

# EP500

PURE EPOXY

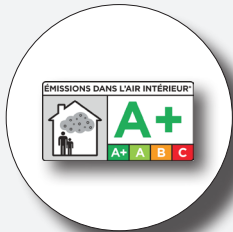
REVISION R03.00 24.11.2022



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.

<b>1. Allgemein</b>	<b>3</b>
Produktbeschreibung	3
Eigenschaften und Vorteile	3
Anwendungsbeispiele	3
Verarbeitung und Lagerung	3
Anwendungsbereich und Verwendungszweck	3
Mechanische Eigenschaften (Mörtel)	4
Reaktivität	4
<b>2. Verankerung in Beton</b>	<b>5</b>
Montageanweisung	5
Montagezubehör	8
Montagekennwerte	9
Empfohlene Lasten	10
<b>3. Nachträglicher Bewehrungsanschluß</b>	<b>12</b>
Montageanweisung	12
Montagezubehör	15
Endverankerung und Übergreifungsstoß - Bemessungslast $N_{Rd}$	19
Feuerwiderstand - Übergreifungsstoß	23
Feuerwiderstand - Endverankerung Träger/Wand oder Stütze/Platte	27
<b>4. Chemische Beständigkeit</b>	<b>35</b>





# 1. Allgemein

## Produktbeschreibung

Das EP500 Verbundmörtelsystem ist ein 2-Komponenten-Reaktionsharzmörtel auf Epoxidharzbasis, der in einer 2-Komponenten-Kunststoffkartusche geliefert wird. Das Hochleistungsprodukt wird mit einer Hand-, Akku- oder auch Pneumatikpistole über einen Statikmischer verarbeitet. Es wurde speziell für die Befestigung von Gewindestangen und Bewehrungsseisen in Beton entwickelt.

## Eigenschaften und Vorteile

- Europäische Bewertung für Dübel in Beton gem. EAD 330499-01-0601 (Option 1): ETA-20/0201
- Europäische Bewertung für nachträgliche Bewehrungsanschlüsse gem. EAD 330087-00-0601: ETA-20/0200
- für Schwerlastanwendungen - Verdübelung und nachträglichen Bewehrungsanschluss
- Überkopfmontage;
- wassergefüllte Bohrlöcher
- spreizdruckfreie Befestigung, daher geringe Rand- und Achsabstände möglich
- gute chemische Beständigkeit
- geringe Geruchsentwicklung
- hohe Biegezug- und Druckfestigkeit
- Kartusche kann durch Austausch des Statikmischers bzw. durch Wiederverschließen mit der original Verschlusskappe bis zum Ende der Haltbarkeit wieder verwendet werden
- modernste Inhaltsstoffe, entspricht den aktuellsten REACH regularien, frei von Phenol, (CAS# 108-95-2), DETA/TETA (CAS# 111-40-0), Benzylalkohole (CAS# 100-51-6), Bisphenol-A (CAS# 80-05-7)

## Anwendungsbeispiele

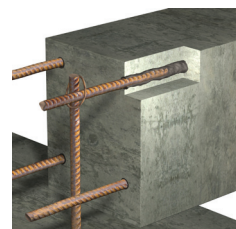
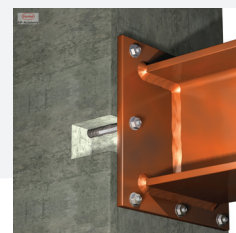
Geeignet zur Befestigung von Fassaden, Vordächern, Holzkonstruktionen, Metallkonstruktionen, Metallprofilen, Stützen, Trägern, Konsolen, Geländern, Gitter, Sanitärgegenständen, Rohrleitungen, Kabeltrassen, nachträgliche Bewehrungsanschlüsse (Sanierung oder Verstärkung), etc.

## Verarbeitung und Lagerung

- Lagerung: kühl, trocken und dunkel lagern; Lagertemperatur: +5°C bis +35°C
- Haltbarkeit: 24 Monate bei Kartuschensystemen

## Anwendungsbereich und Verwendungszweck

- Untergründe:  
gerissener und ungerissener Beton, Leichtbeton, Porenbeton, Vollmauerwerksteine, Naturstein (Achtung! Naturstein kann sich verfärben, deshalb vorab auf Eignung prüfen); hammergebohrte Löcher,
- Befestigungselemente:  
Gewindestangen (galvanisch oder feuerverzinkt, Edelstahl A4 oder HCR); Bewehrungsseisen; Innengewindehülsen; sonstige profilierte Ankerstangen; Stahlprofile mit Hinterschnitten (z.B. gelochte Profile), usw.
- Temperaturbereich:  
Installationstemperatur +5°C bis zu +40°C;  
Kartuschentemperatur min. +5°C°C; optimal +20°C;  
Umgebungstemperatur nach vollständiger Aushärtung -40°C bis +72°C





## Mechanische Eigenschaften (Mörtel)

Eigenschaft	Testmethode	Ergebnis
UV-Beständigkeit	-	Pass
Wasserdichtigkeit	DIN EN 12390-8	0 mm
Temperaturbeständigkeit		≤ 80°C
pH-Wert		> 12
Druckfestigkeit	EN 196 Teil1	112 N / mm <sup>2</sup>
Biegezugfestigkeit		46,0 N / mm <sup>2</sup>
axiale Zugfestigkeit	DIN EN ISO 527-2	24,3 N / mm <sup>2</sup>
E-Modul		5.275 N / mm <sup>2</sup>
Bruchdehnung		1,1 %
Schrumpf	DIN 52450	≤ 1,4 ‰
Härte Shore A	DIN EN ISO 868	95,8
Härte Shore D		84,6
Rohdichte		≤ 1;50 kg / dm <sup>3</sup>

## Reaktivität

Temperatur im Verankerungsgrund	offene Verarbeitungszeit	Aushärtezeit in trockenem Verankerungsgrund <sup>1)</sup>
+5 °C bis +9°C	80 min	60 h
+ 10 °C bis +14°C	60 min	48 h
+ 15 °C bis +19°C	40 min	24 h
+ 20 °C bis +24°C	30 min	12 h
+ 25 °C bis +34°C	12 min	10 h
+ 35 °C bis +39°C	8 min	7 h
+40°C	8 min	4 h
Kartuschen-temperatur	+5 °C bis +40 °C	

<sup>1)</sup> Die Aushärtezeiten in feuchtem Beton sind zu verdoppeln.



## 2. Verankerung in Beton

### Montageanweisung

Bohrloch erstellen (HD, CD; HDB)	
	<p><b>1a.</b> 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.</p>
	<p><b>2a.</b> Hohlbohrersystem (HDB) Bohrloch dreh Schlagend mit vorgeschriebenem Bohrerdurchmesser (Seite 8) 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>
<p>Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.</p>	
<p>MAC: Reinigung in trockenen und feuchten Bohrlöchern für Durchmesser <math>d_0 \leq 20\text{mm}</math> und Bohrlochtiefe <math>h_0 \leq 10d_{\text{nom}}</math> (nur ungerissener Beton!)</p>	
	<p><b>2a.</b> Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 8) ausblasen.</p>
	<p><b>2b.</b> Bürstendurchmesser prüfen (Seite 8). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste <math>&gt; d_{\text{b,min}}</math> (Seite 8) minimum 4x mit Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.</p>
	<p><b>2c.</b> Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 8) 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>	



<p>CAC: Reinigung in trockenen, feuchten und wassergefüllten Bohrlöchern für alle Durchmesser in gerissenen und ungerissemem Beton</p>	
	<p><b>2a.</b> Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 8) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.</p>
	<p><b>2b.</b> Bürstendurchmesser prüfen (Seite 8). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste <math>&gt; d_{b,min}</math> (Seite 8) minimum 2x mit Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.</p>
	<p><b>2c.</b> Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 8) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.</p>
	<p><b>3.</b> 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) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer zu erneuern.</p>
	<p><b>4.</b> Vor dem Injizieren des Mörtels die geforderte Setztiefe auf der Ankerstange markieren.</p>
	<p><b>5.</b> Der Mörtelvorlauf ist nicht zur Befestigung der Ankerstange geeignet. Daher den Vorlauf solange verwerfen, bis sich eine gleichmäßig graue oder rote Mischfarbe eingestellt hat, jedoch min. 3 volle Hübe.</p>
	<p><b>6.</b> 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) sind zu beachten.</p>
	<p><b>7.</b> Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Seite 8 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten): Bohrer-<math>\varnothing</math> <math>d_0 \geq 18</math> mm und Setztiefe <math>h_{ef} &gt; 250</math> mm</li> <li>• Überkopfmontage (vertikale Richtung nach oben): Bohrer-<math>\varnothing</math> <math>d_0 \geq 18</math> mm.</li> </ul> <p>Den Mischer, die Mischerverlängerung und den Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.</p>

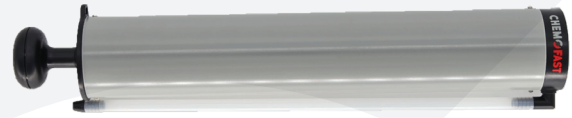


	<p><b>8.</b> Den Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund einführen und den Mörtel injizieren. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Während des Injizierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels auf natürliche Weise aus dem Bohrloch gedrückt. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Seite 4) sind zu beachten.</p>
	<p><b>9.</b> Befestigungselement mit leichten Drehbewegungen bis zur festgelegten Setztiefe einführen. Die Ankerstange muss frei von Schmutz-, Fett, Öl und anderen Fremdmaterialien sein.</p>
	<p><b>10.</b> 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><b>11.</b> Bei Überkopfmontage ist die Ankerstange bis zum Start der Aushärtung zu fixieren (z. B. Holzkeile).</p>
	<p><b>12.</b> Die angegebene Aushärtezeit muss eingehalten werden. Anker während der Aushärtezeit nicht bewegen oder belasten. (siehe Seite 4).</p>
	<p><b>13.</b> Nach vollständiger Aushärtung kann das Anbauteil mit bis zu dem maximalen Drehmoment (Seite 9) 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 ( $d_0$ ): bis 20 mm  
 Bohrlochtiefe ( $h_0$ ):  $< 10 d_{nom}$   
 Nur im ungerissenen Beton



CAC - Empfohlene Druckluftpistole (min 6 bar)  
 Bohrerennendurchmesser ( $d_0$ ): alle Durchmesser



Bürste RBT und Bürstenverlängerung

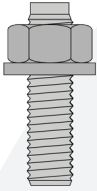



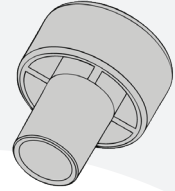





HDB – Hohlbohrersystem  
 Bohrerdurchmesser ( $d_0$ ): alle Durchmesser  
 Das Hohlbohrersystem besteht aus dem Heller  
 Duster Expert Hohlbohrer und einem Klasse M  
 Staubsauger mit einem minimalen Unterdruck  
 von 253 hPa und einer Durchflussmenge von  
 Minimum 150 m<sup>3</sup>/h (42 l/s).



Anker- stangen	Beton- stahl	$d_0$ Bohrer - Ø HD	$d_b$ Bürsten-Ø		$d_{b,min}$ min. Bürsten- Ø	Verfüll- stutzen	Installations- richtung und Anwendung von Verfüllstutzen		
			[ ]	[mm]			[ ]	↓	→
M8	8	10	RBT 10	11,5	10,5	Kein Verfüllstutzen notwendig			
M10	8 / 10	12	RBT 12	13,5	12,5				
M12	10 / 12	14	RBT 14	15,5	14,5				
-	12	16	RBT 16	17,5	16,5				
M16	14	18	RBT 18	20,0	18,5	VS 18	$h_{ef} > 250 \text{ mm}$	$h_{ef} > 250 \text{ mm}$	alle
-	16	20	RBT 20	22,0	20,5	VS 20			
M20	-	22	RBT 22	24,0	22,5	VS 22			
-	20	25	RBT 25	27,0	25,5	VS 25			
M24	-	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	35	RBT 35	37,0	35,5	VS 35			
-	32	40	RBT 40	43,5	40,5	VS 40			
M33	-	38	RBT 38	40,0	38,8	VS 38			
M36	-	42	RBT 42	44,0	42,8	VS 42			
-	36	45	RBT 45	47,0	45,8	VS 45			
M39	-	45	RBT 45	47,0	45,8	VS 45			
-	40	50	RBT 50	52,0	50,8	VS 50			



									
Ankerstangen	Betonstahl	$d_0$ Bohrer - Ø HD	$d_b$ Bürsten-Ø		$d_{b,min}$ min. Bürsten-Ø	Verfüllstutzen	Installationsrichtung und Anwendung von Verfüllstutzen		
[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[-]			
M42	-	52	RBT 52	54,0	52,8	VS 52	$h_{ef} > 250$ mm	$h_{ef} > 250$ mm	all
M48	-	60	RBT 60	62,0	60,8	VS 60			

### Montagekennwerte

Dübelgröße (Ankerstangen)			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	M42	M48
Außendurchmesser des Ankers	$d = d_{nom}$ [mm]		8	10	12	16	20	24	27	30	33	36	39	42	48
Bohrernenn-durchmesser	$d_0$ [mm]		10	12	14	18	22	28	30	35	38	42	45	52	60
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm]		60	60	70	80	90	96	108	120	132	144	156	168	192
	$h_{ef,max}$ [mm]		160	200	240	320	400	480	540	600	660	720	780	840	960
Durchgangsloch im anzuschließenden Bauteil	Vorsteckmontage $d_f$ [mm]		9	12	14	18	22	26	30	33	36	39	42	45	52
	Durchsteckmontage $d_f$ [mm]		12	14	16	20	24	30	33	40	40	44	47	54	62
Maximales Montagedrehmoment	$T_{inst} \leq$ [Nm]		10	20	35	60	100	170	250	300	330	360	390	460	550
Mindestbauteildicke	$h_{min}$ [mm]		$h_{ef} + 30$ mm $\geq$ 100 mm				$h_{ef} + 2d_0$								
Minimaler Achsabstand	$S_{min}$ [mm]		40	50	60	75	95	115	125	140	165	180	195	210	240
Minimaler Randabstand	$C_{min}$ [mm]		35	40	45	50	60	65	75	80	165	180	195	210	240

Dübelgröße (Betonstahl)			$\phi 8^{1)}$	$\phi 10^{1)}$	$\phi 12^{1)}$	$\phi 14$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 24$	$\phi 25$	$\phi 28$	$\phi 32$	$\phi 36$	$\phi 40$
Außendurchmesser des Ankers	$d = d_{nom}$ [mm]		8	10	12	14	16	20	25	25	28	32	36	40
Bohrernenn-durchmesser	$d_0$ [mm]		10   12	12   14	14   16	18	20	25	32	32	35	40	45	50
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef,min}$ [mm]		60	60	70	75	80	90	96	100	112	128	144	240
	$h_{ef,max}$ [mm]		160	200	240	280	320	400	480	500	560	640	720	800
Mindestbauteildicke	$h_{min}$ [mm]		$h_{ef} + 30$ mm $\geq$ 100 mm			$h_{ef} + 2d_0$								
Minimaler Achsabstand	$S_{min}$ [mm]		40	50	60	70	75	95	120	120	130	150	180	200
Minimaler Randabstand	$C_{min}$ [mm]		35	40	45	50	50	60	70	70	75	85	180	200

<sup>1)</sup> Beide nominalen Bohrlochdurchmesser  $d_0$  können verwendet werden



## 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-20/0201 zu beachten.

Zulässige Lasten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33 <sup>3)</sup>	M36 <sup>3)</sup>	M39 <sup>3)</sup>	M42 <sup>3)</sup>	M48 <sup>3)</sup>					
• Stahlqualität 8.8 • Beton - C20/25 • <b>Hammer- (HD) und Druckluftbohren (CD)</b> • trockener und feuchter Beton sowie wassergefülltes Bohrloch																					
Empfohlene Zuglast	40°C / 24°C <sup>1)</sup> $\psi_{sus}^0 = 0,60$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	10,3	14,3	19,3	23,4	37,1	50,9	66,1	74,2	95,8	109,6	123,9	144,0	176,0					
		gerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	4,8	6,7	9,9	15,0	25,4	32,3	43,3	51,9	67,0	76,7	79,2	94,2	123,1					
	60°C / 35°C <sup>1)</sup> $\psi_{sus}^0 = 0,60$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	6,8	9,6	14,1	20,3	34,5	48,5	64,9	74,2	NPA									
		gerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	3,4	4,8	7,1	10,7	18,2	24,2	32,5	38,9										
	70°C/43°C <sup>1)</sup> $\psi_{sus}^0 = 0,60$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	4,8	6,7	9,9	13,9	23,6	32,3	43,3	51,9										
		gerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	2,4	3,4	4,9	7,5	12,7	16,2	21,6	26,0										
Empfohlene Querkzuglast ohne Hebelarm <sup>2)</sup>	ungerissen	$V_{rec,stat}$ [kN]	9,7	11,9	16,5	20,8	34,1	48,1	63,5	72,3	93,3							106,1	120,3	140,4	174,6
	gerissen	$V_{rec,stat}$ [kN]	6,7	8,4	11,7	14,8	24,2	34,0	45,0	51,2	66,1							75,2	85,2	99,5	123,7
Setztiefe		$h_{ef}$ [mm]	80	90	110	125	170	210	250	270	320	350	380	420	480						
Randabstand		$c \geq$ [mm]	120	135	165	188	255	315	375	405	480	525	570	630	720						
Achsabstand		$s \geq$ [mm]	240	270	330	375	510	630	750	810	960	1050	1140	1260	1440						

1) Kurzzeit-Temperatur/ Langzeit-Temperatur

2) Querkzuglasten sind gültig für alle Temperaturbereiche.

3) Anwendung nicht von der ETA-20/0201 abgedeckt.

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

NPA = keine Leistung bewertet



**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-20/0200 zu beachten.

Zulässige Lasten für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren				Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø24	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36 <sup>3)</sup>	Ø40 <sup>3)</sup>	
• Stahlqualität BSt 500 • Beton - C20/25 • <b>Hammerbohren (HD)</b> • trockener und feuchter Beton sowie wassergefülltes Bohrloch																
Empfohlene Zuglast	40°C / 24°C <sup>1)</sup> $\psi_{sus}^0 = 0,60$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	9,6	13,5	19,3	20,6	23,4	37,1	49,1	50,9	66,1	74,2	109,6	123,9	
		gerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	4,1	6,7	9,9	11,2	13,9	21,8	31,5	33,7	41,1	50,8	74,1	86,8	
	60°C / 35°C <sup>1)</sup> $\psi_{sus}^0 = 0,60$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	6,5	9,1	13,4	14,6	18,2	30,9	39,4	42,1	56,1	69,2	NPA		
		gerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	2,7	4,3	6,3	7,7	8,5	14,5	21,0	22,4	26,2	32,3			
	70°C/43°C <sup>1)</sup> $\psi_{sus}^0 = 0,60$	ungerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	4,1	5,8	8,5	10,3	12,8	20,0	28,9	30,9	37,4	46,2			
		gerissen	$N_{rec,stat}$ [kN]	1,7	2,4	3,5	4,3	5,3	9,1	13,1	14,0	18,7	23,1			
Empfohlene Querkzuglast ohne Hebelarm <sup>2)</sup>	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	106,1	121,3		
	gerissen	$V_{rec,stat}$ [kN]	4,8	6,7	9,9	12,0	14,8	24,2	32,8	34,3	45,2	51,7	75,2	86,0		
Setztiefe		$h_{ef}$ [mm]	80	90	110	115	125	170	205	210	250	270	350	380		
Randabstand		$c \geq$ [mm]	120	135	165	172,5	187,5	255	307,5	315	375	405	525	570		
Achsabstand		$s \geq$ [mm]	240	270	330	345	375	510	615	630	750	810	1050	1140		

<sup>1)</sup> Kurzzeit-Temperatur/ Langzeit-Temperatur

<sup>2)</sup> Querkzuglasten sind gültig für alle Temperaturbereiche.

<sup>3)</sup> Die Anwendung ist nicht von der ETA-20/0200 abgedeckt.

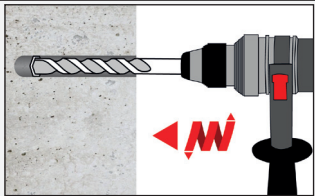
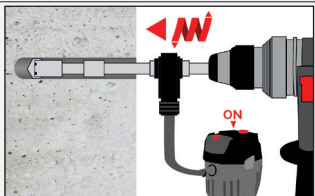
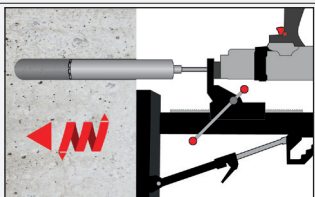
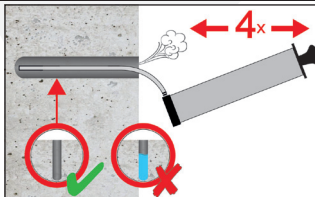
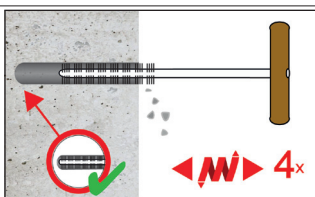
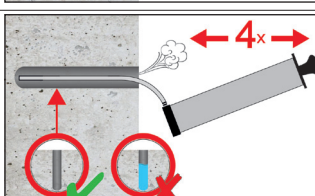
$N_{rec,stat}$ ,  $V_{rec,stat}$  = empfohlene Lasten bei statischer und quasi-statischer Einwirkung

NPA = keine Leistung bewertet



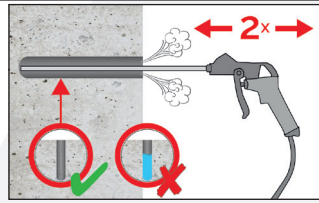
### 3. Nachträglicher Bewehrungsanschluß

#### Montageanweisung

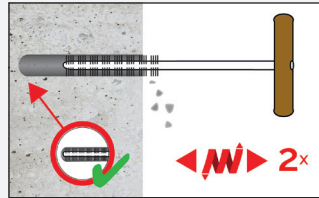
A) Bohrloch erstellen	
Achtung: Vor dem Bohren, karbonatisierten Beton entfernen und Kontaktfläche reinigen. Bei Fehlbohrungen ist das Bohrloch zu vermörteln.	
	<b>1a.</b> Hammer (HD) oder Druckluftbohren (CD). Bohrloch mit dem Durchmesser und der Bohrlochtiefe entsprechend des gewählten Bewehrungs Eisens mit Hammerbohrer (HD) oder Druckluftbohrer (CD) in den Untergrund bohren. Weiter mit Schritt B1.
	<b>1b.</b> 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.
	<b>1c.</b> Diamantbohren (DD) Bohrloch mit dem Durchmesser und der Bohrlochtiefe entsprechend des gewählten Bewehrungs Eisens in den Untergrund bohren. Weiter mit Schritt B2.
Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.	
B1) Bohrlochreinigung	
MAC: Reinigung für Bohrer Durchmesser $d_0 \leq 20\text{mm}$ und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$ mit Bohrverfahren HD/CD	
	<b>2a.</b> Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 15) ausblasen.
	<b>2b.</b> Bürstendurchmesser prüfen (Seite 16 - 17). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste $> d_{b,\text{min}}$ (Seite 15) mindestens 4x mittels Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.
	<b>2c.</b> Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 4x vollständig mit einer Handpumpe (Seite 15) 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.	



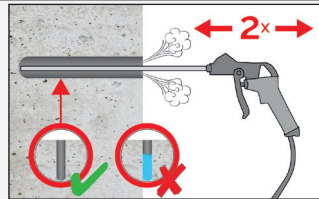
CAC: Reinigung für alle Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtliefen



**2a.** Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 15) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



**2b.** Bürstendurchmesser prüfen (Seite 16 - 17). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste  $> d_{b,min}$  (Seite 16 - 17) minimum 2x mit Drehbewegungen auszubürsten. Wird der Bohrlochgrund mit der Bürste nicht erreicht, muss eine Bürstenverlängerung verwendet werden.

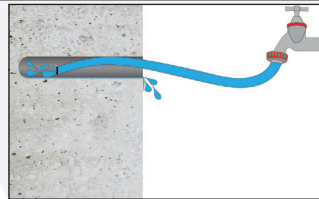


**2c.** Abschließend das Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 15) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.

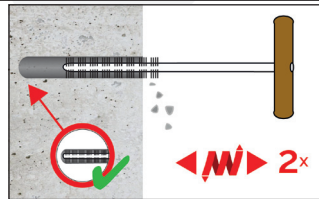
Nach der Reinigung ist das Bohrloch bis zum Injizieren des Mörtels vor erneutem Verschmutzen in einer geeigneten Weise zu schützen. Ggf. ist die Reinigung unmittelbar vor dem Injizieren des Mörtels zu wiederholen. Einfließendes Wasser darf nicht zur erneuten Verschmutzung des Bohrlochs führen.

B2) Bohrlochreinigung

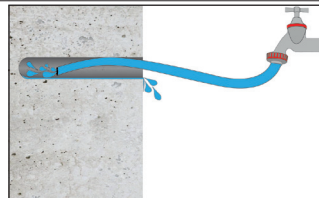
SPCAC: Reinigung für alle Bohrlochdurchmesser und Bohrlochtliefen mit Bohrmethode DD



**2a.** Mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt..

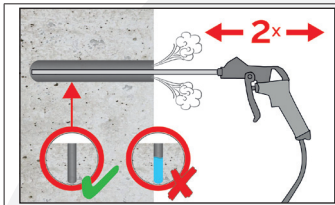


**2b.** Bürstendurchmesser prüfen (Seite 16 - 17). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste  $> d_{b,min}$  (Seite 16 - 17) Minimum 2x mittels eines Akkuschaubers oder einer Bohrmaschine auszubürsten. Bei tiefen Bohrlöchern geeignete Bürstenverlängerung benutzen.

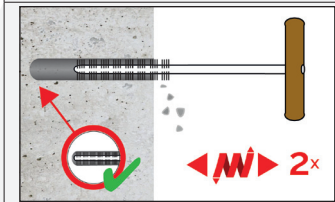


**2c.** Erneut mit Wasser ausspülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt.

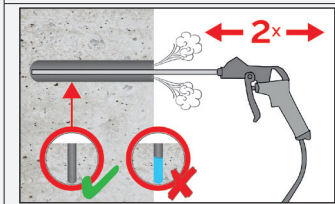
Achtung! Vor der Reinigung muss im Bohrloch stehendes Wasser entfernt werden.



**2d.** Das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 15) ausblasen, bis die ausströmende Luft staubfrei ist. Bei tiefen Bohrlöchern sind Verlängerungen zu verwenden.



**2e.** Bürstendurchmesser prüfen (Seite 16 - 17). Das Bohrloch ist mit geeigneter Drahtbürste  $> d_{b,min}$  (Seite 16 - 17) minimum 2x mittels eines Akkuschaubers oder einer Bohrmaschine auszubürsten. Bei tiefen Bohrlöchern geeignete Bürstenverlängerung benutzen.



**2f.** Anschließend das Bohrloch vom Bohrlochgrund her 2x vollständig mit Druckluft (min. 6 bar) (Seite 15) 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.

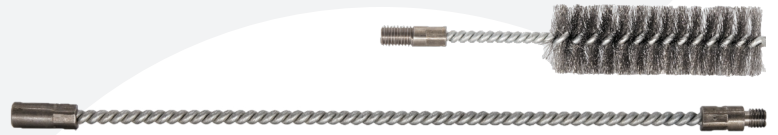


## Montagezubehör

Handschiebeventil mit Druckluftschlauch  
(min 6 bar)



Bürste RBT und Bürstenverlängerung



Handpumpe (Volume 750 ml)



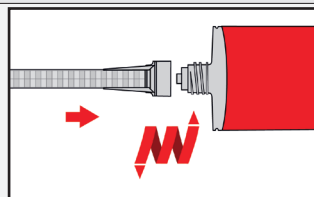
SDS Plus Adapter



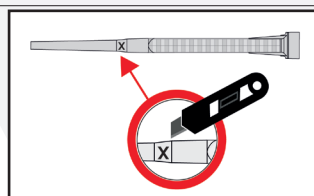
HDB - Hohlbohrer



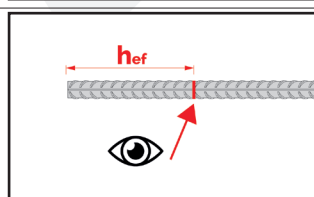
### C) Vorbereitung von Kartusche und Bewehrungsstab



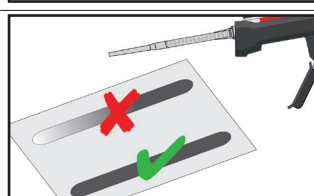
**3.** Die Kappe von der Kartusche entfernen und den mitgelieferten Statikmischer fest auf die Kartusche aufschrauben und Kartusche in eine geeignete Auspresspistole einlegen. Bei jeder Arbeitsunterbrechung länger als die empfohlene Verarbeitungszeit (Seite 4) und bei jeder neuen Kartusche ist der Statikmischer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



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

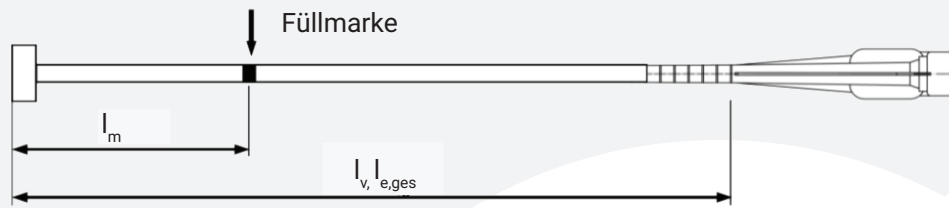


**4.** Vor dem Injizieren des Mörtels ist die Setztiefe auf dem Bewehrungsstab markieren (z. B. mit Klebeband). Danach den Bewehrungsstab in das leere Bohrloch einführen, um die korrekte Bohrtiefe  $l_v$  überprüfen. Der Bewehrungsstab sollte schmutz-, fett- und ölfrei sein.



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

### D) Befüllen des Bohrlochs



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

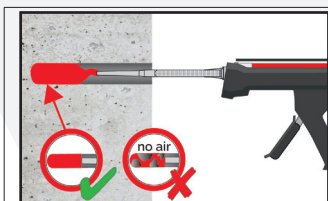
**Bürsten, Verfüllstutzen, maximale Verankerungstiefe und Mischerverlängerung, Hammer- (HD), Diamant- (DD) und Druckluftbohren (CD)**

Stab-Ø	Bohr-Ø			d <sub>b</sub>		d <sub>b,min</sub> min. Bürsten - Ø	Verfüll- stutzen	Kartuschen: 440 ml oder 585 ml				Kartusche: 1400 ml					
	HD	DD	CD	Bürsten - Ø				Hand- oder Akku- Pistole		Druckluftpistole		Hand- oder Akku- Pistole					
				l <sub>v,max</sub>	Mischer- verlängerung	l <sub>v,max</sub>	Mischer- verlänge- rung	l <sub>v,max</sub>	Mischer- verlänge- rung								
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[Nr.]	[cm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]				
8	10	-	RB10	11,5	10,5	-	250	VL 10/0,75 oder VL 16/1,8	-	250	VL 10/0,75 oder VL 16/1,8	250	VL 10/0,75 oder VL 16/1,8				
	12	-	RB12	13,5	12,5	-	700			800		800					
10	12	-	RB12	13,5	12,5	-	250			250		250					
	14	-	RB14	15,5	14,5	VS14	700			1000		1000					
12	14	-	RB14	15,5	14,5	VS14	250			250		250					
	16	-	RB16	17,5	16,5	VS16	700			-		1200		-	1200	-	
14	18	RB18	20,0	18,5	VS18	1400						1400					
16	20	RB20	22,0	20,5	VS20	1600						1600					
20	25	-	RB25	27,0	25,5	VS25	500			-		-		-	-	-	-
	-	26	RB26	28,0	26,5	VS25											
22	28	RB28	30,0	28,5	VS28												
24/25	32	RB32	34,0	32,5	VS32												
28	35	RB35	37,0	35,5	VS35												
32/34	40	RB40	43,5	40,5	VS40												
36	45	RB45	47,0	45,5	VS45												
40	-	52	RB52	54,0	52,5	VS52											
	55	-	RB55	58,0	55,5	VS55											

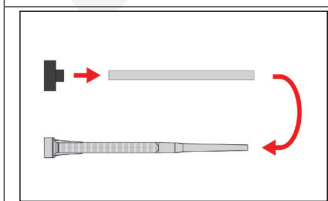


Bürsten, Verfüllstutzen, maximale Verankerungstiefe und Mischerverlängerung, Hammerbohren mit Hohlbohrsystem (HDB)

Stab Ø	Bohr-Ø	d <sub>b</sub> Bürsten - Ø		d <sub>b,min</sub> min. Bürsten - Ø	Verfüll- stutzen	Kartuschen: 440 ml oder 585 ml				Kartusche: 1400 ml								
						Hand- oder Akku- Pistole		Druckluftpistole		Hand- oder Akku-Pistole								
	HDB					I <sub>v,max</sub>	Mischer- verlänge- rung	I <sub>v,max</sub>	Mischer- verlänge- rung	I <sub>v,max</sub>	Mischer- verlänge- rung							
[mm]	[mm]	[-]	[mm]	[mm]	[Nr.]	[cm]	[-]	[cm]	[-]	[cm]	[-]							
8	10	keine Reinigung erforderlich			-	250	VL 10/0,75 oder VL 16/1,8	1000	VL 10/0,75 oder VL 16/1,8	1000	VL 10/0,75 oder VL 16/1,8							
	12				-	700						250	800	250	800			
10	14				-	250						250	250	250	250			
	14				VS14	700						1000	1000	1000				
12	14				VS14	250						250	250	250				
	16				VS16	700						VL 10/0,75 oder VL 16/1,8	1000	VL 10/0,75 oder VL 16/1,8	1000	VL 10/0,75 oder VL 16/1,8	1000	VL 10/0,75 oder VL 16/1,8
14	VS18																	
16	VS20																	
20	25				VS25	500												
22	28				VS28													
24/25	32				VS32													
28	35				VS35													
32/34	40				VS40													



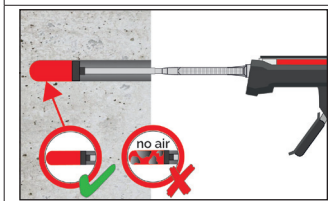
**6a.** Das gereinigte Bohrloch vom Bohrlochgrund her ca. zu 2/3 mit Verbundmörtel befüllen. Langsames Zurückziehen des Statikmischers aus dem Bohrloch verhindert die Bildung von Luftpinschlüssen. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Seite 4) sind zu beachten.



**6b.** Verfüllstutzen und Mischerverlängerung sind gem. Seite 16 - 17 für die folgenden Anwendungen zu verwenden:

- Horizontalmontage (horizontal Richtung) und Bodenmontage (vertikal Richtung nach unten): Bohrer-Ø d<sub>0</sub> ≥ 18 mm und Setztiefe h<sub>ef</sub> > 250mm
- Überkopfmontage (vertikale Richtung nach oben): Bohrer-Ø d<sub>0</sub> ≥ 18 mm.

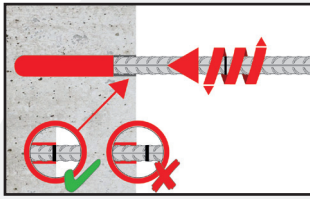
Den Mischer, die Mischerverlängerung und den Verfüllstutzen vor dem Injizieren zusammenstecken.



**6c.** Den Verfüllstutzen bis zum Bohrlochgrund einführen und den Mörtel injizieren. Wird der Bohrlochgrund nicht erreicht, muss eine passende Mischerverlängerung verwendet werden. Während des Injizierens wird der Verfüllstutzen durch den Staudruck des Mörtels auf natürliche Weise aus dem Bohrloch gedrückt. Die temperaturrelevanten Verarbeitungszeiten (Seite 4) sind zu beachten.

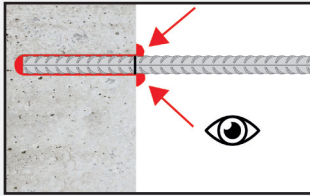


E) Setzen des Bewehrungsstabes

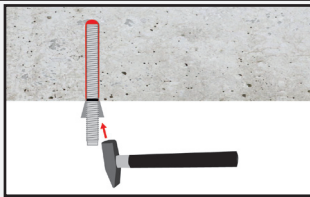


**7.** Bewehrungsstab mit leichter Drehbewegung (zur Verbesserung der Mörtelverteilung) bis zur Setztiefemarkierung in das Bohrloch einführen.

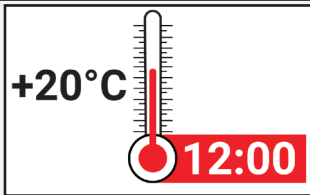
Der Bewehrungsstab muss schmutz-, fett-, und ölfrei sein.



**8.** 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.



**8a.** Bei Überkopfmontage ist der Bewehrungsstab bis zum Start der Aushärtung zu fixieren (z. B. Holzkeile).



**9.** 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 $N_{Rd}$

Bei der Berechnung der Verankerungslängen von Bewehrungsstäben im Bemessungsfall, wenn diese als Endverankerung oder als Übergreifungsstoß verwendet werden, sind die Bestimmungen der Zulassung ETA-20/0200 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.

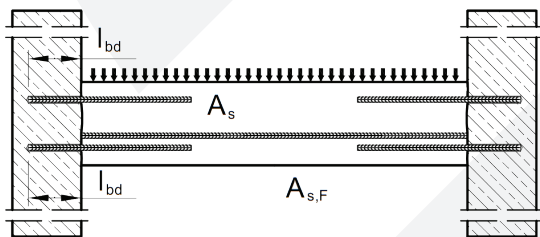
Die Berechnungen basieren auf den folgenden Annahmen:

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  $\leq d = 32 \text{ mm}$ .

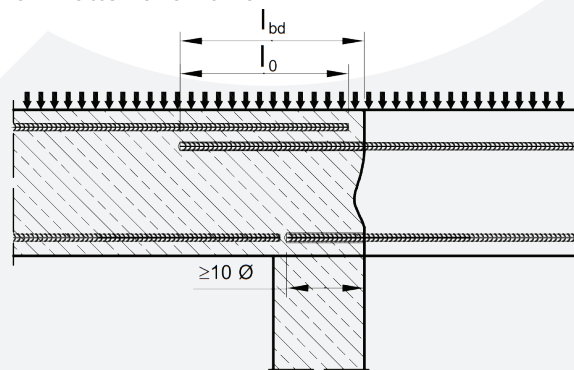
Die Verbundeigenschaften der Stäbe werden durch die folgenden Koeffizienten berücksichtigt:

- $\alpha_1 = 1,0$ ; 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.

Endverankerung von Platten oder Balken



Übergreifungsstoß für Bewehrungsanschlüsse von Platten und Balken





Betonstahl Ø8 - Ø32			Endverankerung			Übergreifungsstoß		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Betonklasse C20/25</li> <li>Betonstahl BSt 500 S; <math>f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>Hammer-, Druckluft- oder Diamantbohren, (Hohlbohrsystem)</li> </ul>			$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1,0$			$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1,0$		
			$\alpha_{lb} = 1,0$			$\alpha_6 = 1,5$		
						$\alpha_{lb} = 1,0$		
d	$N_{Rd,s}$	$l_{v,max}$	$l_{bd}$	$N_{Rd}$	Mörtel- volumen	$l_0$	$N_{Rd}$	Mörtel- volumen <sup>1)</sup>
[mm]	[kN]	[mm]	[mm]	[kN]	[ml]	[mm]	[kN]	[ml]
Ø8	21,9	800 (800)	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 (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	49,6	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	267,7	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	632
			1323	267,7	550	1985	267,7	825

<sup>1)</sup> Mörtelvolumen des Übergreifungsstoßes. Das Mörtelvolumen der Betonüberdeckung  $c_1$ , an der Stirnseite des vorhandenen Betonstahls, wurde nicht berücksichtigt.

<sup>2)</sup>  $l_{v,max}$  auf 1000 mm begrenzt, siehe ETA-20/0200



Betonstahl Ø8 - Ø32			Endverankerung			Übergreifungsstoß		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Betonklasse C20/25</li> <li>Betonstahl BSt 500 S; <math>f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2</math></li> <li>Hammer-, Druckluft- oder Diamantbohren, (Hohlbohrsystem)</li> </ul>			$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1,0$			$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = 1,0$		
			$\alpha_{lb} = 1,0$			$\alpha_6 = 1,5$		
						$\alpha_{lb} = 1,0$		
d	$N_{Rd,s}$	$l_{v,max}$	$l_{bd}$	$N_{Rd}$	Mörtel- volumen	$l_0$	$N_{Rd}$	Mörtel- volumen <sup>1)</sup>
[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	240,5	847
			1512	349,7	821	2000 <sup>2)</sup>	308,3	1086

<sup>1)</sup> Mörtelvolumen des Übergreifungsstoßes. Das Mörtelvolumen der Betonüberdeckung  $c_t$ , an der Stirnseite des vorhandenen Betonstahls, wurde nicht berücksichtigt.

<sup>2)</sup>  $l_{v,max}$  auf 1000 mm begrenzt, siehe ETA-20/0200

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:

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

Der Umrechnungsfaktor  $f_{bd,con}$ , mit dem dazugehörigen Reduktionsfaktor  $k_b$ , kann in Abhängigkeit vom Bohrverfahren, der Betonklasse und dem Durchmesser des Bewehrungsstabes aus den nachstehenden Tabelle entnommen werden:

Hammerbohren (HD), Hammerbohren mit Hohlbohrersystem (HDB), Druckluftbohren (CD),												
Stab Ø	Ø8 bis Ø32 mm			Ø 34 mm			Ø 36 mm			Ø 40 mm		
Beton- klasse	$f_{bd}$	$f_{bd,con}$ - Faktor	$k_b$ - Faktor	$f_{bd}$	$f_{bd,con}$ - Faktor	$k_b$ - Faktor	$f_{bd}$	$f_{bd,con}$ - Faktor	$k_b$ - Faktor	$f_{bd}$	$f_{bd,con}$ - Faktor	$k_b$ - Faktor
[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]
C12/15	1,6	0,70	1,00	1,6	0,70	1,00	1,5	0,68	1,00	1,5	0,71	1,00
C16/20	2,0	0,87	1,00	2,0	0,87	1,00	1,9	0,86	1,00	1,8	0,86	1,00
C20/25	2,3	1,00	1,00	2,3	1,00	1,00	2,2	1,00	1,00	2,1	1,00	1,00
C25/30	2,7	1,17	1,00	2,6	1,13	1,00	2,6	1,18	1,00	2,5	1,19	1,00
C30/37	3,0	1,30	1,00	2,9	1,26	1,00	2,9	1,32	1,00	2,8	1,33	1,00
C35/45	3,4	1,48	1,00	3,3	1,43	1,00	3,3	1,50	1,00	3,1	1,48	1,00
C40/50	3,7	1,61	1,00	3,6	1,57	1,00	3,6	1,64	1,00	3,4	1,62	1,00
C45/55	4,0	1,74	1,00	3,9	1,70	1,00	3,8	1,73	1,00	3,7	1,76	1,00
C50/60	4,3	1,87	1,00	4,2	1,83	1,00	4,1	1,86	1,00	4,0	1,90	1,00



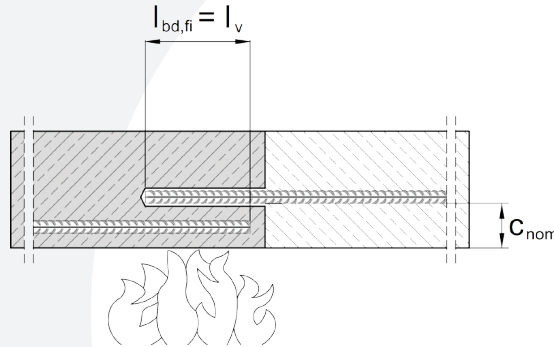
Diamantbohren (DD)												
Stab Ø	Ø8 bis Ø32 mm			Ø 34 mm			Ø 36 mm			Ø 40 mm		
Beton- klasse	$f_{bd}$	$f_{bd,con}$ - Faktor	$k_b$ - Faktor	$f_{bd}$	$f_{bd,con}$ - Faktor	$k_b$ - Faktor	$f_{bd}$	$f_{bd,con}$ - Faktor	$k_b$ - Faktor	$f_{bd}$	$f_{bd,con}$ - Faktor	$k_b$ - Faktor
[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]	[-]
C12/15	1,6	0,70	1,00	1,6	0,70	1,00	1,5	0,68	1,00	1,5	0,71	1,00
C16/20	2,0	0,87	1,00	2,0	0,87	1,00	1,9	0,86	1,00	1,8	0,86	1,00
C20/25	2,3	1,00	1,00	2,3	1,00	1,00	2,2	1,00	1,00	2,1	1,00	1,00
C25/30	2,7	1,17	1,00	2,6	1,13	1,00	2,6	1,18	1,00	2,5	1,19	1,00
C30/37	2,7	1,17	0,90	2,6	1,13	0,90	2,6	1,18	0,90	2,5	1,19	0,90
C35/45	2,7	1,17	0,79	2,6	1,13	0,79	2,6	1,18	0,79	2,5	1,19	0,79
C40/50	2,7	1,17	0,73	2,6	1,13	0,73	2,6	1,18	0,73	2,5	1,19	0,73
C45/55	2,7	1,17	0,68	2,6	1,13	0,68	2,6	1,18	0,68	2,5	1,19	0,68
C50/60	2,7	1,17	0,63	2,6	1,13	0,63	2,6	1,18	0,63	2,5	1,19	0,63



## Feuerwiderstand - Übergreifungsstoß

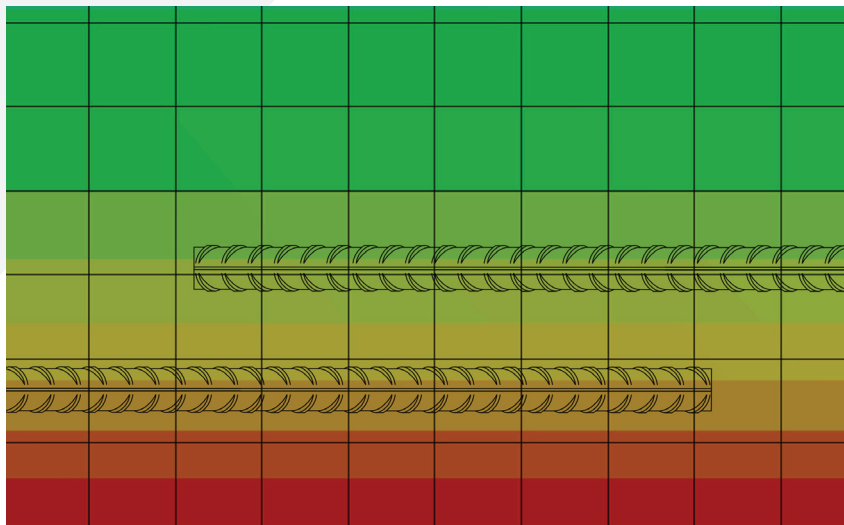
Die vorliegenden Tabellen beinhalten den mittleren Abminderungsfaktor  $\bar{k}_{\theta(x)}$ , der zur Bestimmung der Bemessungsverbundtragfähigkeit  $f_{bd,fi}$  von nachträglich eingebauten Bewehrungsanschlüssen unter Brandbeanspruchung für eine Feuerwiderstandsklasse benötigt wird.

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-20/0200 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-20/0200 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/mm<sup>2</sup>

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

$f_{bd,PIR}$  = Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit im kalten Zustand nach ETA-20/0200, Tab. C2 in Abhängigkeit von Betonklasse, Bewehrungsdurchmesser, Bohrverfahren und Verbundbereich nach EN 1992-1-1 in N/mm<sup>2</sup>

$\gamma_c$  = 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 - Ø40 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 - Ø40 mm	Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{\Theta(x)}$ <sup>2)</sup>					
	Feuerwiderstandsklasse					
$c_{nom}$ <sup>1)</sup>	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15						
20						
25						
30						
35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
40						
45						
50						
55						
60	0,20	0,17				
65	0,27					
70	0,35					
75	0,45					
	0,57					
75	0,71					



Übergreifungsstoß						
Bewehrungsstab Ø8 - Ø40 mm	Mittlerer Abminderungsfaktor unter Brandeinwirkung $\bar{k}_{\theta(x)}$ <sup>2)</sup>					
	Feuerwiderstandsklasse					
$c_{nom}$ <sup>1)</sup>	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
80	0,85	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00
85	1,00	0,25				
90	1,00	0,29				
95	1,00	0,35				
100	1,00	0,41	0,19			
105	1,00	0,47	0,22			
110	1,00	0,56	0,25			
115	1,00	0,64	0,29	0,17		
120	1,00	0,75	0,34	0,20		
125	1,00	0,85	0,38	0,22		
130	1,00	0,97	0,44	0,26		
135	1,00	1,00	0,51	0,29		
140	1,00	1,00	0,57	0,33		
145	1,00	1,00	0,65	0,38	0,18	
150	1,00	1,00	0,73	0,43	0,20	
155	1,00	1,00	0,82	0,47	0,22	
160	1,00	1,00	0,94	0,53	0,25	
165	1,00	1,00	1,00	0,60	0,27	
170	1,00	1,00	1,00	0,67	0,30	0,18
175	1,00	1,00	1,00	0,73	0,34	0,20
180	1,00	1,00	1,00	0,80	0,37	0,22

<sup>1)</sup>  $c_{nom}$  = Betonüberdeckung

<sup>2)</sup>  $\bar{k}_{\theta(x)}$  = 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 vom Bohrverfahren, der Betonklasse und dem Bewehrungsdurchmesser mit dem dazugehörigen Umrechnungsfaktor  $f_{bd,fi,con}$ . Die Werte können aus den folgenden Tabellen entnommen werden:

Hammerbohren (HD), Hammerbohren mit Hohlbohrersystem (HDB), Druckluftbohren (CD)			
Betonklasse	Ø-Bewehrungsstab	$f_{bd,PIR}$ - Faktor	$f_{bd,fi,con}$ - Faktor
[-]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
C12/15	Ø8 - Ø34	1,6	1,44
	Ø36, Ø40	1,5	1,53
C16/20	Ø8 - Ø34	2,0	1,15
	Ø36	1,9	1,21
	Ø40	1,8	1,28
C20/25	Ø8 - Ø34	2,3	1,00
	Ø36	2,2	1,05
	Ø40	2,1	1,10
C25/30	Ø8 - Ø32	2,7	0,85
	Ø34, Ø36	2,6	0,88
	Ø40	2,5	0,92
C30/37	Ø8 - Ø32	3,0	0,77
	Ø34, Ø36	2,9	0,79
	Ø40	2,8	0,82
C35/45	Ø8 - Ø32	3,4	0,68
	Ø34, Ø36	3,3	0,70
	Ø40	3,1	0,74
C40/50	Ø8 - Ø32	3,7	0,62
	Ø34, Ø36	3,6	0,64
	Ø40	3,4	0,68
C45/55	Ø8 - Ø32	4,0	0,58
	Ø34	3,9	0,59
	Ø36	3,8	0,61
	Ø40	3,7	0,62
C50/60	Ø8 - Ø32	4,3	0,53
	Ø34	4,2	0,55
	Ø36	4,1	0,56
	Ø40	4,0	0,58
Diamantbohren (DD)			
C12/15	Ø8 - Ø34	1,6	1,44
	Ø36, Ø40	1,5	1,53
C16/20	Ø8 - Ø34	2,0	1,15
	Ø36	1,9	1,21
	Ø40	1,8	1,28
C20/25	Ø8 - Ø34	2,3	1,00
	Ø36	2,2	1,05
	Ø40	2,1	1,10
C25/30	Ø8 - Ø32	2,7	0,85
C30/37	Ø34, Ø36	2,6	0,88
C35/45			
C40/50	Ø40	2,5	0,92
C45/55			
C50/60			

Die angegebenen Werte beziehen sich nicht auf die Bemessung für normale Umgebungstemperatur. Diese muss zusätzlich und in Bezug auf ETA-20/0200 erfolgen.

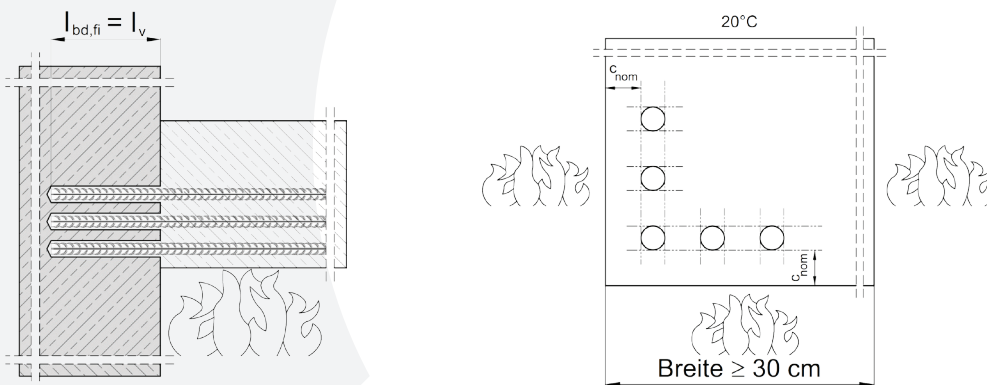


Nachträglich eingebaute Bewehrungsanschlüsse müssen für eine normale Umgebungstemperatur ausgelegt werden, bevor die Bemessung für Brandbedingungen erfolgt. Der Teilsicherheitsbeiwert für Einwirkungen kann zur Bestimmung der empfohlenen Lasten im Brandfall mit  $\gamma_F = 1,0$  angenommen werden.

### 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.

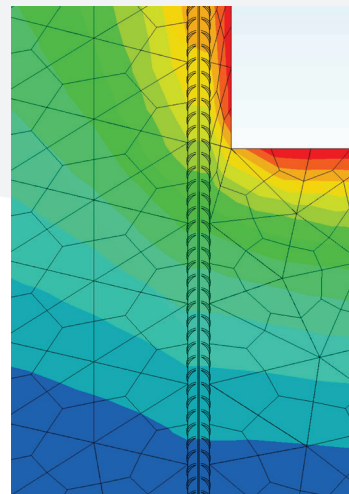
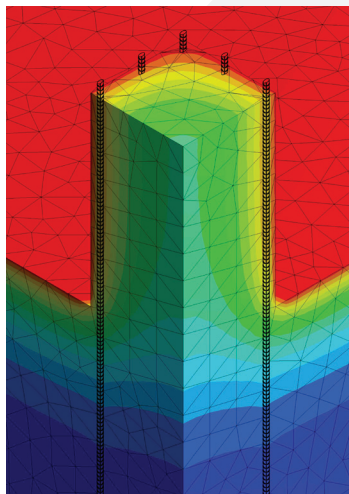


Die Temperatur entlang der Verbundfläche ist nicht einheitlich und hängt von der Branddauer, der Verankerungslänge und der Betondeckung des Bewehrungsstabes im Inneren des Trägers (Schutz vor thermischer Einwirkung) ab. Daher werden die Temperaturprofile entlang des Verbundes für jede Branddauer, für 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.

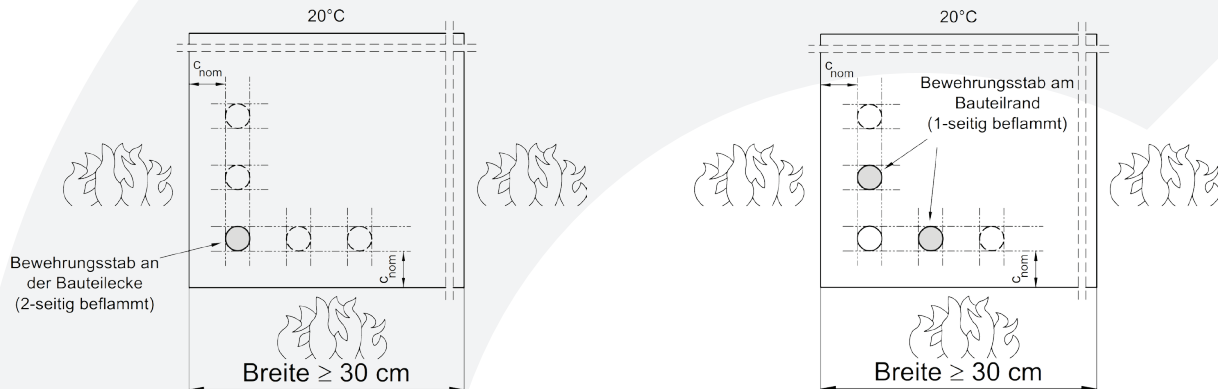
Das Rechenmodell des Brandes basiert auf der Standard Uniform-Temperature-Time-Time-Curve (UTTC) nach ISO 834-1 und versucht, die Wärmeentwicklung von Bauteilen bei einem realen Brand zu simulieren.

Unten die berechnete Wärmeverteilung eines Balkens / einer Stütze und einer Wand / eines Fundaments 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-20/0200 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-20/0200 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/mm<sup>2</sup>

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

$f_{bd,PIR}$  = Bemessungswert der Verbundtragfähigkeit im kalten Zustand nach ETA-20/0200, Tab. C2 in Abhängigkeit von Betonklasse, Bewehrungsdurchmesser, Bohrverfahren und Verbundbereich nach EN 1992-1-1 in N/mm<sup>2</sup>

$\gamma_c$  = 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 $\bar{k}_{\theta(x)}$ <sup>3)</sup>												
$c_{nom} = 10$ mm <sup>1)</sup>	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungs- stab Ø8, Ø10	Feuerwiderstandsklasse						Feuerwiderstandsklasse					
$l_v$ <sup>2)</sup>	R30	R60	R90	R120	R180	R240	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
80	0,24	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02	0,11	0,04	0,02	0,02	0,01	0,01
90	0,31	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02	0,17	0,06	0,03	0,02	0,02	0,01
100	0,38	0,13	0,07	0,05	0,03	0,02	0,23	0,07	0,04	0,03	0,02	0,01
110	0,44	0,16	0,09	0,06	0,04	0,03	0,30	0,10	0,05	0,04	0,02	0,02
120	0,49	0,20	0,11	0,07	0,04	0,03	0,36	0,12	0,07	0,05	0,03	0,02
130	0,53	0,26	0,14	0,09	0,05	0,04	0,41	0,15	0,09	0,06	0,04	0,03
140	0,56	0,31	0,17	0,11	0,06	0,04	0,45	0,19	0,11	0,07	0,04	0,03
150	0,59	0,36	0,21	0,13	0,07	0,05	0,49	0,24	0,14	0,09	0,05	0,04
160	0,61	0,40	0,25	0,16	0,08	0,05	0,52	0,28	0,18	0,11	0,06	0,04
170	0,64	0,43	0,30	0,19	0,09	0,06	0,55	0,33	0,23	0,14	0,07	0,05
180	0,66	0,46	0,34	0,22	0,11	0,07	0,57	0,36	0,27	0,17	0,08	0,06
190	0,68	0,49	0,37	0,26	0,13	0,08	0,60	0,40	0,31	0,20	0,10	0,06
200	0,69	0,52	0,40	0,30	0,15	0,09	0,62	0,43	0,34	0,24	0,12	0,07
210	0,71	0,54	0,43	0,33	0,17	0,10	0,64	0,45	0,37	0,28	0,14	0,09
220	0,72	0,56	0,46	0,36	0,20	0,12	0,65	0,48	0,40	0,31	0,16	0,10
230	0,73	0,58	0,48	0,39	0,23	0,14	0,67	0,50	0,43	0,34	0,19	0,11
240	0,74	0,60	0,50	0,42	0,26	0,15	0,68	0,52	0,45	0,37	0,22	0,13
250	0,75	0,61	0,52	0,44	0,29	0,17	0,69	0,54	0,47	0,39	0,25	0,15
260	0,76	0,63	0,54	0,46	0,32	0,20	0,71	0,56	0,49	0,42	0,28	0,17
270	0,77	0,64	0,56	0,48	0,34	0,22	0,72	0,58	0,51	0,44	0,31	0,20
280	0,78	0,66	0,57	0,50	0,37	0,25	0,73	0,59	0,53	0,46	0,33	0,22
290	0,79	0,67	0,59	0,52	0,39	0,27	0,74	0,60	0,55	0,48	0,36	0,25
300	0,79	0,68	0,60	0,53	0,41	0,30	0,74	0,62	0,56	0,50	0,38	0,27
310	0,80	0,69	0,62	0,55	0,43	0,32	0,75	0,63	0,58	0,51	0,40	0,30
320	0,81	0,70	0,63	0,56	0,45	0,34	0,76	0,64	0,59	0,53	0,42	0,32
350	0,82	0,72	0,66	0,60	0,49	0,40	0,78	0,67	0,62	0,57	0,47	0,38
400	0,85	0,76	0,70	0,65	0,56	0,47	0,81	0,71	0,67	0,62	0,53	0,45
450	0,86	0,79	0,74	0,69	0,61	0,53	0,83	0,75	0,71	0,66	0,59	0,52
500	0,88	0,81	0,76	0,72	0,65	0,58	0,85	0,77	0,74	0,70	0,63	0,56
550	0,89	0,82	0,78	0,75	0,68	0,62	0,86	0,79	0,76	0,72	0,66	0,60
600	0,90	0,84	0,80	0,77	0,70	0,65	0,87	0,81	0,78	0,75	0,69	0,64
700	0,91	0,86	0,83	0,80	0,75	0,70	0,89	0,84	0,81	0,78	0,73	0,69
800	0,92	0,88	0,85	0,83	0,78	0,74	0,90	0,86	0,84	0,81	0,77	0,73
900	0,93	0,89	0,87	0,84	0,80	0,77	0,91	0,87	0,85	0,83	0,79	0,76
1000	0,94	0,90	0,88	0,86	0,82	0,79	0,92	0,89	0,87	0,85	0,81	0,78

<sup>1)</sup>  $c_{nom}$  = Betonüberdeckung

<sup>2)</sup>  $l_v$  = Einbindelänge des Bewehrungsstabstahls im Beton

<sup>3)</sup>  $\bar{k}_{\theta(x)}$  = 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 $\bar{k}_{\theta(x)}$ <sup>3)</sup>												
$c_{nom} = 20$ mm <sup>1)</sup>	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungs- stab Ø8 - Ø20	Feuerwiderstandsklasse						Feuerwiderstandsklasse					
$l_v$ <sup>2)</sup>	R30	R60	R90	R120	R180	R240	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
80	0,35	0,13	0,07	0,05	0,03	0,02	0,14	0,05	0,03	0,02	0,02	0,01
90	0,40	0,15	0,08	0,06	0,04	0,03	0,18	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
100	0,46	0,17	0,10	0,07	0,04	0,03	0,23	0,08	0,05	0,03	0,02	0,02
110	0,51	0,19	0,11	0,07	0,04	0,03	0,28	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02
120	0,55	0,22	0,12	0,08	0,05	0,03	0,34	0,12	0,07	0,05	0,03	0,02
130	0,59	0,25	0,14	0,09	0,05	0,04	0,39	0,14	0,08	0,06	0,03	0,03
140	0,62	0,29	0,16	0,10	0,06	0,04	0,43	0,17	0,09	0,06	0,04	0,03
150	0,64	0,33	0,18	0,12	0,07	0,05	0,47	0,20	0,11	0,07	0,05	0,03
160	0,66	0,37	0,20	0,13	0,07	0,05	0,50	0,24	0,13	0,09	0,05	0,04
170	0,68	0,41	0,23	0,15	0,08	0,06	0,53	0,28	0,15	0,10	0,06	0,04
180	0,70	0,44	0,26	0,17	0,09	0,06	0,56	0,32	0,18	0,11	0,07	0,05
190	0,72	0,47	0,30	0,19	0,10	0,07	0,58	0,36	0,21	0,13	0,08	0,05
200	0,73	0,50	0,34	0,21	0,11	0,07	0,60	0,39	0,24	0,15	0,09	0,06
210	0,74	0,52	0,37	0,24	0,13	0,08	0,62	0,42	0,28	0,18	0,10	0,07
220	0,76	0,55	0,40	0,27	0,14	0,09	0,64	0,44	0,31	0,20	0,11	0,07
230	0,77	0,57	0,42	0,31	0,16	0,10	0,65	0,47	0,34	0,24	0,13	0,08
240	0,78	0,58	0,45	0,34	0,18	0,11	0,67	0,49	0,37	0,27	0,14	0,09
250	0,79	0,60	0,47	0,36	0,20	0,12	0,68	0,51	0,39	0,30	0,16	0,10
260	0,79	0,62	0,49	0,39	0,22	0,14	0,69	0,53	0,42	0,32	0,18	0,12
270	0,80	0,63	0,51	0,41	0,25	0,15	0,71	0,55	0,44	0,35	0,21	0,13
280	0,81	0,64	0,53	0,43	0,28	0,17	0,72	0,56	0,46	0,37	0,24	0,15
290	0,81	0,66	0,54	0,45	0,30	0,19	0,73	0,58	0,48	0,39	0,26	0,17
300	0,82	0,67	0,56	0,47	0,32	0,21	0,74	0,59	0,49	0,41	0,29	0,19
310	0,83	0,68	0,57	0,49	0,35	0,23	0,74	0,61	0,51	0,43	0,31	0,21
320	0,83	0,69	0,58	0,50	0,37	0,26	0,75	0,62	0,52	0,45	0,33	0,23
350	0,85	0,71	0,62	0,54	0,42	0,32	0,77	0,65	0,57	0,50	0,39	0,30
400	0,87	0,75	0,67	0,60	0,49	0,41	0,80	0,69	0,62	0,56	0,47	0,39
500	0,89	0,80	0,73	0,68	0,59	0,52	0,84	0,76	0,70	0,65	0,57	0,51
600	0,91	0,83	0,78	0,73	0,66	0,60	0,87	0,80	0,75	0,71	0,64	0,59
700	0,92	0,86	0,81	0,77	0,71	0,66	0,89	0,83	0,78	0,75	0,69	0,65
800	0,93	0,87	0,83	0,80	0,75	0,70	0,90	0,85	0,81	0,78	0,73	0,69
900	0,94	0,89	0,85	0,82	0,77	0,74	0,91	0,86	0,83	0,80	0,76	0,73
1000	0,95	0,90	0,87	0,84	0,80	0,76	0,92	0,88	0,85	0,82	0,79	0,75
1500	0,96	0,93	0,91	0,89	0,86	0,84	0,95	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84
2000	0,97	0,95	0,93	0,92	0,90	0,88	0,96	0,94	0,92	0,91	0,89	0,88

<sup>1)</sup>  $c_{nom}$  = Betonüberdeckung

<sup>2)</sup>  $l_v$  = Einbindelänge des Bewehrungsstabstahls im Beton

<sup>3)</sup>  $\bar{k}_{\theta(x)}$  = 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 $\bar{k}_{\theta(x)}$ <sup>3)</sup>												
$c_{nom} = 30$ mm <sup>1)</sup>	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungsstab Ø8 - Ø28	Feuerwiderstandsklasse						Feuerwiderstandsklasse					
$l_v$ <sup>2)</sup>	R30	R60	R90	R120	R180	R240	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
80	0,58	0,19	0,10	0,07	0,04	0,03	0,30	0,10	0,06	0,04	0,03	0,02
90	0,63	0,21	0,11	0,08	0,04	0,03	0,34	0,11	0,06	0,05	0,03	0,02
100	0,67	0,23	0,12	0,08	0,05	0,03	0,39	0,12	0,07	0,05	0,03	0,02
110	0,70	0,26	0,14	0,09	0,05	0,04	0,44	0,14	0,08	0,06	0,04	0,03
120	0,72	0,28	0,15	0,10	0,06	0,04	0,49	0,16	0,09	0,06	0,04	0,03
130	0,74	0,31	0,16	0,11	0,06	0,04	0,53	0,18	0,10	0,07	0,04	0,03
140	0,76	0,35	0,18	0,12	0,06	0,04	0,56	0,20	0,11	0,08	0,05	0,03
150	0,78	0,38	0,20	0,13	0,07	0,05	0,59	0,23	0,12	0,08	0,05	0,04
160	0,79	0,42	0,22	0,14	0,08	0,05	0,62	0,26	0,14	0,09	0,06	0,04
170	0,80	0,46	0,24	0,15	0,08	0,06	0,64	0,30	0,16	0,10	0,06	0,04
180	0,82	0,49	0,27	0,17	0,09	0,06	0,66	0,34	0,18	0,12	0,07	0,05
190	0,83	0,51	0,29	0,18	0,10	0,06	0,68	0,37	0,20	0,13	0,08	0,05
200	0,83	0,54	0,33	0,20	0,11	0,07	0,69	0,40	0,23	0,15	0,08	0,06
210	0,84	0,56	0,36	0,22	0,12	0,08	0,71	0,43	0,25	0,16	0,09	0,06
220	0,85	0,58	0,39	0,25	0,13	0,08	0,72	0,46	0,29	0,18	0,10	0,07
230	0,86	0,60	0,41	0,27	0,14	0,09	0,73	0,48	0,32	0,21	0,11	0,08
240	0,86	0,61	0,44	0,30	0,15	0,10	0,74	0,50	0,35	0,23	0,13	0,08
250	0,87	0,63	0,46	0,33	0,17	0,11	0,76	0,52	0,37	0,26	0,14	0,09
260	0,87	0,64	0,48	0,35	0,18	0,12	0,76	0,54	0,40	0,29	0,15	0,10
270	0,88	0,66	0,50	0,38	0,20	0,13	0,77	0,56	0,42	0,31	0,17	0,11
280	0,88	0,67	0,52	0,40	0,22	0,14	0,78	0,57	0,44	0,34	0,19	0,12
290	0,89	0,68	0,53	0,42	0,24	0,15	0,79	0,59	0,46	0,36	0,21	0,14
300	0,89	0,69	0,55	0,44	0,27	0,16	0,80	0,60	0,48	0,38	0,23	0,15
310	0,89	0,70	0,56	0,46	0,29	0,18	0,80	0,61	0,49	0,40	0,26	0,16
320	0,90	0,71	0,58	0,47	0,31	0,20	0,81	0,63	0,51	0,42	0,28	0,18
350	0,91	0,74	0,61	0,52	0,37	0,25	0,83	0,66	0,55	0,47	0,34	0,24
400	0,92	0,77	0,66	0,58	0,45	0,35	0,85	0,70	0,61	0,54	0,43	0,34
500	0,93	0,81	0,73	0,66	0,56	0,48	0,88	0,76	0,69	0,63	0,54	0,47
600	0,94	0,85	0,78	0,72	0,63	0,56	0,90	0,80	0,74	0,69	0,62	0,56
700	0,95	0,87	0,81	0,76	0,69	0,63	0,91	0,83	0,78	0,74	0,67	0,62
800	0,96	0,88	0,83	0,79	0,72	0,67	0,92	0,85	0,80	0,77	0,71	0,67
900	0,96	0,90	0,85	0,81	0,76	0,71	0,93	0,87	0,83	0,79	0,74	0,70
1000	0,97	0,91	0,87	0,83	0,78	0,74	0,94	0,88	0,84	0,81	0,77	0,73
1500	0,98	0,94	0,91	0,89	0,85	0,83	0,96	0,92	0,90	0,88	0,85	0,82
2000	0,98	0,95	0,93	0,92	0,89	0,87	0,97	0,94	0,92	0,91	0,89	0,87

<sup>1)</sup>  $c_{nom}$  = Betonüberdeckung

<sup>2)</sup>  $l_v$  = Einbindelänge des Bewehrungsstabstahls im Beton

<sup>3)</sup>  $\bar{k}_{\theta(x)}$  = 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 $\bar{k}_{\theta(x)}$ <sup>3)</sup>												
$c_{nom} = 40$ mm <sup>1)</sup>	Bewehrungsstab am Bauteilrand (1-seitig beflammt)						Bewehrungsstab an der Bauteilecke (2-seitig beflammt)					
Bewehrungsstab Ø8 - Ø40	Feuerwiderstandsklasse						Feuerwiderstandsklasse					
$l_v$ <sup>2)</sup>	R30	R60	R90	R120	R180	R240	R30	R60	R90	R120	R180	R240
[mm]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
80	0,86	0,28	0,14	0,09	0,05	0,03	0,57	0,16	0,09	0,06	0,04	0,03
90	0,88	0,30	0,15	0,09	0,05	0,04	0,61	0,17	0,09	0,06	0,04	0,03
100	0,89	0,32	0,16	0,10	0,06	0,04	0,65	0,19	0,10	0,07	0,04	0,03
110	0,90	0,34	0,17	0,11	0,06	0,04	0,68	0,21	0,11	0,07	0,05	0,03
120	0,91	0,37	0,18	0,11	0,06	0,04	0,71	0,23	0,12	0,08	0,05	0,04
130	0,91	0,40	0,20	0,12	0,07	0,04	0,73	0,25	0,13	0,09	0,05	0,04
140	0,92	0,43	0,21	0,13	0,07	0,05	0,75	0,27	0,14	0,09	0,05	0,04
150	0,93	0,46	0,22	0,14	0,07	0,05	0,77	0,30	0,15	0,10	0,06	0,04
160	0,93	0,49	0,24	0,15	0,08	0,05	0,78	0,33	0,17	0,11	0,06	0,04
170	0,93	0,52	0,26	0,16	0,08	0,06	0,80	0,36	0,18	0,12	0,07	0,05
180	0,94	0,55	0,28	0,17	0,09	0,06	0,81	0,39	0,20	0,13	0,07	0,05
190	0,94	0,57	0,30	0,18	0,09	0,06	0,82	0,42	0,22	0,14	0,08	0,05
200	0,94	0,59	0,33	0,20	0,10	0,07	0,83	0,45	0,24	0,15	0,08	0,06
210	0,95	0,61	0,35	0,21	0,11	0,07	0,83	0,48	0,26	0,17	0,09	0,06
220	0,95	0,63	0,38	0,23	0,12	0,07	0,84	0,50	0,29	0,18	0,10	0,07
230	0,95	0,65	0,41	0,25	0,12	0,08	0,85	0,52	0,31	0,20	0,11	0,07
240	0,95	0,66	0,43	0,26	0,13	0,08	0,85	0,54	0,34	0,21	0,11	0,08
250	0,96	0,68	0,45	0,28	0,14	0,09	0,86	0,56	0,37	0,23	0,12	0,08
260	0,96	0,69	0,47	0,31	0,15	0,10	0,87	0,58	0,39	0,25	0,13	0,09
270	0,96	0,70	0,49	0,33	0,16	0,10	0,87	0,60	0,41	0,28	0,15	0,10
280	0,96	0,71	0,51	0,35	0,18	0,11	0,88	0,61	0,44	0,30	0,16	0,10
290	0,96	0,72	0,53	0,38	0,19	0,12	0,88	0,62	0,45	0,33	0,17	0,11
300	0,96	0,73	0,54	0,40	0,20	0,13	0,88	0,64	0,47	0,35	0,19	0,12
310	0,96	0,74	0,56	0,42	0,22	0,13	0,89	0,65	0,49	0,37	0,20	0,13
320	0,97	0,75	0,57	0,43	0,23	0,14	0,89	0,66	0,51	0,39	0,22	0,14
350	0,97	0,77	0,61	0,48	0,29	0,18	0,90	0,69	0,55	0,44	0,28	0,17
400	0,97	0,80	0,66	0,55	0,38	0,25	0,91	0,73	0,60	0,51	0,37	0,25
500	0,98	0,84	0,73	0,64	0,50	0,40	0,93	0,78	0,68	0,61	0,49	0,40
600	0,98	0,86	0,77	0,70	0,59	0,50	0,94	0,82	0,74	0,67	0,58	0,50
700	0,98	0,88	0,80	0,74	0,64	0,57	0,95	0,84	0,77	0,72	0,64	0,57
800	0,99	0,90	0,83	0,77	0,69	0,62	0,96	0,86	0,80	0,76	0,68	0,62
900	0,99	0,91	0,85	0,80	0,72	0,66	0,96	0,88	0,82	0,78	0,72	0,67
1000	0,99	0,92	0,86	0,82	0,75	0,70	0,97	0,89	0,84	0,80	0,75	0,70
1500	0,99	0,95	0,91	0,88	0,83	0,80	0,98	0,93	0,89	0,87	0,83	0,80
2000	0,99	0,96	0,93	0,91	0,88	0,85	0,98	0,95	0,92	0,90	0,87	0,85

<sup>1)</sup>  $c_{nom}$  = Betonüberdeckung

<sup>2)</sup>  $l_v$  = Einbindelänge des Bewehrungsstabstahls im Beton

<sup>3)</sup>  $\bar{k}_{\theta(x)}$  = 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 vom Bohrverfahren, der Betonklasse und dem Bewehrungsdurchmesser mit dem dazugehörigen Umrechnungsfaktor  $f_{bd,fi,con}$ . Die Werte können für Bewehrungsstäbe an der Bauteilecke (2-seitig beflammt) und am Bauteilrand (1-seitig beflammt) aus den folgenden Tabellen entnommen werden

Hammerbohren (HD), Hammerbohren mit Hohlbohrersystem (HDB), Druckluftbohren (CD)			
Betonklasse	Ø-Bewehrungsstab	$f_{bd,PIR}$ - Faktor	$f_{bd,fi,con}$ - Faktor
[-]	[mm]	[N/mm <sup>2</sup> ]	[-]
C12/15	Ø8 - Ø34	1,6	1,44
	Ø36, Ø40	1,5	1,53
C16/20	Ø8 - Ø34	2,0	1,15
	Ø36	1,9	1,21
	Ø40	1,8	1,28
C20/25	Ø8 - Ø34	2,3	1,00
	Ø36	2,2	1,05
	Ø40	2,1	1,10
C25/30	Ø8 - Ø32	2,7	0,85
	Ø34, Ø36	2,6	0,88
	Ø40	2,5	0,92
C30/37	Ø8 - Ø32	3,0	0,77
	Ø34, Ø36	2,9	0,79
	Ø40	2,8	0,82
C35/45	Ø8 - Ø32	3,4	0,68
	Ø34, Ø36	3,3	0,70
	Ø40	3,1	0,74
C40/50	Ø8 - Ø32	3,7	0,62
	Ø34, Ø36	3,6	0,64
	Ø40	3,4	0,68
C45/55	Ø8 - Ø32	4,0	0,58
	Ø34	3,9	0,59
	Ø36	3,8	0,61
	Ø40	3,7	0,62
C50/60	Ø8 - Ø32	4,3	0,53
	Ø34	4,2	0,55
	Ø36	4,1	0,56
	Ø40	4,0	0,58
Diamantbohren (DD)			
C12/15	Ø8 - Ø34	1,6	1,44
	Ø36, Ø40	1,5	1,53
C16/20	Ø8 - Ø34	2,0	1,15
	Ø36	1,9	1,21
	Ø40	1,8	1,28
C20/25	Ø8 - Ø34	2,3	1,00
	Ø36	2,2	1,05
	Ø40	2,1	1,10
C25/30 bis C50/60	Ø8 - Ø32	2,7	0,85
	Ø34, Ø36	2,6	0,88
	Ø40	2,5	0,92



Die angegebenen Werte beziehen sich nicht auf die Bemessung für normale Umgebungstemperatur. Diese muss zusätzlich und in Bezug auf ETA-20/0200 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
Motorenbezin			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).