		20,20	20,20	15,15	15,15	10,66	10,66	7,85	6,90
165		20,20	20,20	15,15	15,15	10,66	10,66	7,85	7,85
≥ 170		20,20	20,20	15,15	15,15	10,66	10,66	7,85	7,85

Stahlversagen ist für die Werte in den grauen Zellen maßgebend.

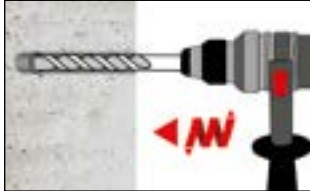
Zwischenwerte können linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig.

Nachträglicher Bewehrungsanschlusss

Montageanweisung

A) Bohrloch erstellen

Achtung: Vor dem Bohren, karbonatisierten Beton entfernen und Kontaktfläche reinigen. Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.

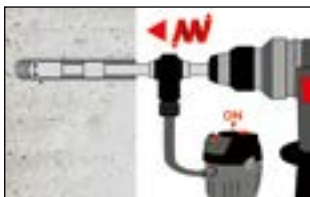


1a.

Hammer (HD) oder Druckluftbohren (CD).

Bohrloch mit dem Durchmesser und der Bohrtiefe entsprechend des gewählten Bewehrungsseisens mit Hammerbohrer (HD) oder Druckluftbohrer (CD) in den Untergrund bohren.

Weiter mit Schritt B1.



1b.

Hohlbohrersystem (HDB)

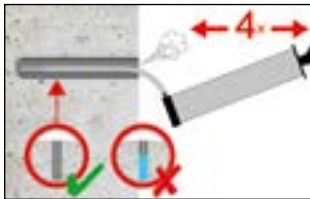
Bohrloch mit dem Durchmesser und der Bohrtiefe entsprechend des gewählten Bewehrungsseisens in den Untergrund bohren. Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens.

Weiter mit Schritt C.

Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.

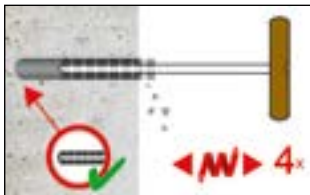
B) Bohrlochreinigung

MAC: Reinigung für Bohrerdurchmesser $d_0 \leq 20 \text{ mm}$ und Bohrtiefe $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$



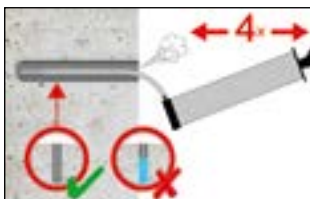
2a.

Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 18) ausblasen



2b.

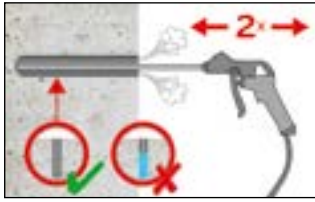
Bürstendurchmesser prüfen (Seite 20). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b, \text{min}}$ (Seite 20) mindestens 4x mittels Drehbewegungen auszubürsten. Bei tiefen Bohrlochern ist eine geeignete Bürstenverlängerung zu benutzen.



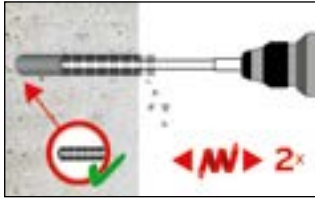
2c.

Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 18) ausblasen.

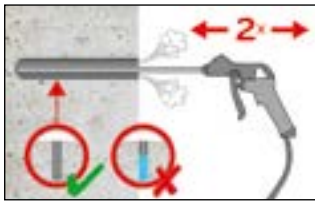
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrloches führen.

CAC: Reinigung für alle Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtiefen**2a.**

Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 18) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden

**2b.**

Bürstendurchmesser prüfen (Seite 20). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,min}$ (Seite 20) minimum 2x mit Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.

**2c.**

Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 18) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrlochs führen.

Montagezubehör

Handschiebeventil mit Druckluftschlauch
(min 6 bar)



SDS Plus Adapter



Bürste RBT und Bürstenverlängerung

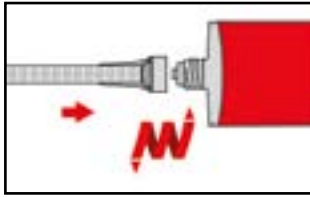


HDB - Hohlbohrer



Handpumpe (Volumen 750 ml)

C) Vorbereitung von Kartusche und Bewehrungsstab



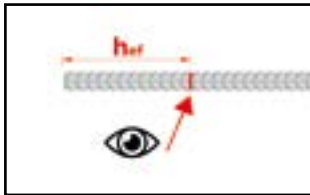
3.

Die Kappe von der Kartusche entfernen und den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Seite 4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



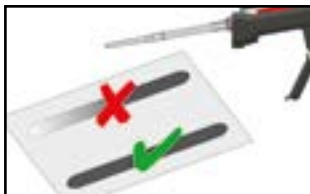
3a.

Bei Verwendung der Mischerverlängerung VL16/1,8 muss die Spitze des Mixers an der Position "X" abgeschnitten werden



3b.

Vor dem Injizieren des Mörtels ist die Setztiefe auf dem Bewehrungsstab markieren (z. B. mit Klebeband). Danach den Bewehrungsstab in das leere Bohrloch einführen, um die korrekte Bohrlochtiefe l_v überprüfen. Der Bewehrungsstab sollte schmutz-, fett- und ölfrei sein.



3c.

Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung des Bewehrungsseisens geeignet. Vor dem Injizieren ins Bohrloch, unvermischten Mörtel solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßige graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch mindesten 3 volle Hübe.

D) Befüllen des Bohrlochs



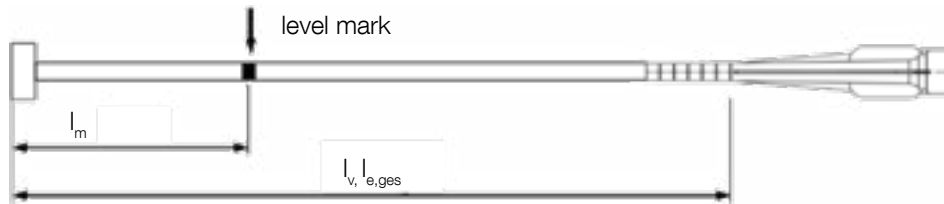
4.

Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Für Setztiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden.

Für die Horizontal- oder Überkopfmontage sowie bei Bohrlöchern tiefer als 240 mm sind zwingend Verfüllstutzen zu verwenden.

Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Seite 4) sind zu beachten.





Auf Mischer und Mischerverlängerung müssen Mörtel-Füllmarke l_m und Verankerungstiefe l_v resp. $l_{e, ges}$ mit einem Klebeband oder Textmarker markiert werden.

Grobe Abschätzung: $l_m = 1/3 * l_v$

Solange das Bohrloch mit Mörtel befüllen, bis die Mörtel-Füllmarke Markierung l_m sichtbar wird.

Optimales Mörtelvolumen: $l_m = l_v \text{ resp. } l_{e, ges} * (1,2 * \frac{\varnothing^2}{d_0^2} * 0,2)$ [mm]

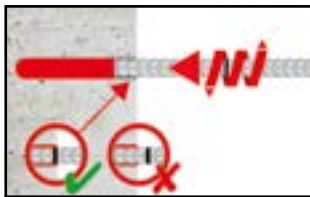
Bürsten, Verfüllstutzen, maximale Verankerungstiefe und Mischerverlängerung, Hammer- (HD) und Druckluftbohren (CD)

Stab Ø	Zug- anker Ø	Bohr-Ø		d _b Bürsten-Ø		d _{b,min} min. Bürsten-Ø	Verfüll- stutzen	Kartuschen: Alle Größen				Kartusche: side-by-side (825 ml)		
								Hand- oder Akkugerät		Druckluftpistole		Hand- oder Akkugerät		
		HD	CD					l _{v,max}	Mischer- verlängerung	l _{v,max}	Mischer- verlängerung	l _{v,max}	Mischer- verlängerung	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]	
8	-	12	-	RB12	13,5	12,5	-	70	VL 10/0,75	80	VL 10/0,75	80	VL 10/0,75	
10	-	14	-	RB14	15,2	14,5	VS14			100				
12	M12	16		RB16	17,5	16,5	VS16			120				
14	-	18		RB18	20,0	18,5	VS18			140				
16	M16	20		RB20	22,0	20,5	VS20			160				
20	M20	25	-	RB25	27,0	25,5	VS25	50		VL 10/0,75	70	VL 10/0,75	200	VL 16/1,8
	-	-	26	RB26	28,0	26,5	VS25							
22	-	28		RB28	30,0	28,5	VS28							
24		32		RB32	34,0	32,5	VS32							
25	M24	32		RB32	34,0	32,5	VS32							
28	-	35		RB35	37,0	35,5	VS35	50			200			
32	-	40		RB40	43,5	40,5	VS40							

Bürsten, Verfüllstutzen, maximale Verankerungstiefe und Mischerverlängerung, Hammerbohren mit Hohlbohrsystem (HDB)

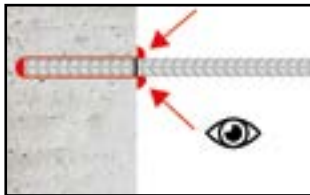
Stab Ø	Zug- anker Ø	Bohr-Ø	d _b Bürsten-Ø		d _{b,min} min. Bürsten-Ø	Verfüll- stutzen	Kartuschen: Alle Größen				Kartusche: side-by-side (825 ml)						
		HDB					Hand- oder Akku-Pistole		Druckluftpistole		Hand- oder Akku-Pistole						
							l _{v,max}	Mischer- verlängerung	l _{v,max}	Mischer- verlängerung	l _{v,max}	Mischer- verlängerung					
[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]					
8	-	12	Keine Reinigung erforderlich			-	70	VL 10/0,75	80	VL 10/0,75	80	VL 10/0,75					
10	-	14				VS14			100		100						
12	M12	16				VS16					100	VL 16/1,8					
14	-	18				VS18											
16	M16	20				VS20											
20	M20	25				VS25	50		70	VL 10/0,75	100						
22	-	28				VS28											
24	-	32				VS32											
25	M24	32				VS32			50								
28	-	35				VS35											
32	-	40				VS40											

E) Setzen des Bewehrungsstabes



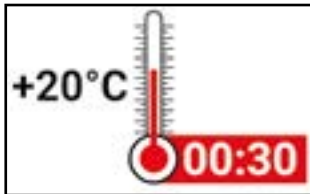
5a.

Bewehrungsstab mit leichter Drehbewegung (zur Verbesserung der Mörtelverteilung) bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch einführen. Der Bewehrungsstab sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



5b.

Nach Installation des Stabes sicherstellen, dass sich die Setztiefenmarkierung am Bohrlochende befindet und der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt ist. Tritt keine Masse nach Erreichen der Setztiefe am Bohrlochende heraus, ist diese Voraussetzung nicht erfüllt und die Anwendung muss vor Beendigung der Verarbeitungszeit wiederholt werden. Bei Überkopfmontage ist der Bewehrungsstab zu fixieren (z. B. Holzkeile).



5c.

Die angegebene Verarbeitungszeit t_{gel} ist zu beachten und einzuhalten. Achtung: die Verarbeitungszeit kann auf Grund von unterschiedlichen Untergrund-Temperaturen variieren (Seite 4). Bewehrungsstab vor Erreichen der Aushärtezeit t_{cure} (Seite 4) weder bewegen, noch belasten.

Endverankerung und Übergreifungsstoß - Bemessungslast

Bei der Berechnung der Verankerungslängen von Bewehrungsstäben im Bemessungsfall, wenn diese als Endverankerung oder als Übergreifungsstoß verwendet werden, sind die Bestimmungen der Zulassung ETA-24/0648 und der EN 1992-1-1:2004+AC:2010 zu berücksichtigen.

Die Bemessungslast mit dem dazugehörigen Versagensfall („Herausziehen“ oder „Stahlversagen“) wurde für ausgewählte Stabdurchmesser und Verankerungslängen ermittelt. Die Ergebnisse für die Endverankerung und Übergreifungsstöße sind in den folgenden Tabellen aufgeführt.

Die Berechnungen basieren auf den folgenden Annahmen:

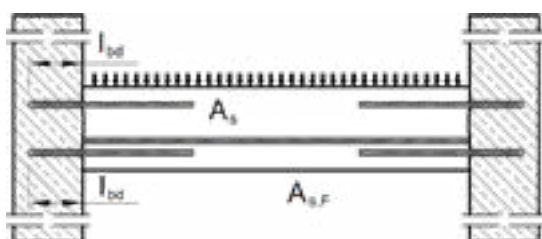
Bewehrungsstab BSt 500 S, $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$, Material Sicherheitsfaktor von $\gamma_s = 1,15$
 Betonklasse C20/25 und „gute Verbundbedingungen“ nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 berücksichtigt. Stabdurchmesser $\leq d = 32 \text{ mm}$.

Die Verbundeigenschaften der Stäbe werden durch die folgenden Koeffizienten berücksichtigt:

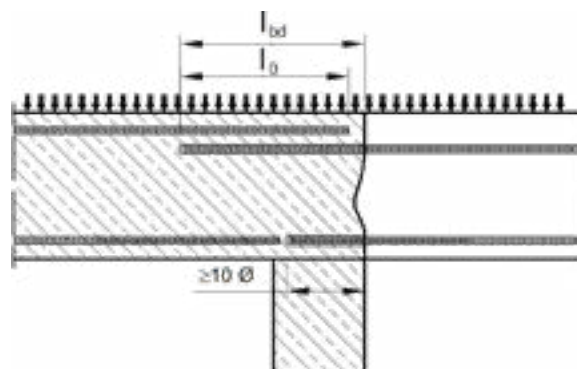
- $a_1 = 1,0$; berücksichtigt die Form der Stäbe bei ausreichender Überdeckung;
1,0 bei geraden Bewehrungsstäben
- $a_2 = 1,0$; berücksichtigt die Betonmindestdeckung; muss geprüft werden
- $a_3 = 1,0$; berücksichtigt vorhandene Querbewehrung; 1,0 für keine Querbewehrung
- $a_4 = 1,0$; berücksichtigt den Einfluss von einem oder mehreren geschweißten Querstäben 1,0 für keine angeschweißte Querbewehrung
- $a_5 = 1,0$; berücksichtigt die Wirkung des Querdrucks 1,0 wenn kein Querdruck angenommen wird
- $a_6 = 1,5$; berücksichtigt den Prozentsatz der überlappenden Stäbe im Verhältnis zur Gesamtquerschnittsfläche; 1,5 aufgrund der baulichen Durchbildung des Bestands.

Alle Bohrverfahren (Hammerbohren, Druckluftbohren, Hohlbohr-Systeme) werden durch den Erhöhungsfaktor $a_{b_1} = 1,0$ berücksichtigt.

Endverankerung von Platten oder Balken



Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken



Betonstahl Ø8 - Ø32			Endverankerung			Übergreifungsanstoß		
> Betonklasse C20/25 > Betonstahl BSt 500 S; $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ > Hammer- (HD), Druckluftbohren (CD) oder Hohlbohrersystem (HDB)			$a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 1,0$			$a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 1,0$		
			$a_{lb} = 1,0$			$a_s = 1,5$		
						$a_{lb} = 1,0$		
d	$N_{Rd,s}$	$l_{v,max}$	l_{bd}	N_{Rd}	Mörtelvolumen	l_0	N_{Rd}	Mörtelvolumen ¹⁾
[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[ml]	[mm]	[kN]	[ml]
Ø8	21,9	1000	113	6,6	9	200	7,7	15
			200	11,6	15	320	12,3	24
			290	16,8	22	440	17,0	33
			378	21,9	29	567	21,9	43
Ø10	34,1	1000	142	10,2	13	213	10,2	19
			250	18,1	23	380	18,3	34
			360	26,0	33	550	26,5	50
			473	34,1	43	709	34,1	64
Ø12	49,2	1200 (1000)	170	14,8	18	255	14,8	27
			300	26,0	32	450	26,0	48
			430	37,3	45	650	37,6	69
			567	49,2	60	851	49,2	90
Ø14	66,9	1400 (1000)	198	20,1	24	298	20,1	36
			350	35,4	42	530	35,7	64
			500	50,6	60	760	51,3	92
			662	66,9	80	992	66,9	120
Ø16	87,4	1600 (1000)	227	26,2	31	340	26,2	46
			400	46,2	54	600	46,2	81
			580	67,1	79	860	66,3	117
			756	87,4	103	1134	87,4	154
Ø20	136,6	2000 (1000)	284	41,0	60	425	41,0	90
			500	72,3	106	760	73,2	161
			720	104,0	153	1090	105,0	231
			945	136,6	200	1418	136,6	301
Ø22	165,3	2000 (1000)	312	49,6	22	468	59,6	132
			550	87,4	39	830	88,0	235
			790	125,6	56	1190	126,1	336
			1040	165,3	73	1560	165,3	441
Ø24	196,7	2000 (1000)	340	59,0	144	510	59,0	216
			600	104,0	253	910	105,2	384
			860	149,1	363	1310	151,4	553
			1134	196,7	479	1701	196,7	718
Ø25	213,4	2000 (1000)	354	64,0	133	532	64,0	200
			630	113,8	237	950	114,4	357
			910	164,4	342	1360	163,8	511
			1181	213,4	444	1772	213,4	666
Ø28	267,2	2000 (1000)	397	80,3	165	595	80,3	247
			710	143,6	295	1060	143,0	441
			1020	206,4	424	1520	205,0	532
			1323	267,7	550	1985	267,7	825+

¹⁾ Mortar volume of the overlap joint. The mortar volume of the concrete cover c_1 , at the face of the existing reinforcing steel, was not taken into account.

²⁾ $l_{v,max}$ is limited to 1000 mm, see ETA-24/0648

Betonstahl Ø8 - Ø32			Endverankerung			Übergreifungsstoß		
> Concrete class C20/25 > Rebar BSt 500 S; > $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ > Hammer- (HD), hollow- (HDB) or compressed air (CD)			$a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 1,0$			$a_1 = a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 1,0$		
			$a_{lb} = 1,0$			$a_6 = 1,5$		
						$a_{lb} = 1,0$		
d	$N_{Rd,s}$	$l_{v,max}$	l_{bd}	N_{Rd}	Mörtelvolumen	l_0	N_{Rd}	Mörtelvolumen ¹⁾
[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[ml]	[mm]	[kN]	[ml]
Ø32	349,7	2000 (1000)	454	104,9	246	681	104,9	369
			810	187,3	440	1120	172,6	608
			1160	268,2	630	1560	2405	847
			1512	349,7	821	2000 ²⁾	308,3	1086

¹⁾ Mörtelvolumen des Übergreifungsstoßes. Das Mörtelvolumen der Betonüberdeckung c_1 , an der Stirnseite des vorhandenen Betonstahls, wurde nicht berücksichtigt.

²⁾ Maximale Setztiefe $l_{v,max}$ bei Verwendung des Hohlbohrersystems (HDB), siehe ETA-24/0648

Die Bemessungslast N_{Rd} (Endverankerung, Übergreifungsstoß) kann unter Beibehaltung der zuvor akzeptierten Randbedingungen und Verankerungslängen l_{bd} bzw. Übergreifungslänge l_0 für weitere Betonklassen umgewandelt werden, wobei wie folgt vorgegangen wird:

$$N_{Rd,con} = \min (N_{Rd,s}; N_{Rd} \cdot f_{bd,con} - \text{Factor}) \text{ [kN]}$$

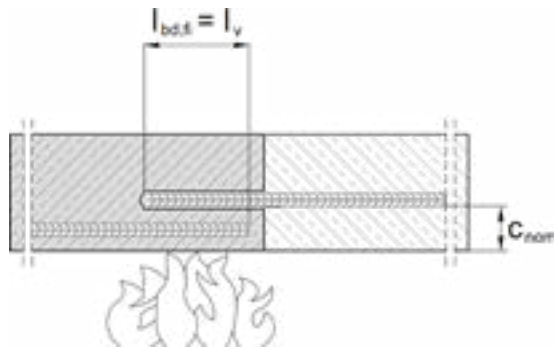
Der Umrechnungsfaktor $f_{bd,con}$ kann er nachstehenden Tabelle entnommen werden.

Betonklasse	Bewehrungsstab-Ø	f_{bd}	$f_{bd,con}$ -Faktor
[-]	[mm]	[N/mm ²]	[-]
C12/15	Ø8 to Ø32 mm	1,6	0,70
C16/20		2,0	0,87
C20/25		2,3	1,00
C25/30		2,7	1,17
C30/37		3,0	1,30
C35/45		3,4	1,48
C40/50		3,7	1,61
C45/50		4,0	1,74
C50/60		4,3	1,87

Feuerwiderstand - Übergreifungsstoß

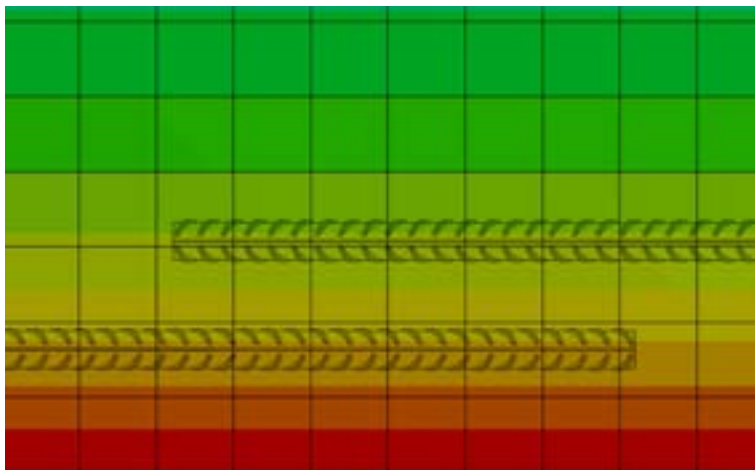
Die vorliegenden Tabellen beinhalten den mittleren Abminderungsfaktor $\bar{k}_{\theta(x)}$, der zur Bestimmung der Bemessungsverbundtragfähigkeit $f_{bd,fi}$ von nachträglich eingebauten Bewehrungsanschlüssen unter Brandbeanspruchung für eine Feuerwiderstandsklasse benötigt wird.

Der angegebene mittlere Abminderungsfaktor $\bar{k}_{\theta(x)}$ gilt für Verbindungen von Platte an Platte (Übergreifungsstoß), bei denen die untere Fläche senkrecht dem Feuer ausgesetzt (eine Seite) und die Temperatur gleichmäßig ist. Die Verbundtragfähigkeit entlang des Stabes wird daher als gleichmäßig vorausgesetzt und hängt wesentlich von der Betondeckung und der Dauer des Feuers ab.



Die Wärmeentwicklung von Bauteilen wird mit einem Brandmodell berechnet, das auf der Standard Uniform-Temperature-Time-Curve (UTTC) nach ISO 834-1 basiert und versucht einen realen Brand zu simulieren.

Unten die berechnete Wärmeverteilung einer Platte nach einer Temperatureinwirkung von 14400 sec. (240 min) für die Feuerwiderstandsklasse R240.



Der Einfluss von Wärme auf die Verbundtragfähigkeit des Mörtels wurde durch Versuche ermittelt und wird durch den in der ETA-24/0648 angegebenen Reduktionsfaktor $k_{fi}(\theta)$ ausgedrückt.

Die Berechnung der erforderlichen Übergreifungslängen l_0 im Bemessungsfall ist gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 8.7.3, durchzuführen, wobei die Bestimmungen der ETA-24/0648 zu berücksichtigen sind.

Der Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit $f_{bd,fi}$ unter Brandbeanspruchung ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{bd,fi} = \bar{k}_{\theta(x)} * f_{bd,PIR} * \gamma_c / \gamma_{M,fi} * f_{bd,fi,con} \leq f_{bd,PIR}$$

with:

- $f_{bd,fi}$ = Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung in N/mm²
- $\bar{k}_{\theta(x)}$ = Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung als Funktion des Temperaturprofils, angegeben in den folgenden Tabellen
- $f_{bd,PIR}$ = Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit im kalten Zustand nach ETA-24/0648, Tab. C2 in Abhängigkeit von Betonklasse, Bewehrungsdurchmesser, Bohrverfahren und Verbundbereich nach EN 1992-1-1 in N/mm²
- γ_c = Teilsicherheitsbeiwert von Beton nach EN 1992-1-1;
1,5 bei fehlender nationaler Regelung
- $\gamma_{M,fi}$ = Teilsicherheitsfaktor der Brandbeanspruchung nach EN 1992-1-2;
1,0 bei fehlender nationaler Regelung
- $f_{bd,fi,con}$ = Umrechnungsfaktor unter Berücksichtigung des Einflusses der Betonklasse

Der mittlere Abminderungsfaktor $\bar{k}_{\theta(x)}$ für Verbindungen von Platte an Platte mit Bewehrungsstäben Ø8 - Ø32 mm und Brand bei 30, 60, 90, 120, 180 oder 240 min ist in der vorliegenden Tabelle für verschiedene Betondeckungen angegeben und gilt nur bei guten Verbundbedingungen:

Übergreifungsstoß						
Bewehrungsstab Ø8 - Ø 32 mm	Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{\theta(x)}$ ²⁾					
	Feuerwiderstandsklasse					
c_{nom} ¹⁾ [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
25	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
30	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
35	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,44	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00
45	0,60	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
50	0,78	0,20	0,07	0,00	0,00	0,00
55	0,98	0,27	0,11	0,00	0,00	0,00
60	1,00	0,36	0,15	0,07	0,00	0,00
65	1,00	0,46	0,20	0,10	0,00	0,00
70	1,00	0,56	0,26	0,13	0,00	0,00
75	1,00	0,68	0,32	0,17	0,06	0,00
80	1,00	0,80	0,39	0,22	0,08	0,00
85	1,00	0,91	0,49	0,27	0,11	0,00

Übergreifungsstoß						
Bewehrungsstab Ø8 - Ø 32 mm	Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{0(x)}$ ²⁾					
	Feuerwiderstandsklasse					
c_{nom} ¹⁾	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
90	1,00	1,00	0,56	0,33	0,13	0,07
95	1,00	1,00	0,65	0,39	0,16	0,08
100	1,00	1,00	0,74	0,46	0,20	0,10
105	1,00	1,00	0,84	0,53	0,24	0,12
110	1,00	1,00	0,94	0,61	0,29	0,15
115	1,00	1,00	1,00	0,69	0,33	0,18
120	1,00	1,00	1,00	0,78	0,39	0,21
125	1,00	1,00	1,00	0,86	0,45	0,25
130	1,00	1,00	1,00	0,95	0,51	0,29
135	1,00	1,00	1,00	1,00	0,57	0,33
140	1,00	1,00	1,00	1,00	0,64	0,38
145	1,00	1,00	1,00	1,00	0,71	0,43
150	1,00	1,00	1,00	1,00	0,78	0,48
155	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85	0,53
160	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	0,59
165	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	0,65
170	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,71
175	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,77
180	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,83

¹⁾ c_{nom} = Betonüberdeckung

²⁾ $\bar{k}_{0(x)}$ = Mittlerer Abminderungsfaktor über die Einbindetiefe des Bewehrungsstabes in Abhängigkeit vom Temperaturprofil

Zwischenwerte von $\bar{k}_{0(x)}$ können linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig.

Die Verbundfähigkeit $f_{bd,PIR}$ ist abhängig von der Betonklasse und dem Bewehrungsdurchmesser sowie dem entsprechenden Umrechnungsfaktor $f_{bd,fi,con}$ und kann der folgenden Tabelle entnommen werden:

Betonklasse	Ø-Bewehrungsstab	$f_{bd,PIR}$ (alle Bohrmethoden)	$f_{bd,fi,con}$ -Faktor
[-]	[mm]	[N/mm²]	[-]
C12/15	Ø8 to Ø32 mm	1,6	1,44
C16/20		2,0	1,15
C20/25		2,3	1,00
C25/30		2,7	0,85
C30/37		3,0	0,77
C35/45		3,4	0,68
C40/50		3,7	0,62
C45/50		4,0	0,58
C50/60		4,3	0,54

Die angegebenen Werte beziehen sich nicht auf die Bemessung für normale Umgebungstemperatur. Diese muss zusätzlich und in Bezug auf ETA-24/0648 erfolgen.

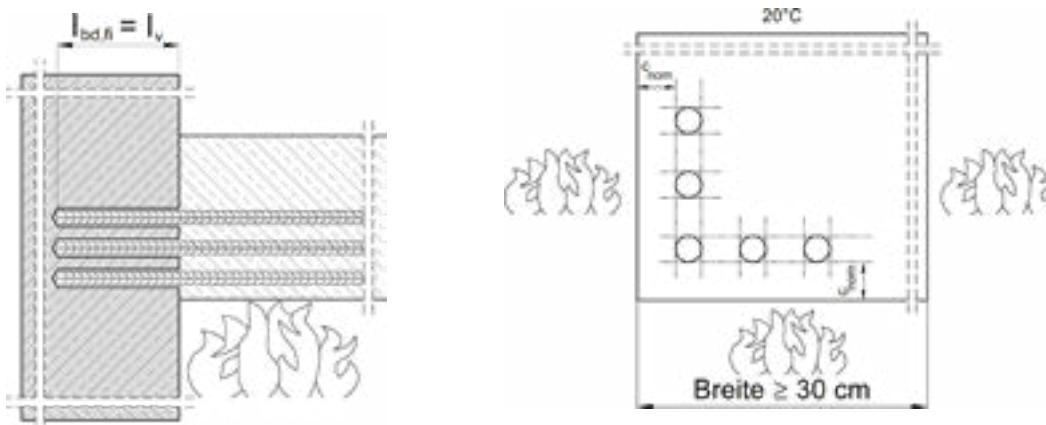
Nachträglich eingebaute Bewehrungsanschlüsse müssen für eine normale Umgebungstemperatur ausgelegt werden, bevor die Bemessung für Brandbedingungen erfolgt.

Der Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen kann zur Bestimmung der empfohlenen Lasten im Brandfall mit $\gamma_F = 1,0$ angenommen werden.

Feuerwiderstand - Entverankerung Träger/Wand oder Stütze/Platte

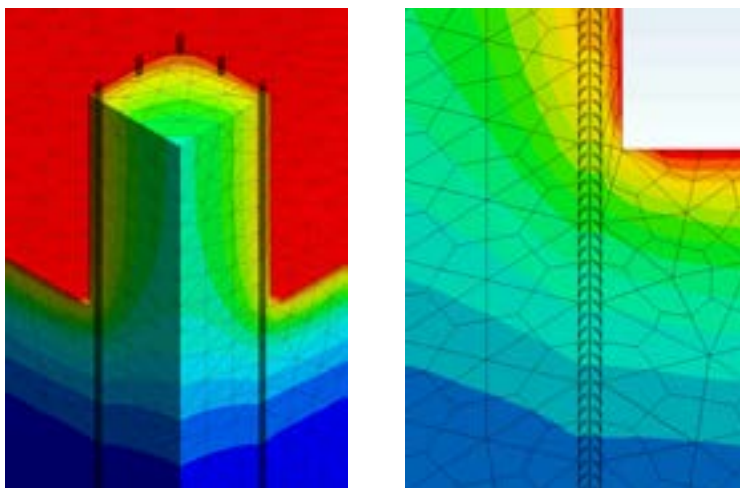
Die vorliegenden Tabellen beinhalten den mittleren Abminderungsfaktor $\bar{k}_{\theta(x)}$, der zur Bestimmung der Bemessungsverbundtragfähigkeit $f_{bd,fi}$ von nachträglich eingebauten Bewehrungsanschlüssen unter Brandbeanspruchung für eine Feuerwiderstandsklasse benötigt wird.

Der mittlere Abminderungsfaktor $\bar{k}_{\theta(x)}$ für Träger/Wand- oder Stütze/Platte-Verbindungen, bei denen der Bewehrungsstab innerhalb der Wand / der Platte eingemörtelt ist und der Temperaturgradient in der Dicke der Wand bzw. der Platte verläuft, wenn der Balken (3-seitig) oder die Stütze (4-seitig) dem Feuer ausgesetzt ist..

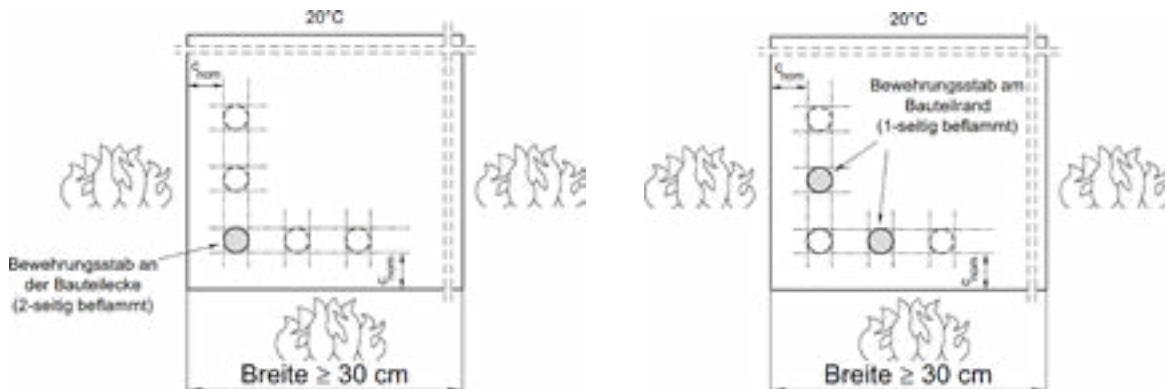


Die Temperatur entlang der Verbundfläche ist nicht einheitlich und hängt von der Branddauer, der Verankerungslänge und der Betondeckung des Bewehrungsstabes im Inneren des Trägers (Schutz vor thermischer Einwirkung) ab. Daher werden die Temperaturprofile entlang des Verbundes für jede Branddauer, für jede Verbundlänge und für die Betondeckung im Inneren des Balkens von $c_{nom} = 10, 20, 30$ und 40 mm bestimmt.

Der angegebene mittlere Abminderungsfaktor $k_{\theta(x)}$ ist ein Mittelwert als Funktion des Temperaturprofils entlang der Verbundlänge. Das Rechenmodell des Brandes basiert auf der Standard Uniform-Temperature-Time-Curve (UTTC) nach ISO 834-1 und versucht, die Wärmeentwicklung von Bauteilen bei einem realen Brand zu simulieren. Unten die berechnete Wärmeverteilung eines Balkens / einer Stütze und einer Wand / einer Platte nach einer Temperatureinwirkung von 14400 sec. (240 min) für die Feuerwiderstandsklasse R240.



Das Brandmodell bestimmt die Wärmeverteilung für Stäbe an der Bauteilecke (2 Seiten beflammt) und am Bauteilrand (1 Seite beflammt).



Der Einfluss der Wärme auf die Verbundtragfähigkeit des Mörtels wurde durch Versuche ermittelt und wird durch den in ETA-24/0648 angegebenen Reduktionsfaktor $k_{fi}(\theta)$ ausgedrückt. Die Berechnung der erforderlichen Verankerungslänge l_{bd} im Bemessungsfall ist gemäß EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Abschnitt 8.4, durchzuführen, wobei die Bestimmungen der ETA-24/0648 zu beachten sind. Der Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit $f_{bd,fi}$ unter Brandbeanspruchung ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{bd,fi} = \bar{k}_{\theta(x)} \cdot f_{bd,PIR} \cdot \gamma_c / \gamma_{M,fi} \cdot f_{bd,fi,con} \leq f_{bd,PIR}$$

mit:

$f_{bd,fi}$ = Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung in N/mm²

$\bar{k}_{\theta(x)}$ = Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung als Funktion des Temperaturprofils, angegeben in den folgenden Tabellen

$f_{bd,PIR}$ = Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit im kalten Zustand nach ETA-24/0648, Tab. C2 in Abhängigkeit von Betonklasse, Bewehrungsdurchmesser, Bohrverfahren und Verbundbereich nach EN 1992-1-1 in N/mm²

γ_c = Teilsicherheitsbeiwert von Beton nach EN 1992-1-1; 1,5 bei fehlender nationaler Regelung

$\gamma_{M,fi}$ = Teilsicherheitsfaktor der Brandbeanspruchung nach EN 1992-1-2; 1,0 bei fehlender nationaler Regelung

$f_{bd,fi,con}$ = Umrechnungsfaktor unter Berücksichtigung des Einflusses der Betonklasse

Der mittlere Abminderungsfaktor $\bar{k}_{\theta(x)}$ für z. B. Träger-Wand oder Stütze-Platte Anwendungen bei Betondeckungen von $c_{nom} = 10, 20, 30$ und 40 mm und unterschiedlichen Durchmesser des Bewehrungsstabs sowie einer Brandeinwirkungsdauer von 30, 60, 90, 120, 180 oder 240 min ist für einen Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt) oder für einen Bewehrungsstab in der Bauteilecke (2-seitig beflammt) in den folgenden Tabellen angegeben und gilt bei guten Verbundbedingungen:

Endverankerung - Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{0(x)}$ ³⁾												
C_{nom} = 10 mm ¹⁾	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungsstab Ø8 - Ø20	Feuerwiderstandsklasse						Feuerwiderstandsklasse					
l_v ²⁾	R30	R60	R90	R120	R180	R240	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
80	0,71	0,34	0,18	0,10	0,04	0,01	0,50	0,19	0,08	0,04	0,01	0,00
90	0,74	0,41	0,23	0,14	0,05	0,02	0,55	0,25	0,11	0,06	0,02	0,00
100	0,77	0,47	0,28	0,17	0,07	0,03	0,60	0,32	0,15	0,09	0,03	0,01
110	0,79	0,52	0,34	0,22	0,10	0,05	0,63	0,38	0,20	0,12	0,05	0,02
120	0,80	0,56	0,40	0,27	0,13	0,07	0,67	0,43	0,26	0,16	0,08	0,04
130	0,82	0,59	0,44	0,32	0,16	0,09	0,69	0,47	0,32	0,21	0,10	0,05
140	0,83	0,62	0,48	0,37	0,20	0,11	0,71	0,51	0,37	0,26	0,13	0,07
150	0,84	0,64	0,52	0,41	0,24	0,14	0,73	0,54	0,41	0,31	0,17	0,10
160	0,85	0,67	0,55	0,45	0,28	0,17	0,75	0,57	0,45	0,35	0,21	0,12
170	0,86	0,69	0,57	0,48	0,33	0,20	0,76	0,60	0,48	0,39	0,25	0,15
180	0,87	0,70	0,60	0,51	0,36	0,24	0,78	0,62	0,51	0,43	0,29	0,18
190	0,88	0,72	0,62	0,54	0,40	0,27	0,79	0,64	0,53	0,46	0,33	0,22
200	0,88	0,73	0,64	0,56	0,43	0,31	0,80	0,66	0,56	0,48	0,36	0,26
210	0,89	0,75	0,66	0,58	0,45	0,34	0,81	0,67	0,58	0,51	0,39	0,29
220	0,89	0,76	0,67	0,60	0,48	0,37	0,82	0,69	0,60	0,53	0,42	0,32
230	0,90	0,77	0,69	0,62	0,50	0,40	0,83	0,70	0,61	0,55	0,44	0,35
240	0,90	0,78	0,70	0,63	0,52	0,42	0,83	0,72	0,63	0,57	0,47	0,38
250	0,91	0,79	0,71	0,65	0,54	0,45	0,84	0,73	0,65	0,59	0,49	0,40
260	0,91	0,79	0,72	0,66	0,56	0,47	0,85	0,74	0,66	0,60	0,51	0,43
270	0,91	0,80	0,73	0,67	0,58	0,49	0,85	0,75	0,67	0,62	0,53	0,45
280	0,92	0,81	0,74	0,69	0,59	0,51	0,86	0,76	0,68	0,63	0,54	0,47
290	0,92	0,82	0,75	0,70	0,60	0,52	0,86	0,76	0,69	0,64	0,56	0,49
300	0,92	0,82	0,76	0,71	0,62	0,54	0,87	0,77	0,70	0,66	0,57	0,50
310	0,92	0,83	0,77	0,72	0,63	0,55	0,87	0,78	0,71	0,67	0,59	0,52
320	0,93	0,83	0,77	0,73	0,64	0,57	0,87	0,79	0,72	0,68	0,60	0,53
350	0,93	0,85	0,79	0,75	0,67	0,61	0,89	0,80	0,75	0,70	0,63	0,57
400	0,94	0,87	0,82	0,78	0,71	0,65	0,90	0,83	0,78	0,74	0,68	0,63
450	0,95	0,88	0,84	0,80	0,75	0,69	0,91	0,85	0,80	0,77	0,72	0,67
500	0,95	0,89	0,86	0,82	0,77	0,72	0,92	0,86	0,82	0,79	0,74	0,70
550	0,96	0,90	0,87	0,84	0,79	0,75	0,93	0,88	0,84	0,81	0,77	0,73
600	0,96	0,91	0,88	0,85	0,81	0,77	0,93	0,89	0,85	0,83	0,79	0,75
700	0,97	0,92	0,90	0,87	0,84	0,80	0,94	0,90	0,87	0,85	0,82	0,79
800	0,97	0,93	0,91	0,89	0,86	0,83	0,95	0,91	0,89	0,87	0,84	0,81
900	0,97	0,94	0,92	0,90	0,87	0,85	0,96	0,92	0,90	0,89	0,86	0,83
1000	0,98	0,95	0,93	0,91	0,89	0,86	0,96	0,93	0,91	0,90	0,87	0,85

¹⁾ C_{nom} = Betonüberdeckung

²⁾ l_v = Einbindelänge des Bewehrungsstahls im Beton

³⁾ $\bar{k}_{0(x)}$ = Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung als Funktion des Temperaturprofils

Zwischenwerte von $\bar{k}_{0(x)}$ können linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig.

Endverankerung - Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{0(x)}$ ³⁾												
c_{nom} = 20 mm ¹⁾	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungsstab	Feuerwiderstandsklasse						Feuerwiderstandsklasse					
Ø8 - Ø20												
l_v ²⁾	R30	R60	R90	R120	R180	R240	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
80	0,91	0,48	0,27	0,15	0,05	0,01	0,66	0,24	0,11	0,06	0,01	0,00
90	0,92	0,54	0,31	0,18	0,07	0,02	0,69	0,29	0,14	0,08	0,02	0,00
100	0,92	0,59	0,36	0,22	0,09	0,04	0,72	0,34	0,17	0,10	0,04	0,01
110	0,93	0,62	0,40	0,25	0,11	0,05	0,75	0,40	0,21	0,13	0,05	0,02
120	0,94	0,66	0,45	0,29	0,13	0,06	0,77	0,45	0,26	0,16	0,07	0,03
130	0,94	0,68	0,50	0,33	0,15	0,08	0,79	0,49	0,30	0,19	0,09	0,04
140	0,95	0,71	0,53	0,37	0,18	0,10	0,80	0,53	0,35	0,23	0,11	0,06
150	0,95	0,72	0,56	0,42	0,21	0,12	0,82	0,56	0,39	0,27	0,14	0,07
160	0,95	0,74	0,59	0,45	0,24	0,14	0,83	0,59	0,43	0,31	0,16	0,09
170	0,96	0,76	0,61	0,48	0,28	0,16	0,84	0,61	0,46	0,35	0,19	0,11
180	0,96	0,77	0,64	0,51	0,31	0,19	0,85	0,63	0,49	0,39	0,23	0,14
190	0,96	0,78	0,65	0,54	0,35	0,21	0,85	0,65	0,52	0,42	0,26	0,16
200	0,96	0,79	0,67	0,56	0,38	0,24	0,86	0,67	0,54	0,45	0,30	0,19
210	0,96	0,80	0,69	0,58	0,41	0,27	0,87	0,69	0,57	0,47	0,33	0,22
220	0,97	0,81	0,70	0,60	0,44	0,31	0,87	0,70	0,59	0,50	0,36	0,25
230	0,97	0,82	0,71	0,62	0,46	0,34	0,88	0,71	0,60	0,52	0,39	0,28
240	0,97	0,83	0,73	0,63	0,49	0,36	0,89	0,72	0,62	0,54	0,41	0,31
250	0,97	0,83	0,74	0,65	0,51	0,39	0,89	0,74	0,64	0,56	0,44	0,34
260	0,97	0,84	0,75	0,66	0,52	0,41	0,89	0,75	0,65	0,58	0,46	0,37
270	0,97	0,85	0,76	0,68	0,54	0,44	0,90	0,76	0,66	0,59	0,48	0,39
280	0,97	0,85	0,77	0,69	0,56	0,46	0,90	0,76	0,67	0,61	0,50	0,41
290	0,97	0,86	0,77	0,70	0,57	0,47	0,90	0,77	0,69	0,62	0,52	0,43
300	0,97	0,86	0,78	0,71	0,59	0,49	0,91	0,78	0,70	0,63	0,53	0,45
310	0,98	0,87	0,79	0,72	0,60	0,51	0,91	0,79	0,71	0,64	0,55	0,47
320	0,98	0,87	0,79	0,73	0,61	0,52	0,91	0,79	0,72	0,66	0,56	0,48
350	0,98	0,88	0,81	0,75	0,65	0,56	0,92	0,81	0,74	0,68	0,60	0,53
400	0,98	0,90	0,84	0,78	0,69	0,62	0,93	0,83	0,77	0,72	0,65	0,59
500	0,98	0,92	0,87	0,82	0,75	0,69	0,94	0,87	0,82	0,78	0,72	0,67
600	0,99	0,93	0,89	0,85	0,79	0,75	0,95	0,89	0,85	0,82	0,77	0,72
700	0,99	0,94	0,91	0,87	0,82	0,78	0,96	0,91	0,87	0,84	0,80	0,76
800	0,99	0,95	0,92	0,89	0,85	0,81	0,97	0,92	0,89	0,86	0,82	0,79
900	0,99	0,95	0,93	0,90	0,86	0,83	0,97	0,93	0,90	0,88	0,84	0,82
1000	0,99	0,96	0,93	0,91	0,88	0,85	0,97	0,93	0,91	0,89	0,86	0,83
1500	0,99	0,97	0,96	0,94	0,92	0,90	0,98	0,96	0,94	0,93	0,91	0,89
2000	1,00	0,98	0,97	0,96	0,94	0,92	0,99	0,97	0,95	0,94	0,93	0,92

¹⁾ c_{nom} = Betonüberdeckung

²⁾ l_v = Einbindelänge des Bewehrungsstahls im Beton

³⁾ $\bar{k}_{0(x)}$ = Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung als Funktion des Temperaturprofils

Zwischenwerte von $\bar{k}_{0(x)}$ können linear interpoliert werden, Eine Extrapolation ist nicht zulässig,

Endverankerung - Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{0(x)}$ ³⁾												
C_{nom} = 30 mm ¹⁾	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungsstab Ø8 - Ø28	Feuerwiderstandsklasse						Feuerwiderstandsklasse					
l_v ²⁾	R30	R60	R90	R120	R180	R240	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
80	1,00	0,71	0,39	0,23	0,08	0,03	0,88	0,39	0,19	0,10	0,03	0,00
90	1,00	0,74	0,43	0,26	0,10	0,04	0,90	0,43	0,22	0,12	0,04	0,01
100	1,00	0,77	0,47	0,29	0,12	0,05	0,91	0,48	0,25	0,14	0,05	0,02
110	1,00	0,79	0,51	0,32	0,13	0,06	0,92	0,53	0,29	0,17	0,07	0,03
120	1,00	0,81	0,55	0,36	0,15	0,07	0,92	0,57	0,33	0,20	0,08	0,04
130	1,00	0,82	0,59	0,39	0,18	0,08	0,93	0,60	0,37	0,23	0,10	0,05
140	1,00	0,83	0,62	0,43	0,20	0,10	0,93	0,63	0,41	0,26	0,12	0,06
150	1,00	0,85	0,64	0,47	0,23	0,12	0,94	0,66	0,45	0,30	0,14	0,08
160	1,00	0,86	0,67	0,50	0,25	0,14	0,94	0,68	0,48	0,33	0,17	0,09
170	1,00	0,86	0,69	0,53	0,28	0,15	0,95	0,70	0,51	0,37	0,19	0,11
180	1,00	0,87	0,70	0,55	0,31	0,18	0,95	0,71	0,54	0,41	0,22	0,13
190	1,00	0,88	0,72	0,58	0,34	0,20	0,95	0,73	0,57	0,44	0,25	0,15
200	1,00	0,88	0,73	0,60	0,37	0,22	0,95	0,74	0,59	0,47	0,28	0,17
210	1,00	0,89	0,75	0,62	0,40	0,25	0,96	0,75	0,61	0,49	0,31	0,20
220	1,00	0,89	0,76	0,64	0,43	0,27	0,96	0,77	0,62	0,51	0,35	0,22
230	1,00	0,90	0,77	0,65	0,46	0,30	0,96	0,78	0,64	0,53	0,37	0,25
240	1,00	0,90	0,78	0,67	0,48	0,33	0,96	0,78	0,66	0,55	0,40	0,28
250	1,00	0,91	0,79	0,68	0,50	0,36	0,96	0,79	0,67	0,57	0,42	0,31
260	1,00	0,91	0,79	0,69	0,52	0,38	0,96	0,80	0,68	0,59	0,45	0,34
270	1,00	0,91	0,80	0,70	0,54	0,41	0,97	0,81	0,69	0,60	0,47	0,36
280	1,00	0,92	0,81	0,71	0,55	0,43	0,97	0,82	0,70	0,62	0,49	0,38
290	1,00	0,92	0,82	0,72	0,57	0,45	0,97	0,82	0,72	0,63	0,50	0,40
300	1,00	0,92	0,82	0,73	0,58	0,46	0,97	0,83	0,72	0,64	0,52	0,42
310	1,00	0,93	0,83	0,74	0,60	0,48	0,97	0,83	0,73	0,65	0,54	0,44
320	1,00	0,93	0,83	0,75	0,61	0,50	0,97	0,84	0,74	0,67	0,55	0,46
350	1,00	0,93	0,85	0,77	0,64	0,54	0,97	0,85	0,76	0,69	0,59	0,51
400	1,00	0,94	0,87	0,80	0,69	0,60	0,98	0,87	0,79	0,73	0,64	0,57
500	1,00	0,95	0,89	0,84	0,75	0,68	0,98	0,90	0,83	0,79	0,71	0,65
600	1,00	0,96	0,91	0,87	0,79	0,73	0,98	0,91	0,86	0,82	0,76	0,71
700	1,00	0,97	0,92	0,89	0,82	0,77	0,99	0,93	0,88	0,85	0,79	0,75
800	1,00	0,97	0,93	0,90	0,84	0,80	0,99	0,94	0,90	0,87	0,82	0,78
900	1,00	0,97	0,94	0,91	0,86	0,82	0,99	0,94	0,91	0,88	0,84	0,81
1000	1,00	0,98	0,95	0,92	0,87	0,84	0,99	0,95	0,92	0,89	0,86	0,83
1500	1,00	0,98	0,96	0,95	0,92	0,89	0,99	0,97	0,94	0,93	0,90	0,88
2000	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,92	1,00	0,97	0,96	0,95	0,93	0,91

¹⁾ C_{nom} = Betonüberdeckung

²⁾ l_v = Einbindelänge des Bewehrungsstahls im Beton

³⁾ $\bar{k}_{0(x)}$ = Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung als Funktion des Temperaturprofils

Zwischenwerte von $\bar{k}_{0(x)}$ können linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig.

Endverankerung - Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{0(x)}$ ³⁾												
C_{nom} = 40 mm ¹⁾	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungsstab Ø8 - 40	Feuerwiderstandsklasse						Feuerwiderstandsklasse					
l_v ²⁾	R30	R60	R90	R120	R180	R240	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
80	1,00	0,90	0,55	0,33	0,13	0,04	1,00	0,62	0,32	0,18	0,06	0,01
90	1,00	0,91	0,58	0,35	0,14	0,05	1,00	0,66	0,35	0,20	0,07	0,02
100	1,00	0,92	0,62	0,38	0,16	0,06	1,00	0,70	0,38	0,23	0,09	0,03
110	1,00	0,93	0,65	0,40	0,17	0,07	1,00	0,73	0,42	0,25	0,10	0,04
120	1,00	0,94	0,68	0,43	0,19	0,08	1,00	0,75	0,45	0,28	0,12	0,05
130	1,00	0,94	0,70	0,46	0,21	0,10	1,00	0,77	0,49	0,31	0,13	0,06
140	1,00	0,95	0,73	0,49	0,23	0,11	1,00	0,78	0,53	0,34	0,15	0,07
150	1,00	0,95	0,74	0,52	0,25	0,12	1,00	0,80	0,56	0,37	0,17	0,09
160	1,00	0,95	0,76	0,55	0,27	0,14	1,00	0,81	0,58	0,40	0,19	0,10
170	1,00	0,95	0,77	0,58	0,29	0,15	1,00	0,82	0,61	0,43	0,21	0,11
180	1,00	0,96	0,79	0,60	0,32	0,17	1,00	0,83	0,63	0,46	0,24	0,13
190	1,00	0,96	0,80	0,62	0,34	0,19	1,00	0,84	0,65	0,49	0,26	0,15
200	1,00	0,96	0,81	0,64	0,37	0,20	1,00	0,85	0,67	0,52	0,29	0,17
210	1,00	0,96	0,82	0,66	0,39	0,22	1,00	0,86	0,68	0,54	0,31	0,19
220	1,00	0,97	0,83	0,68	0,42	0,24	1,00	0,86	0,70	0,56	0,34	0,21
230	1,00	0,97	0,83	0,69	0,44	0,27	1,00	0,87	0,71	0,58	0,37	0,23
240	1,00	0,97	0,84	0,70	0,47	0,29	1,00	0,87	0,72	0,60	0,40	0,25
250	1,00	0,97	0,85	0,71	0,49	0,31	1,00	0,88	0,73	0,61	0,42	0,27
260	1,00	0,97	0,85	0,73	0,51	0,33	1,00	0,88	0,74	0,63	0,44	0,30
270	1,00	0,97	0,86	0,74	0,53	0,36	1,00	0,89	0,75	0,64	0,46	0,32
280	1,00	0,97	0,86	0,75	0,54	0,38	1,00	0,89	0,76	0,66	0,48	0,35
290	1,00	0,97	0,87	0,75	0,56	0,40	1,00	0,90	0,77	0,67	0,50	0,37
300	1,00	0,97	0,87	0,76	0,57	0,42	1,00	0,90	0,78	0,68	0,52	0,39
310	1,00	0,98	0,88	0,77	0,59	0,44	1,00	0,90	0,79	0,69	0,53	0,41
320	1,00	0,98	0,88	0,78	0,60	0,46	1,00	0,91	0,79	0,70	0,55	0,43
350	1,00	0,98	0,89	0,80	0,63	0,50	1,00	0,91	0,81	0,72	0,59	0,48
400	1,00	0,98	0,90	0,82	0,68	0,57	1,00	0,92	0,83	0,76	0,64	0,54
450	1,00	0,98	0,91	0,84	0,72	0,61	1,00	0,93	0,85	0,79	0,68	0,59
500	1,00	0,98	0,92	0,86	0,74	0,65	1,00	0,94	0,87	0,81	0,71	0,63
550	1,00	0,99	0,93	0,87	0,77	0,68	1,00	0,95	0,88	0,82	0,74	0,67
600	1,00	0,99	0,94	0,88	0,79	0,71	1,00	0,95	0,89	0,84	0,76	0,70
700	1,00	0,99	0,95	0,90	0,82	0,75	1,00	0,96	0,91	0,86	0,79	0,74
800	1,00	0,99	0,95	0,91	0,84	0,78	1,00	0,96	0,92	0,88	0,82	0,77
900	1,00	0,99	0,96	0,92	0,86	0,81	1,00	0,97	0,93	0,89	0,84	0,80
1000	1,00	0,99	0,96	0,93	0,87	0,83	1,00	0,97	0,93	0,90	0,85	0,82

¹⁾ C_{nom} = Betonüberdeckung

²⁾ l_v = Einbindelänge des Bewehrungsstahls im Beton

³⁾ $\bar{k}_{0(x)}$ = Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung als Funktion des Temperaturprofils

Zwischenwerte von $\bar{k}_{0(x)}$ können linear interpoliert werden. Eine Extrapolation ist nicht zulässig.

Die Verbundtragfähigkeit $f_{bd,PIR}$ ist abhängig von der Betonklasse und dem Bewehrungsdurchmesser sowie dem dazugehörigen Umrechnungsfaktor $f_{bd,fi,con}$ und ist für Bewehrungsstäbe an der Bauteilecke und am Bauteilrand in der folgenden Tabelle zusammengestellt:

Betonklasse	Ø-Bewehrungsstab	$f_{bd,PIR}$ (alle Bohrmethoden)	$f_{bd,fi,con}$ -Faktor
[-]	[mm]	[N/mm²]	[-]
C12/15	Ø8 to Ø32 mm	1,6	1,44
C16/20		2,0	1,15
C20/25		2,3	1,00
C25/30		2,7	0,85
C30/37		3,0	0,77
C35/45		3,4	0,68
C40/50		3,7	0,62
C45/50		4,0	0,58
C50/60		4,3	0,54

Die angegebenen Werte beziehen sich nicht auf die Bemessung für normale Umgebungstemperatur. Diese muss zusätzlich und in Bezug auf ETA-24/0648 erfolgen.

Nachträglich eingebaute Bewehrungsanschlüsse müssen für eine normale Umgebungstemperatur ausgelegt werden, bevor die Bemessung für Brandbedingungen erfolgt.

Die Verbundtragfähigkeit $f_{bd,fi}$ darf nicht für Verbindungen von Balken an Balken angewendet werden.

Der Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen kann zur Bestimmung der empfohlenen Lasten im Brandfall mit $\gamma_F = 1,0$ angenommen werden.

Chemische Beständigkeit

Chemikalie	Konzentration Gewichts-%	Beständig	Nicht Beständig
Blei-Akku-Säure			x
Essigsäure (Ethansäure)	10%	x	
Essigsäure (Ethansäure)	40%		x
Zementschlamm			x
Aceton	5%	x	
Aceton	10%		x
Aceton	100%		x
Ammoniak, in wässriger Lösung	5%		x
Ammoniak, in wässriger Lösung	32%		x
Anillin	100%		x
Bier	100%		x
Chlor Alle	Alle		x
Benzol	100%		x
Borsäure			x
Kalziumcarbonat Alle	Alle		x
Kalziumchlorid		x	
Kalziumhydroxid			x
Kalziumhypochlorit	10%	x	
Tetrachlormethan	100%		x
Natronlauge	10%		x
Natronlauge	40%		x
Zitronensäure	10%	x	
Zitronensäure	50%		x
Zitronensäure	Alle		x
Chlorwasser, Schwimmbad Alle	Alle	x	
Demineralisiertes Wasser Alle	Alle	x	
Dieselöl	100%	x	
Ethanol (Alkohol) in wässriger Lösung	100%		x
Ethanol (Alkohol) in wässriger Lösung	50%		x
Methansäure (Ameisensäure)	10%		x
Methansäure (Ameisensäure)	30%		x
Methansäure (Ameisensäure)	100%		x
Formaldehyd, wässrige Lösung	20%		x
Formaldehyd, wässrige Lösung	30%		x
Difluorodichlormethane (Freon)			x
Heizöl		x	
Benzin (premium grade)	100%	x	
Ethylenglycol			x
Hydraulikflüssigkeit konz.	konz.	x	
Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure) konz.	konz.		x
Wasserstoffperoxid	10%		x
Wasserstoffperoxid	30%		x

Die in der Tabelle aufgeführten Angaben gelten für kurzzeitigen Kontakt bei 20 °C des vollständig ausgehärteten Mörtel mit der Chemikalie (z. B. kurzzeitiger Kontakt in einem Überlauf)

Chemische Beständigkeit

Chemical Agent	Concentration	Resistant	Not resistant
Hydroxypropionsäure (Milchsäure) 10% x			
Isopropanol	100%		x
Hydroxypropionsäure (Milchsäure)	10%	x	
Hydroxypropionsäure (Milchsäure)	Alle		x
Leinöl	100%	x	
Motorenöl / Schmieröl	100%	x	
Magnesiumchlorid, wässrige Lösung	Alle		x
Methanol	100%		x
Motorenbenzin			x
Motorenöl (SAE 20 W-50)	100%		x
Salpetersäure	10%		x
Ölsäure	100%		x
Perchlorethylen	100%		x
Petroleum	100%		x
Phenol wässrige Lösung	8%		x
Phenylmethanol	100%	x	
Phosphorsäure	85%		x
Phosphorsäure	10%	x	
Potasche (basisch, Kaliumhydroxid)	10%		x
Potasche (basisch, Kaliumhydroxid)	40%		x
Kaliumcarbonat, wässrige Lösung	Alle		x
Kaliumchlorit, wässrige lösung	Alle		x
Kaliumnitrat, wässrige Lösung	Alle		x
Seewasser, salzig	Alle	x	
Natriumcarbonat	Alle	x	
Natriumchlorid (Kochsalz), wässrige Lösung	Alle		x
Natriumphosphat, wässrige Lösung	Alle		x
Natriumsilikat	Alle		x
Schwefelsäure	10%	x	
Schwefelsäure	30%		x
Schwefelsäure	70%		x
Weinsäure	Alle		x
Tetrachlorethylen	100		x
Toluol			x
Trichlorethylen	100%		x
Terpentin	100%		x

Die in der Tabelle aufgeführten Angaben gelten für kurzzeitigen Kontakt bei 20 °C des vollständig ausgehärteten Mörtel mit der Chemikalie (z. B. kurzzeitiger Kontakt in einem Überlauf)