

UM-H

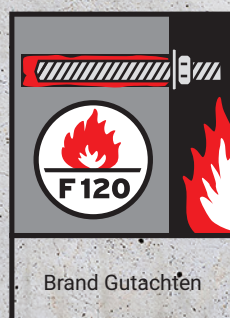
URETHAN HYBRID

REVISION R04.00 11.01.2021



HINWEIS: DIESES TECHNISCHE DATENBLATT ERSETZT ALLE VORHERIGEN VERSIONEN. DIE ANWEISUNGEN IN DIESER DOKUMENTATION BASIEREN AUF UNSEREN TESTS UND ERFAHRUNGEN UND WURDEN NACH BESTEM WISSEN UND GEWISSEN ERSTELLT. AUFGRUND DER VIELZAHL AN VERSCHIEDENEN MATERIALIEN UND UNTERGRÜNDEN SOWIE DER VIELEN UNTERSCHIEDLICHEN MÖGLICHEN ANWENDUNGEN, DIE AUSSERHALB UNSERER KONTROLLE LIEGEN, ÜBERNEHMEN WIR KEINERLEI VERANTWORTUNG FÜR DIE ERZIELTEN ERGEBNISSE. DA DIE KONSTRUKTION UND DIE BESCHAFFENHEIT DES SUBSTRATS UND DIE VERARBEITUNGSBEDINGUNGEN AUSSERHALB UNSERER KONTROLLE LIEGEN, ÜBERNEHMEN WIR KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIESE PUBLIKATION. IN JEDEM FALLE WIRD EMPFOHLEN, VOR DER ANWENDUNG ENTSPRECHENDE TESTS DURCHZUFÜHREN.

1. Allgemein	3
Produktbeschreibung	3
Eigenschaften und Vorteile	3
Anwendungsbeispiele	4
Verarbeitung und Lagerung	4
Anwendungsbereich und Verwendungszweck	4
Mechanische Eigenschaften (Mörtel)	4
Reaktivität	4
2. Verankerung in Beton	5
Montageanweisung	5
Montagezubehör	7
Montagekennwerte	8
Empfohlene Lasten	10
Feuerwiderstand	14
4. Nachträglicher Bewehrungsanschluß	17
Montageanweisung	17
Montagezubehör	18
Endverankerung und Übergreifungsstoß - Bemessungslast N_{Rd}	22
Feuerwiderstand - Übergreifungsstoß	25
Feuerwiderstand - Endverankerung Träger/Wand oder Stütze/Platte	29
4. Chemische Beständigkeit	36





1. Allgemein

Produktbeschreibung

Der UM-H-Mörtel 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. Das Mörtelprodukt UM-H 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 Meeresnähe (Salz) aus. Die breite Palette an Zertifikaten, nationalen und internationalen Zulassungen, ermöglicht nahezu jeden Einsatz.

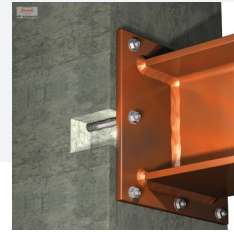
Eigenschaften und Vorteile

- Europäische Bewertung gemäß EAD 330499-01-0601 (Option 1): ETA-16/0018
 - Europäische Bewertung nach TR 049 (Seismik C1 und C2): ETA-16/0018
 - Europäische Beurteilung nach EAD 330087-00-0601 (Nachträglicher Bewehrungsanschluss): ETA-16/0762
 - US-Zulassung und Kanadalistung nach AC 308 in Beton (ICC-ES): ESR-4011, ELC-4011, ASTM C881
 - Zertifiziert für Trinkwasseranwendungen nach NSF-Standard 61
 - Für schwere Verankerungen - Verankerung und nachträglicher Bewehrungsanschluss
 - Feuerwiderstands-Prüfbericht 21825, durchgeführte Prüfungen nach DIN EN 1363-1:2012 und Technical Report 020
 - 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.



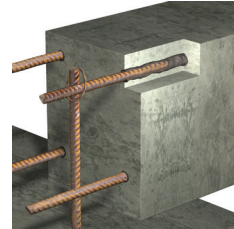
Anwendungsbeispiele

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

- Lagerung: An einem kalten und dunklen Ort lagern, Lagertemperatur: von +5°C bis +25 °C
- Haltbarkeit: 18 Monate für Kartuschen



Anwendungsbereich und Verwendungszweck

- 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 / dm ³
Druckfestigkeit	EN 196 Teil1	126 N / mm ²
Biegezugfestigkeit	EN 196 Teil1	22 N / mm ²
axiale Zugfestigkeit	DIN EN ISO 527-2	15 N / mm ²
E-Modul	DIN EN ISO 527-2	8.300 N / mm ²
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	1,06 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



Temperatur im Verankerungsgrund	offene Verarbeitungszeit	Aushärtezeit in trockenem Verankerungsgrund ¹⁾
+ 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.
Kartuschen-temperatur	+5 °C bis +40 °C	

¹⁾ Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.

2. Verankerung in Beton

Montageanweisung

Bohrloch erstellen (HD, CD; HDB)	
	<p>1a. Hammerbohrer (HD) oder Pressluftbohrer (CD). Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Seite 8) und gewählter Bohrlochtiefe erstellen. Weiter mit Schritt 2. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.</p>
	<p>2a. Hohlbohrersystem (HDB) Bohrloch drehschlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Seite 8/9) und gewählter Bohrlochtiefe mit erstellen. Das Hohlbohrersystem entfernt den Bohrstaub und reinigt das Bohrloch während des Bohrens. Weiter mit Schritt 3. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.</p>
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 ungerisener Beton!)	
	<p>2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 7) ausblasen.</p>
	<p>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.</p>
	<p>2c. Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 7) ausblasen.</p>
<p>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.</p>	



CAC: Reinigung in trockenen, feuchten und wassergefüllten Bohrlöchern für alle Durchmesser in ungerissenem Beton	
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>4. Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.</p>
	<p>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.</p>
	<p>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.</p>
	<p>7. Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Seite 8 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten): Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm und Setztiefe $h_{ef} > 250$ mm • Überkopfmontage (vertikale Richtung nach oben): Bohrer-Ø $d_0 \geq 18$ mm. <p>Den Mischer, die Mischerverlängerung und den Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.</p>



	<p>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.</p>
	<p>9. Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.</p>
	<p>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.</p>
	<p>11. Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange bis zum Start der Aushärtung zu fixieren (z. B. Holzkeile).</p>
	<p>12. Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (siehe Seite 4).</p>
	<p>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.</p>

Montagezubehör

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



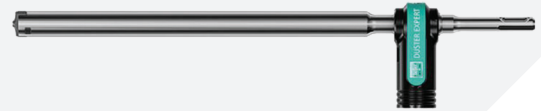
CAC - Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)
Bohrerenddurchmesser (d_b): alle Durchmesser





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	Innengewindeankerstange	d_0 Bohrer - Ø HD	d_b Bürsten-Ø		$d_{b,min}$ min. Bürsten-Ø	Verfüllstutzen	Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen		
				[mm]	[mm]			[mm]	↓	→
M8	8		10	RBT 10	11,5	10,5	Kein Verfüllstutzen notwendig			
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	alle
	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
Bohrernenn-durchmesser	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	$T_{inst} \leq$	[Nm]	10	20	35	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.

Dübelgröße (Betonstahl)			$\phi 8$ ¹⁾	$\phi 10$ ¹⁾	$\phi 12$ ¹⁾	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 24$ ¹⁾	$\phi 25$ ¹⁾	$\phi 28$	$\phi 32$
Außendurchmesser des Ankers	$d = d_{nom}$	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	25	28	32
Bohrernenn-durchmesser	d_0	[mm]	10 12	12 14	14 16	18	20	25	30 32	30 32	35	40
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	96	100	112	128
	$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	480	500	560	640
Mindestbauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2d_0$						
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 (Innengewindeankerstangen)			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⁾	$d = d_{nom}$	[mm]	10	12	16	20	24	30
Bohrernenn-durchmesser	d_0	[mm]	12	14	18	22	28	35
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$	[mm]	60	70	80	90	96	120
	$h_{ef,max}$	[mm]	200	240	320	400	480	600
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	d_f	[mm]	7	9	12	14	18	22
Maximales Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$	[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]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2d_0$		
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	50	60	75	95	115	140
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	50	60	65	80

¹⁾ Mit 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:

- $c \geq 1,5 \times h_{ef}$ $s \geq 3,0 \times h_{ef}$ $h \geq 2 \times h_{ef}$
- $\psi_{sus} = 1,0$; 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 $\gamma_f = 1.4$ 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-16/0018 zu beachten.

Zulässige Lasten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren					M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
• Stahlqualität 8.8 • Beton - C20/25 • Hammer- (HD) und Druckluftbohren (CD) • trockener, feuchter Beton												
Empfohlene Zuglast	80°C / 50°C ¹⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,79$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]		13,8	20,0	27,0	32,7	51,9	71,3	92,6	103,9
			$N_{rec,stat}$ [kN]		6,7	10,1	15,8	22,9	36,3	49,9	64,8	72,7
		gerissen	$N_{rec,eq,C1}$ [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⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,75$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]		13,8	18,8	27,0	32,7	51,9	71,3	92,6	103,9
			$N_{rec,stat}$ [kN]		5,7	8,8	13,8	22,4	35,6	45,2	60,6	72,7
		gerissen	$N_{rec,eq,C1}$ [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
Empfohlene Zuglast	160°C/100°C ¹⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,66$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]		11,5	14,8	21,7	29,9	48,3	67,9	90,9	103,9
			$N_{rec,stat}$ [kN]		5,3	7,4	11,8	19,4	30,5	41,5	55,5	66,6
		gerissen	$N_{rec,eq,C1}$ [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 Querkzuglast 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
			$V_{rec,stat}$ [kN]		6,9	8,4	11,7	14,8	24,2	34,0	45,0	51,2
		gerissen	$V_{rec,eq,C1}$ [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	32,3	NPA	NPA
Setztiefe			h_{ef} [mm]		80	90	110	125	170	210	250	270
Randabstand			$c \geq$ [mm]		120	135	165	187,5	255	315	375	405
Achsabstand			$s \geq$ [mm]		240	270	330	375	510	630	750	810

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 $\alpha_{gap} = 0,5$ gem. ETA-16/0018 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



Zulässige Lasten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren					M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<ul style="list-style-type: none"> • Stahlqualität 8.8 • Beton - C20/25 • Diamantbohren (DD) • trockener, feuchter Beton 												
Empfohlene Zuglast	40°C / 24°C ¹⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,77$	ungerissen	$N_{rec,stat}$	[kN]	13,8	18,8	27,0	32,7	51,9	71,3	92,6	103,9
	72°C / 50°C ¹⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,72$	ungerissen	$N_{rec,stat}$	[kN]	11,5	16,2	21,7	29,9	48,3	71,3	90,9	103,9
Empfohlene Querkzuglast ohne Hebelarm ^{2) 3)}		ungerissen	$V_{rec,stat}$	[kN]	8,6	13,1	18,6	23,4	38,4	54,1	71,4	81,3
Setztiefe			h_{ef}	[mm]	80	90	110	125	170	210	250	270
Randabstand			$c \geq$	[mm]	120	135	165	188	255	315	375	405
Achsabstand			$s \geq$	[mm]	240	270	330	375	510	630	750	810

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 $\alpha_{gap} = 0,5$ gem ETA-16/0018 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



Innengewindeankerstangen

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

- $c \geq 1,5 \times h_{ef}$ $s \geq 3,0 \times h_{ef}$ $h \geq 2 \times h_{ef}$
- $\psi_{sus} = 1,0$; 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 $\gamma_f = 1.4$ 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-16/0018 zu beachten.

Zulässige Lasten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren				IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
• Stahlqualität 8.8 • Beton - C20/25 • Hammer- (HD) und Druckluftbohren (CD) • trockener, feuchter Beton									
Empfohlene Zuglast	80°C / 50°C ¹⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,79$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	57,6	93,3
		gerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	49,9	76,8
	120°C / 72°C ¹⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,75$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	57,6	93,3
		gerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	45,2	75,4
	160°C / 100°C ¹⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,66$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	7,6	13,8	21,9	31,9	57,6	93,3
		gerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	7,4	11,8	19,4	30,5	41,5	69,1
Empfohlene Querkzuglast ohne Hebelarm ^{2) 3)}	ungerissen	$V_{rec,stat}$ [kN]	4,6	8,6	13,1	19,4	34,9	56,0	
	gerissen	$V_{rec,stat}$ [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 $\alpha_{gap} = 0,5$ gem ETA-16/0018 berücksichtigt werden.

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



Betonstahl

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

- $c \geq 1,5 \times h_{ef}$ $s \geq 3,0 \times h_{ef}$ $h \geq 2 \times h_{ef}$
- $\psi_{sus} = 1,0$; 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 $\gamma_f = 1.4$ 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-16/0762 zu beachten.

Zulässige Lasten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32		
• Stahlqualität BSt 500 • Beton - C20/25 • Hammerbohren (HD) • trockener, feuchter Beton														
Empfohlene Zuglast	80°C / 50°C ¹⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,79$	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⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,75$	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⁾ $\psi_{sus}^0 = 0,66$	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 Quersuglast 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	
			gerissen	$V_{rec,stat}$ [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	$c \geq$ [mm]		120	135	165	175	185	255	310	315	375	405		
Achsabstand	$s \geq$ [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 $\alpha_{gap} = 0,5$ gem ETA-16/0762 berücksichtigt werden.

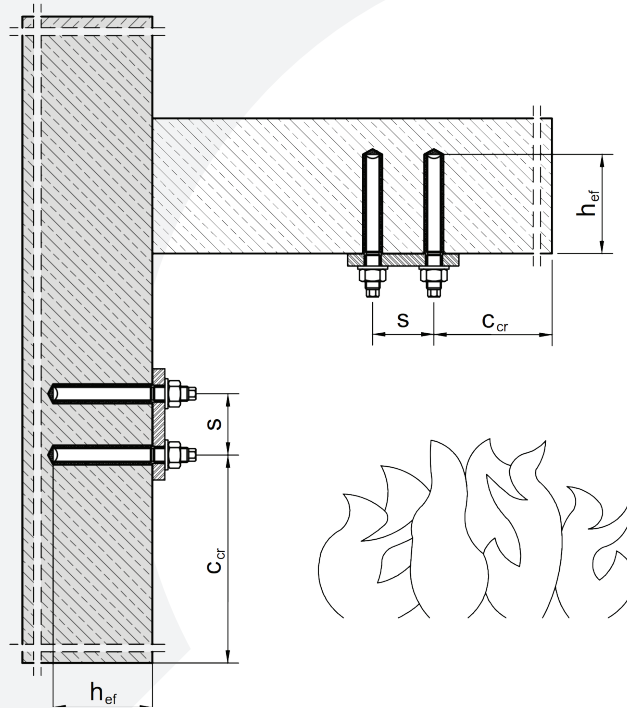
$N_{rec,stat}$ $V_{rec,stat}$ = empfohlene Lasten bei statischer und quasi-statischer Einwirkung

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



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 Quersugbelastung, 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]	
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]	
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
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	1,81	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	2,47
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 $N_{rec,fi(t)}$ 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]	
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
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	8,15	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.



4. Nachträglicher Bewehrungsanschluß

Montageanweisung

A) Bohrloch erstellen	
Achtung: Vor dem Bohren, karbonatisierten Beton entfernen und Kontaktfläche reinigen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.	
	1a. Hammer (HD) oder Druckluftbohren (CD). Bohrloch mit dem Durchmesser und der Bohrlochtiefe entsprechend des gewählten Bewehrungs Eisens mit Hammerbohrer (HD) oder Druckluftbohrer (CD) in den Untergrund bohren. Weiter mit Schritt B1.
	1b. Hohlbohrersystem (HDB) Bohrloch mit dem Durchmesser und der Bohrlochtiefe entsprechend des gewählten Bewehrungs Eisens 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 Bohrer Durchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$	
	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 $> d_{\text{b,min}}$ (Seite 20) mindestens 4x mittels Drehbewegungen auszubürsten. Bei tiefen Bohrlöchern 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.	



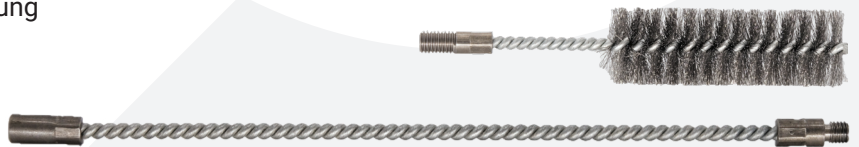
CAC: Reinigung für alle Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtiefen	
	<p>2a. Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 18) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.</p>
	<p>2b. Bürstendurchmesser prüfen (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.</p>
	<p>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.</p>
<p>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.</p>	

Montagezubehör

Handschiebeventil mit Druckluftschlauch
(min 6 bar)



Bürste RBT und Bürstenverlängerung



Handpumpe (Volume 750 ml)



SDS Plus Adapter

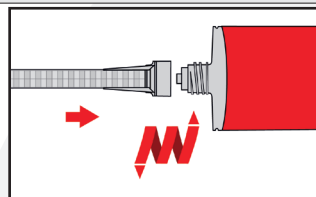


HDB - Hohlbohrer

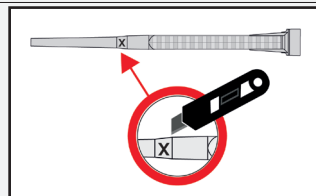




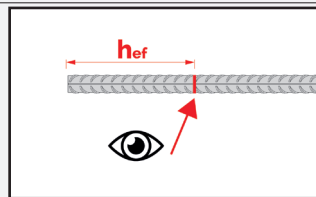
C) Vorbereitung von Kartusche und Bewehrungsstab



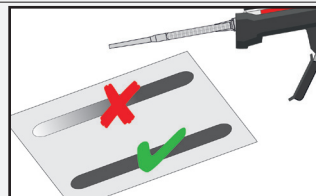
3. Die Kappe von der Kartusche entfernen und den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Seite 4/5) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.



3a. Bei Verwendung der Mischerverlängerung VL16/1,8 muss die Spitze des Mixers an der Position "X" abgeschnitten werden.

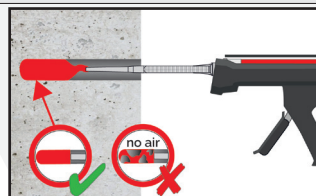


3b. Vor dem Injizieren des Mörtels ist die Setztiefe auf dem Bewehrungsstab markieren (z. B. mit Klebeband). Danach den Bewehrungsstab in das leere Bohrloch einführen, um die korrekte Bohrlochtiefe l_v überprüfen. Der Bewehrungsstab sollte schmutz-, fett- und ölfrei sein.

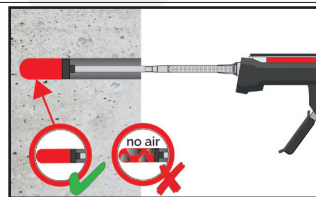


3c. Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung des Bewehrungs-eisens geeignet. Vor dem Injizieren ins Bohrloch, unvermischten Mörtel solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßige graue Mischfarbe eingestellt hat, jedoch mindesten 3 volle Hübe.

D) Befüllen des Bohrlochs

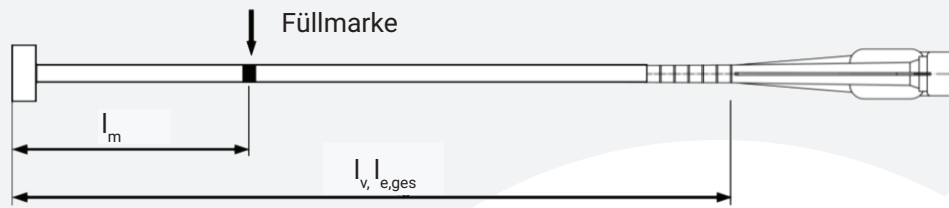


4. Gereinigtes Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Lufteinschlüssen. Für Setztiefen größer 190 mm passende Mischerverlängerung verwenden.



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

Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Seite 4/5) sind zu beachten.



Auf Mischer und Mischerverlängerung müssen Mörtel-Füllmarke l_m und Verankerungstiefe l_v bzw. $l_{e,ges}$ 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: $l_m = l_v \text{ rep. } l_{e,ges} * (1,2 * \frac{\varnothing^2}{d_0^2} * 0,2)$ [mm]

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

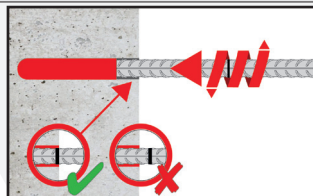
Stab Ø	Zuganker Ø	Bohr-Ø		d _b		d _{b,min} min. Bürsten- Ø	Verfüll- stutzen	Kartuschen: Alle Größen				Kartusche: side-by-side (825 ml)	
		HD	CD	Bürsten - Ø	[mm]			Hand- oder Akku- gerät		Druckluftpistole		Hand- oder Akku- gerät	
								l _{v,max}	Mischerver- längerung	l _{v,max}	Mischerver- längerung	l _{v,max}	Mischerver- längerung
[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	15,5	14,5	VS14			100		100	
12	M12	16	-	RB16	17,5	16,5	VS16			120		120	
14	-	18	-	RB18	20,0	18,5	VS18			140		140	
16	M16	20	-	RB20	22,0	20,5	VS20			160		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			50		50	
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						
32	-	40	-	RB40	43,5	40,5	VS40						



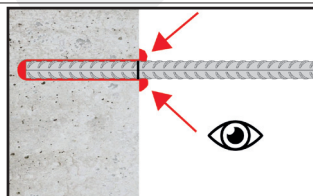
Bürsten, Verfüllstutzen, maximale Verankerungstiefe und Mischerverlängerung, Hammerbohren mit Hohlbohrsystem (HDB)

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

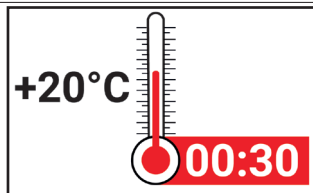
E) Setzen des Bewehrungsstabes



5a. Bewehrungsstab mit leichter Drehbewegung (zur Verbesserung der Mörtelverteilung) bis zur Setztiefemarkierung in das Bohrloch einführen. Der Bewehrungsstab sollte schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



5b. Nach Installation des Stabes sicherstellen, dass sich die Setztiefenmarkierung am Bohrlochanfang befindet und der Ringspalt komplett mit Mörtel ausgefüllt ist. Tritt keine Masse nach Erreichen der Setztiefe am Bohrlochanfang 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 4/5). Bewehrungsstab vor Erreichen der Aushärtezeit t_{cure} (Seite 4/5) weder bewegen, noch belasten.



Endverankerung und Übergreifungsstoß - Bemessungslast N_{Rd}

Bei der Berechnung der Verankerungslängen von Bewehrungsstäben im Bemessungsfall, wenn diese als Endverankerung oder als Übergreifungsstoß verwendet werden, sind die Bestimmungen der Zulassung ETA-16/0762 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:

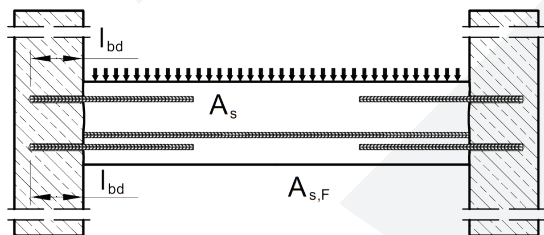
Bewehrungsstab BSt 500 S, $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$, Material Sicherheitsfaktor von $\gamma_s = 1,15$
 Betonklasse C20/25 und „gute Verbundbedingungen“ nach EN 1992-1-1:2004+AC:2010 berücksichtigt. Stabdurchmesser $\leq d = 32 \text{ mm}$.

Die Verbundeigenschaften der Stäbe werden durch die folgenden Koeffizienten berücksichtigt:

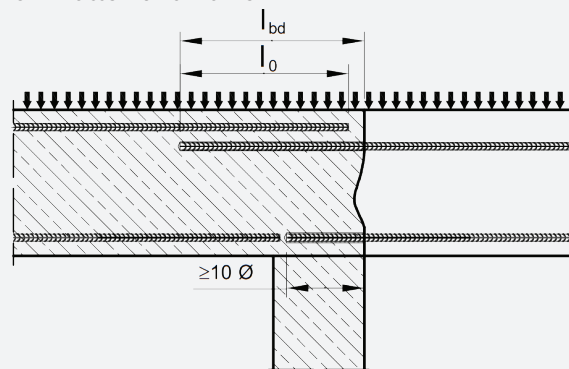
- $\alpha_1 = 1,0$; berücksichtigt die Form der Stäbe bei ausreichender Überdeckung;
1,0 bei geraden Bewehrungsstäben
- $\alpha_2 = 1,0$; berücksichtigt die Betonmindestdeckung; muss geprüft werden
- $\alpha_3 = 1,0$; berücksichtigt vorhandene Querbewehrung;
1,0 für keine Querbewehrung
- $\alpha_4 = 1,0$; berücksichtigt den Einfluss von einem oder mehreren geschweißten Querstäben; 1,0 für keine angeschweißte Querbewehrung
- $\alpha_5 = 1,0$; berücksichtigt die Wirkung des Querdrucks;
1,0 wenn kein Querdruck angenommen wird
- $\alpha_6 = 1,5$; 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 $\alpha_{lb} = 1,0$ berücksichtigt.

Endverankerung von Platten oder Balken



Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken





Betonstahl Ø8 - Ø32			Endverankerung			Übergreifungsstoß		
<ul style="list-style-type: none"> Betonklasse C20/25 Betonstahl BSt 500 S; $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ Hammer- (HD), Druckluftbohren (CD) oder Hohlbohrsystem (HDB) 			$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1,0$			$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1,0$		
			$\alpha_{lb} = 1,0$			$\alpha_6 = 1,5$		
						$\alpha_{lb} = 1,0$		
d	$N_{Rd,s}$	$l_{v,max}$	l_{bd}	N_{Rd}	Mörtel- volumen	l_0	N_{Rd}	Mörtel- volumen 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
Ø12	49,2	1200 (1000) ²⁾	473	34,1	43	709	34,1	64
			170	14,8	18	255	14,8	27
			300	26,0	32	450	26,0	48
			430	37,3	45	650	37,6	69
Ø14	66,9	1400 (1000) ²⁾	567	49,2	60	851	49,2	90
			198	20,1	24	298	20,1	36
			350	35,4	42	530	35,7	64
			500	50,6	60	760	51,3	92
Ø16	87,4	1600 (1000) ²⁾	662	66,9	80	992	66,9	120
			227	26,2	31	340	26,2	46
			400	46,2	54	600	46,2	81
			580	67,1	79	860	66,3	117
Ø20	136,6	2000 (1000) ²⁾	756	87,4	103	1134	87,4	154
			284	41,0	60	425	41,0	90
			500	72,3	106	760	73,2	161
			720	104,0	153	1090	105,0	231
Ø22	165,3	2000 (1000) ²⁾	945	136,6	200	1418	136,6	301
			312	49,6	22	468	49,6	132
			550	87,4	39	830	88,0	235
			790	125,6	56	1190	126,1	336
Ø24	196,7	2000 (1000) ²⁾	1040	165,3	73	1560	165,3	441
			340	59,0	144	510	59,0	216
			600	104,0	253	910	105,2	384
			860	149,1	363	1310	151,4	553
Ø25	213,4	2000 (1000) ²⁾	1134	196,7	479	1701	196,7	718
			354	64,0	133	532	64,0	200
			630	113,8	237	950	114,4	357
			910	164,4	342	1360	163,8	511
Ø28	267,7	2000 (1000) ²⁾	1181	213,4	444	1772	213,4	666
			397	80,3	165	595	80,3	247
			710	143,6	295	1060	143,0	441
			1020	206,4	424	1520	205,0	632
			1323	267,7	550	1985	267,7	825

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 Hohlbohrsystems (HDB), siehe ETA-16/0762



Betonstahl Ø8 - Ø32			Endverankerung			Übergreifungsstoß		
<ul style="list-style-type: none"> Betonklasse C20/25 Betonstahl BSt 500 S; $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ Hammer- (HD), Druckluftbohren (CD) oder Hohlbohrsystem (HDB) 			$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1,0$			$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1,0$		
			$\alpha_{lb} = 1,0$			$\alpha_6 = 1,5$		
						$\alpha_{lb} = 1,0$		
d	$N_{Rd,s}$	$l_{v,max}$	l_{bd}	N_{Rd}	Mörtel- volumen	l_0	N_{Rd}	Mörtel- volumen ¹⁾
[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[ml]	[mm]	[kN]	[ml]
Ø32	349,7	2000 (1000) ²⁾	454	104,9	246	681	104,9	369
			810	187,3	440	1120	172,6	608
			1160	268,2	630	1560	240,5	847
			1512	349,7	821	2000	308,3	1086

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

²⁾ Maximale Setztiefe $l_{v,max}$ bei Verwendung des Hohlbohrersystems (HDB), siehe ETA-16/0762

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:

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

Der Umrechnungsfaktor $f_{bd,con}$ kann der nachstehenden Tabelle entnommen werden:

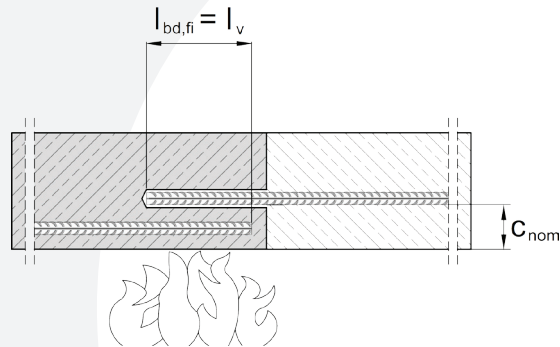
Betonklasse	Bewehrungsstab-Ø	f_{bd}	$f_{bd,con}$ - Faktor
[-]	[mm]	[N/mm ²]	[-]
C12/15	Ø8 bis Ø32 mm	1,6	0,70
C16/20		2,0	0,87
C20/25		2,3	1,00
C25/30		2,7	1,17
C30/37		3,0	1,30
C35/45		3,4	1,48
C40/50		3,7	1,61
C45/50		4,0	1,74
C50/60		4,3	1,87



Feuerwiderstand - Übergreifungsstoß

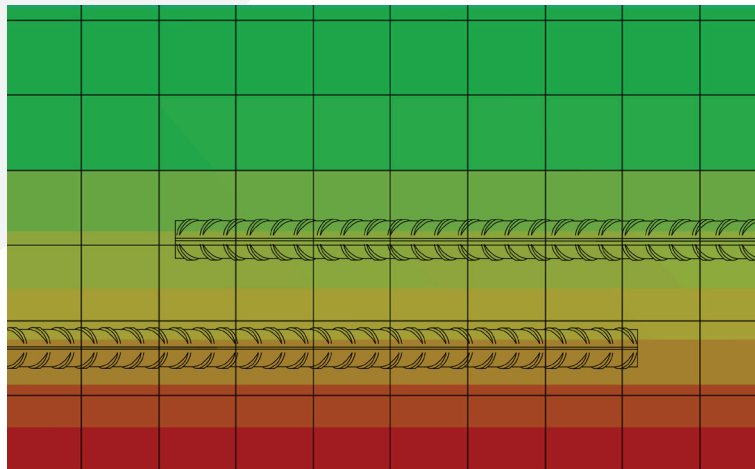
Die vorliegenden Tabellen beinhalten den mittleren Abminderungsfaktor $\bar{k}_{\theta(x)}$, der zur Bestimmung der Bemessungsverbundtragfähigkeit $f_{bd,fi}$ von nachträglich eingebauten Bewehrungsanschlüssen unter Brandbeanspruchung für eine Feuerwiderstandsklasse benötigt wird.

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-16/0762 angegebenen Reduktionsfaktor $k_{b,fi}(\theta)$ 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-16/0762 zu berücksichtigen sind.

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

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

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-16/0762, 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 - Ø32mm	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						
20						
25	0,10	0,09	0,07	0,07	0,00	0,00
30	0,18					
35	0,29					
40	0,44	0,09	0,15	0,10	0,06	0,00
45	0,60	0,13				
50	0,78	0,20				
55	0,98	0,27	0,11	0,13	0,06	0,00
60	1,00	0,36	0,15			
65	1,00	0,46	0,20			
70	1,00	0,56	0,26	0,17	0,06	0,00
75	1,00	0,68	0,32	0,17		
80	1,00	0,80	0,39	0,22	0,08	



Übergreifungsstoß						
Bewehrungsstab Ø8 - Ø32mm	Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{\theta(x)}$ ²⁾					
	Feuerwiderstandsklasse					
c_{nom} ¹⁾	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
85	1,00	0,91	0,47	0,27	0,11	0,00
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⁾ $\bar{k}_{\theta(x)}$ = Mittlerer Abminderungsfaktor über die Einbindetiefe des Bewehrungsstabes in Abhängigkeit vom Temperaturprofil

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

Die Verbundtragfähigkeit $f_{bd,PIR}$ ist abhängig von der Betonklasse und dem Bewehrungsdurchmesser sowie dem 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/mm ²]	[-]
C12/15	Ø8 bis 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
C45/55		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-16/0762 erfolgen.

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

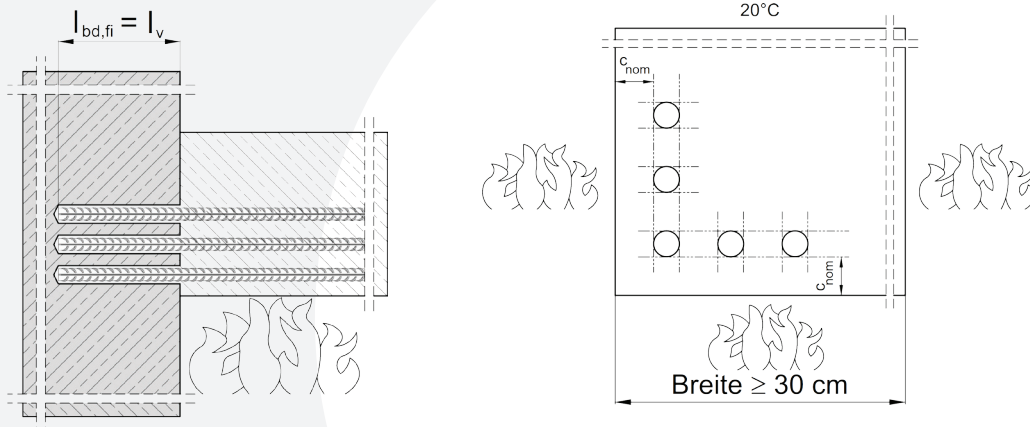
Der Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen kann zur Bestimmung der empfohlenen Lasten im Brandfall mit $\gamma_F = 1,0$ angenommen werden.



Feuerwiderstand - Endverankerung 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 $\bar{k}_{\theta(x)}$ gilt 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..

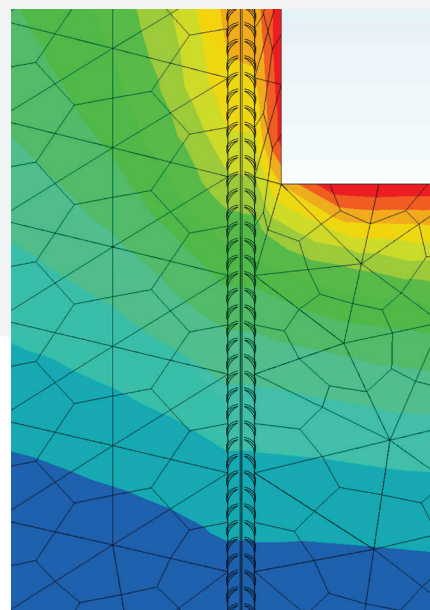
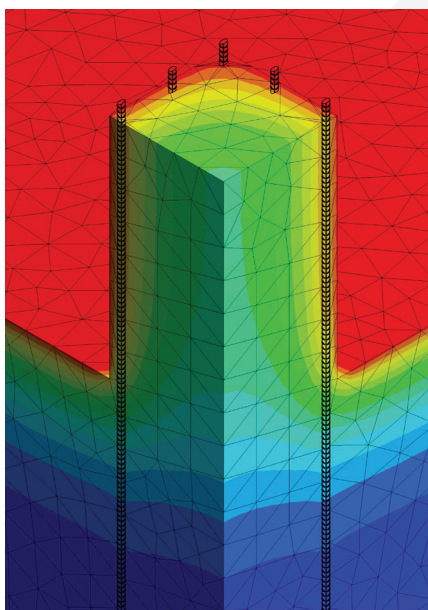


Die Temperatur entlang der Verbundfläche ist nicht einheitlich und hängt von der Branddauer, der Verankerungslänge und der Betondeckung des Bewehrungsstabes im Inneren des Trägers (Schutz vor thermischer Einwirkung) ab. Daher werden die Temperaturprofile entlang des Verbundes für jede Branddauer, für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

Der angegebene mittlere Abminderungsfaktor $\bar{k}_{\theta(x)}$ ist ein Mittelwert als Funktion des Temperaturprofils entlang der Verbundlänge.

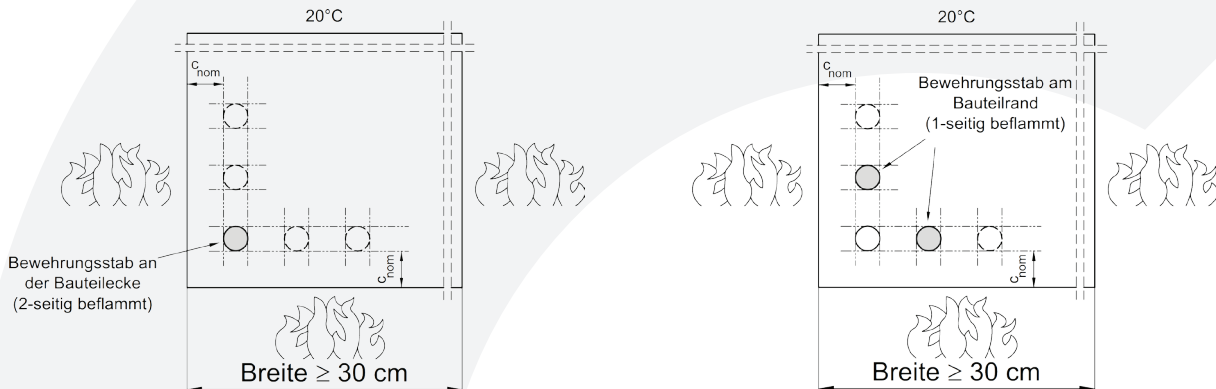
Das Rechenmodell des Brandes basiert auf der Standard Uniform-Temperature-Time-Time-Curve (UTTC) nach ISO 834-1 und versucht, die Wärmeentwicklung von Bauteilen bei einem realen Brand zu simulieren.

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-16/0762 angegebenen Reduktionsfaktor $k_{b,fi}(\theta)$ 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-16/0762 zu beachten sind.

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

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

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-16/0762, 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 fehlendernationaler 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 $\bar{k}_{\Theta(x)}$ ³⁾												
$c_{nom} = 10$ mm ¹⁾	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungs- stab Ø8, Ø10	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 Bewehrungsstabstahls im Beton

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

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



Endverankerung - Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{\theta(x)}$ ³⁾												
$c_{nom} = 20$ mm ¹⁾	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungs- stab Ø8 - Ø20	Feuerwiderstandsklasse						Feuerwiderstandsklasse					
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 Bewehrungsstabstahls im Beton

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

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



Endverankerung - Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{\theta(x)}$ 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 Bewehrungsstabstahls im Beton

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

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



Endverankerung - Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{\theta(x)}$ ³⁾												
$c_{nom} = 40$ mm ¹⁾	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungsstab Ø8 - Ø40	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 Bewehrungsstabstahls im Beton

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

Zwischenwerte von $\bar{k}_{\theta(x)}$ 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/mm ²]	[-]
C12/15	Ø8 bis 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
C45/55		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-16/0762 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.



4. 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		X
Benzol	100%		X
Borsäure			X
Kalziumcarbonat	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	X	
Demineralisiertes Wasser	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
Difluorodichloromethane (Freon)			X
Heizöl		X	
Benzin (premium grade)	100%	X	
Ethylenglycol			X
Hydraulikflüssigkeit	konz.	X	
Chlorwasserstoffsäure (Salzsäure)	konz.		X
Wasserstoffperoxid	10%		X
Wasserstoffperoxid	30%		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

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)



Chemikalie	Konzentration Gewichts-%	Beständig	Nicht Beständig
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)