



# MFPA Leipzig GmbH

Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle für  
Baustoffe, Bauprodukte und Bausysteme

## Geschäftsbereich III - Baulicher Brandschutz

Dr.-Ing. Peter Nause

### Arbeitsgruppe 3.2 - Brandverhalten von Bauarten und Sonderkonstruktionen

Dipl.-Ing. S. Hauswaldt

Telefon +49 (0) 341 - 6582-136

hauswaldt@mfpa-leipzig.de

## Gutachterliche Stellungnahme GS 3.2/11-243-2

vom 13. November 2012

1. Ausfertigung

**Gegenstand:** Brandschutztechnisches Bemessungskonzept *fischer Superbond*

**Auftraggeber:** *fischerwerke GmbH & Co. KG*

Otto-Hahn-Straße 15

79211 Denzlingen

Deutschland

**Auftragsdatum:** 16. November 2011

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Sebastian Hauswaldt

Dieses Dokument besteht aus neun Seiten mit acht Seiten Anlage

Dieser Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten.

Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFPA Leipzig GmbH.



**DAkkS**  
Deutsche  
Akreditierungsstelle  
D-PL 11021-01-00

Durch die DAkkS GmbH nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren (in diesem Dokument mit \* gekennzeichnet). Die Urkunde kann unter [www.mfpa-leipzig.de](http://www.mfpa-leipzig.de) eingesehen werden.  
Nach Landesbauordnung (SAC 02) anerkannte und nach Bauproduktengesetz (NB 0800) notifizierte PUZ-Stelle.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH (MFPA Leipzig GmbH)

Sitz: Hans-Weigel-Str. 2b – 04319 Leipzig/Germany  
Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn  
Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719  
USt-Id Nr.: DE 813200649  
Tel.: +49 (0) 341 - 6582-0  
Fax: +49 (0) 341 - 6582-135

## 1 Anlass und Auftrag

Die fischerwerke GmbH & Co. KG beauftragte am 16. November 2011 die MFPA Leipzig GmbH mit der Erstellung einer gutachterlichen Stellungnahme zum Tragverhalten des fischer Superbond bei einem Normbrand nach DIN EN 1363-1.

## 2 Grundlagen und Unterlagen der gutachterlichen Stellungnahme

Für die gutachterliche Stellungnahme werden folgende Unterlagen berücksichtigt:

- [1] Technischer Bericht TR 020 vom (Mai 2004) der European Organisation for Technical Approvals (EOTA): *Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire*,
- [2] Technischer Bericht TR 020, Abschnitt 4 (Entwurf Januar 2012) der European Organisation for Technical Approvals (EOTA): *Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire*,
- [3] Europäisch Technische Zulassung ETA-12/0258 vom 08. August 2012 des DIBt Berlin: *Verbunddübel in den Größen M8 bis M30 zur Verankerung im Beton*,
- [4] Prüfbericht PB 3.2/11-242-1 vom 28. Juni 2012 der MFPA Leipzig GmbH: *fischer Superbond - Prüfung nach TR 020 (Mai 2004) zur Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung unter Zugbeanspruchung*,
- [5] Prüfbericht PB 3.2/12-293-1 vom 06. November 2012 der MFPA Leipzig GmbH: *fischer Superbond mit Stahl der Festigkeitsklasse 8.8 - Prüfung nach TR 020 (Mai 2004) zur Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung unter Zugbeanspruchung*,
- [6] Prüfbericht PB 3.2/11-243-1 vom 24. August 2012 der MFPA Leipzig GmbH: *Prüfung des charakteristischen Scherwiderstands der Verbundfläche unter Zugbeanspruchung bei erhöhten Temperaturen und*
- [7] Kordina, K.; Meyer-Ottens, C.: Beton Brandschutz Handbuch, Verlag Bau und Technik, 1999.

Neben diesen Unterlagen fließen umfangreiche Prüferfahrungen der MFPA Leipzig GmbH zum Brandverhalten von Befestigungsmitteln und Stahlbeton-Konstruktionen in die brandschutztechnische Beurteilung mit ein.

Gemäß [7] wurde für die gutachterliche Stellungnahme, insbesondere für das Erwärmungsverhalten von Stahlbetonbauteilen aus Normalbeton mit quarzitischen Zuschlägen, zugrundegelegt. In Bild 1 sind die Temperaturen für einseitig brandbeanspruchte Betonbauteile veranschaulicht.



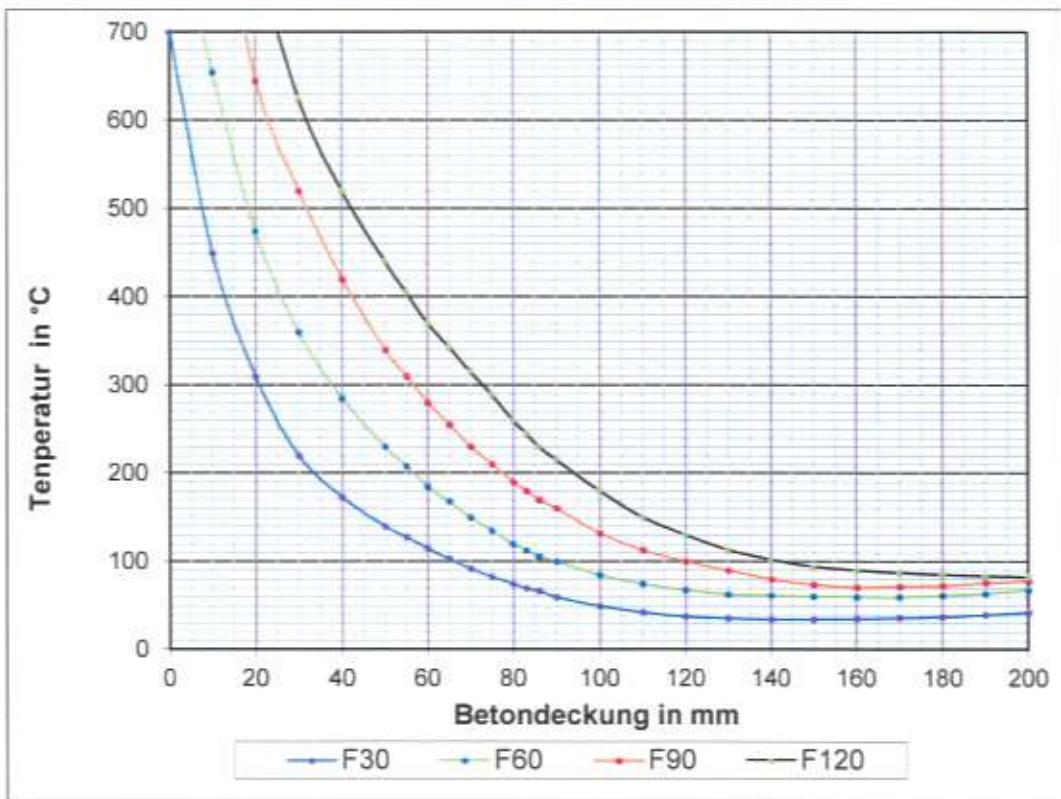


Bild 1: Temperaturen in Stahlbetonbauteilen nach 30, 60, 90 und 120 Minuten bei einseitiger Brandbeanspruchung nach EN 1363-1, Daten aus [7]

### 3 Beschreibung der zu beurteilenden Konstruktionen

In der europäischen technischen Zulassung [2] ist das System *fischer Superbond* detailliert beschrieben. Für Betonstahlabschnitte und Gewindestangen sind variable Verankerungstiefen zulässig. Das System kann sowohl mit *Injektionsmörtel FIS SB* oder mit *Mörtelpatrone RSB* montiert werden. Auf eine weitere Beschreibung des Injektionssystems wird an dieser Stelle verzichtet und auf [2] verwiesen.

### 4 Brandschutztechnische Bemessungskonzepte

Die Ermittlung der charakteristischen Werte des Widerstandes für den Brandfall erfolgte für die Versagensart Herausziehen aus dem Beton  $N_{Rk,p,fi(t)}$  und Stahlversagen  $N_{Rk,s,fi(t)}$ . Basis hierfür sind die Prüfergebnisse bei erhöhten Temperaturen des Stahlversagens (siehe Prüfbericht PB 3.2/11-242-1 [4] und PB 3.2/12-293-1 [5]) und des Scherversagens der Verbundfläche (siehe Prüfbericht PB 3.2/11-243-1 [6]).

Die charakteristischen Kennwerte für das Stahlversagen bei zentrischem Zug sind in Tabelle 1 und 2 aufgeführt.



**Tabelle 1: Charakteristische Zugtragfähigkeit  $N_{Rk,s,fi(t)}$  in kN für das Stahlversagen *fischer Superbond* unter zentrischem Zug für Gewindestäbe d. Festigkeitsklasse 5.8, Daten aus [4]**

<i>fischer Superbond</i>		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
30 min	$N_{Rk,s,fi(30)}$	0,7	1,3	2,2	5,6	8,7	12,6	20,0
60 min	$N_{Rk,s,fi(60)}$	0,6	1,1	1,8	4,7	7,3	10,6	16,8
90 min	$N_{Rk,s,fi(90)}$	0,4	0,8	1,4	3,8	5,9	8,6	13,6
120 min	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,4	0,7	1,2	3,3	5,2	7,6	12,0

**Tabelle 2: Charakteristische Zugtragfähigkeit  $N_{Rk,s,fi(t)}$  in kN für das Stahlversagen des *fischer Superbond* unter zentrischem Zug für Gewindestäbe d. Festigkeitsklasse 8.8, Daten aus [5]**

<i>fischer Superbond</i>		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30
30 min	$N_{Rk,s,fi(30)}$	1,3	2,3	3,9	9,8	15,4	22,2	35,3
60 min	$N_{Rk,s,fi(60)}$	1,0	1,8	3,0	7,7	12,0	17,3	27,6
90 min	$N_{Rk,s,fi(90)}$	0,7	1,3	2,2	5,5	8,6	12,5	19,8
120 min	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,6	1,0	1,7	4,4	6,9	10,0	16,0

Der charakteristische Widerstand der Verankerung gegen Herausziehen aus Beton ist durch Gleichung

$$N_{Rk,p,fi(t)} = h_{ef} \cdot d \cdot \pi \cdot \tau_{Rk,p,fi(t)} \quad (2)$$

mit der effektiven Verankerungstiefe mit  $h_{ef}$ , dem Gewindedurchmesser  $d$  und dem Scherwiderstand  $\tau_{Rk,p,fi(t)}$  bestimmt. Der Scherwiderstand kann durch die Gleichung

$$\tau_{Rk,p,fi(t)} = 9083 \cdot \theta_{c,d}^{-1,587} \quad (3)$$

wie in [5] beschrieben als Funktion der Betontemperatur  $\theta_{c,d}$  angegeben werden. Ist die Betontemperatur bekannt, so kann die charakteristische Zugbelastung mit

$$N_{Rk,p,fi(t)} = h_{ef} \cdot d \cdot \pi \cdot 9083 \cdot \theta_{c,d}^{-1,587} \quad (4)$$

bestimmt werden.

Die charakteristischen Werte der Versagensarten Stahlversagen bzw. Herausziehen aus dem Mörtel sind in Abhängigkeit der variablen Verankerungstiefe zu berechnen. Die Bemessung des Injektionssystems *fischer Superbond* erfolgte nach TR 020, Gleichung 2.1. Der Teilsicherheitsfaktor der Widerstände unter Brandbeanspruchung ist  $\gamma_{M,fi} = 1,0$ . Für die Bemessung ist der kleinere Widerstand

$$N_{Rd,fi(t)} = \min(N_{Rk,p,fi(t)}, N_{Rk,s,fi(t)})$$



der beiden möglichen Versagensfälle Stahlzugversagen und Herausziehen aus dem Beton anzuwenden.

Entsprechend der in Bild 1 grafisch ausgewerteten Temperaturverteilung bei einseitiger Brandbeanspruchung zu den Brandzeiten 30, 60, 90 und 120 Minuten wurden die charakteristischen Zugbelastungen  $N_{Rk,p,fl(t)}$  für verschiedene Verankerungstiefen berechnet und den charakteristischen Zugtragfähigkeiten  $N_{Rk,s,fl(t)}$  des Stahlversagens gegenübergestellt. Die Werte für Stahlsorten A4-70 und C70 wurden durch Abmindern der ermittelten Stahlzugfestigkeiten der Festigkeitsklassen 8.8 ermittelt. In Tabelle 3 bzw. 4, 5 bzw. 6 und 7 bzw. 8 sind die resultierenden maximalen Zugtragfähigkeiten  $N_{Rd,fl(t)}$  als Funktionen der Verankerungstiefe für Ankerstangen bzw. Innengewindeanker zusammengestellt.

**Tabelle 3: Maximale Zugbelastung in Abhängigkeit von der Brandbeanspruchung des fischer Superbonds mit Ankerstangen der Festigkeitsklasse 5.8, aus nichtrostendem Stahl der Werkstoffgüte A4 - 50 oder hochkorrosionsbeständigen Stahl C50**

Gewinde	Bohrnenndurchmesser in mm	Verankerungstiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
			F30	F60	F90	F120
M8	10	60	0,70	0,60	0,40	0,40
M10	12	60	1,30	1,10	0,80	0,66
		65	1,30	1,10	0,80	0,70
M12	14	70	1,12	1,12	1,40	1,12
			2,20	1,80	1,40	1,20
M16	18	80	5,60	4,70	3,17	2,07
		83	5,60	4,70	3,52	2,28
		86	5,60	4,70	3,80	2,51
		90	5,60	4,70	3,80	2,86
		100	5,60	4,70	3,80	3,30
M20	24	90	8,70	7,30	5,56	3,57
		95	8,70	7,30	5,90	4,22
		100	8,70	7,30	5,90	4,87
		105	8,70	7,30	5,90	5,20
M24	28	100	12,60	10,60	8,60	5,84
		110	12,60	10,60	8,60	7,6
M30	35	120	20,00	12,00	13,60	12,00

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



**Tabelle 4: Maximale Zugbelastung in Abhängigkeit von der Brandbeanspruchung des fischer Superbonds mit Innengewindeanker RG MI der Festigkeitsklasse 5.8**

Gewinde	Bohrnendurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
			R30	R60	R90	R120
M8	14	90	0,70	0,60	0,40	0,40
M10	18	90	1,30	1,10	0,80	0,70
M12	20	125	2,20	1,80	1,40	1,20
M16	24	160	5,60	4,70	3,80	3,30
M20	32	200	8,70	7,30	5,90	5,20

**Tabelle 5: Maximale Zugbelastung in Abhängigkeit von der Brandbeanspruchung des fischer Superbonds mit Ankerstangen aus nichtrostendem Edelstahl A4-70 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl C-70**

Gewinde	Bohrnendurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
			R30	R60	R90	R120
M8	10	60	1,14	0,88	0,61	0,53
M10	12	60	2,01	1,58	0,96	0,66
		65	2,01	1,58	1,14	0,79
		70	2,01	1,58	1,14	0,88
M12	14	70	3,41	2,63	1,67	1,12
		75	3,41	2,63	1,93	1,32
		80	3,41	2,63	1,93	1,49
M16	18	80	8,58	6,03	3,17	2,07
		83	8,58	6,74	3,52	2,28
		86	8,58	6,74	3,90	2,51
		90	8,58	6,74	4,45	2,86
		100	8,58	6,74	4,81	3,85
M20	24	90	13,48	10,50	5,56	3,57
		100	13,48	10,50	7,53	4,87
		110	13,48	10,50	7,53	6,04
M24	28	100	19,43	15,14	9,19	5,84
		110	19,43	15,14	10,94	7,92
		120	19,43	15,14	10,94	8,75
M30	35	120	30,89	24,15	17,33	13,26
		130	30,89	24,15	17,33	14,00

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



**Tabelle 6: Maximale Zugbelastung in Abhängigkeit von der Brandbeanspruchung des fischer Superbonds mit Innengewindeanker aus nichtrostendem Edelstahl A4-70 oder aus hochkorrosionsbeständigem Stahl C-70**

Gewinde	Bohrnenndurchmesser in mm	Verankerungstiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
			F30	F60	F90	F120
M8	14	90	1,14	0,88	0,61	0,53
M10	18	90	2,01	1,58	1,14	0,88
M12	20	125	3,41	2,63	1,93	1,49
M16	24	160	8,58	6,74	4,81	3,85
M20	32	200	13,48	10,50	7,53	6,04

**Tabelle 7: Maximale Zugbelastung in Abhängigkeit von der Brandbeanspruchung des fischer Superbonds mit Ankerstangen aus Stahl der Festigkeitsklasse 8,8, aus nichtrostendem Stahl der Werkstoffgüte A4 - 80 oder hochkorrosionsbeständigen Stahl C80**

Gewinde	Bohrnenndurchmesser in mm	Verankerungstiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
			F30	F60	F90	F120
M8	10	60	1,30	1,00	0,70	0,53
		65	1,30	1,00	0,70	0,60
M10	12	60	2,30	1,73	0,96	0,66
		65	2,30	1,80	1,16	0,79
		70	2,30	1,80	1,30	0,94
		75	2,30	1,80	1,30	1,00
M12	14	70	3,90	3,00	1,67	1,12
		75	3,90	3,00	2,00	1,32
		80	3,90	3,00	2,20	1,55
		83	3,90	3,00	2,20	1,70
M16	18	80	9,80	6,03	3,17	2,07
		83	9,80	6,75	3,52	2,28
		86	9,80	7,54	3,90	2,51
		90	9,80	7,70	4,45	2,86
		95	9,80	7,70	5,50	3,90
		100	9,80	7,70	5,50	4,40
M20	24	90	15,40	10,88	5,56	3,57
		100	15,40	12,00	7,66	4,87
		110	15,40	12,00	8,60	6,60
		120	15,40	12,00	8,60	6,90
M24	28	100	22,20	17,30	9,19	5,84
		110	22,20	17,30	12,50	7,92
		120	22,20	17,30	12,50	10,00
M30	35	120	35,30	27,60	19,80	13,26
		130	35,30	27,60	19,80	16,00

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



**Tabelle 8: Maximale Zugbelastung in Abhängigkeit von der Brandbeanspruchung des fischer Superbonds mit Innengewindeanker RG MI aus Stahl der Festigkeitsklasse 8.8**

Gewinde	Bohrnendurchmesser in mm	Verankerungstiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer			
			R30	R60	R90	R120
M8	14	90	1,30	1,00	0,70	0,60
M10	18	90	2,30	1,80	1,30	1,00
M12	20	125	3,90	3,00	2,20	1,70
M16	24	160	9,80	7,70	5,50	4,40
M20	32	200	15,40	12,00	8,60	6,90

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend

Die charakteristischen Werte der Versagensarten Betonausbruch sind in Abhängigkeit der variablen Verankerungstiefe mit Gleichung 2.11 und 2.12 nach TR 020 zu berechnen.

## 5 Besondere Hinweise

Die Beurteilung gilt für den *fischer Superbond* in gerissenem sowie ungerissenem Beton, der unter Einhaltung der Montagebestimmungen der oben genannten Europäisch Technischen Zulassung [3] eingebaut wird.

Die Beurteilung gilt allgemein für eine einseitige Brandbeanspruchung der Bauteile. Bei mehrseitiger Brandbeanspruchung kann das Nachweisverfahren nur dann verwendet werden, wenn der Randabstand des DüBELS  $c \geq 300$  mm und  $\geq 2 h_{ef}$  beträgt.

Eine Übertragung der an Stahl der Mindestfestigkeitsklasse 5.8 ermittelten zulässigen Lasten auf das Injektionssystem *fischer Superbond* mit Betonstahl BSt 500 S und auf Innengewindeanker RG MI oder Ankerstangen aus Edelstahl rostfrei (1.4401, 1.4571 und 1.4404) ist wegen des günstigeren Hochtemperaturverhaltens dieser Stähle gegenüber Stahl der Festigkeitsklasse 5.8 zulässig (vgl. Anlage). Alle Angaben der charakteristischen Zugtragfähigkeitswerte sind sowohl für die Montage mit Mörtel F/S SB als auch mit Patrone RSB gültig.

Auf dieser Grundlage angegebenen Lasten gelten auch für Querzug und/oder Schrägzug.

Die Beurteilung gilt nur in Verbindung mit Stahlbetondecken der Festigkeitsklasse  $\geq C 20/25$  und  $\leq C 50/60$  nach EN 206-1: 2000-12, die mindestens in die Feuerwiderstandsklasse eingestuft werden können, die der Feuerwiderstandsdauer der DüBEL entspricht.

Diese gutachterliche Stellungnahme ersetzt nicht einen im deutschen bauaufsichtlichen Verfahren erforderlichen Verwendbarkeitsnachweis.





Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die beschriebenen Prüfgegenstände und nicht auf die Grundgesamtheit. Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der Bauordnungen (national/ europäisch).

Leipzig, den 13. November 2012

Dr.-Ing. P. Nause  
Geschäftsbereichsleiter

Dipl.-Ing. S. Hauswaldt  
Arbeitsgruppenleiter und Bearbeiter

Anlage (8 Seiten): Tabellen der Charakteristischen Zugbelastung von Ankern aus BSt 500

**Tabelle 1: fischer Superbond mit 8er BSt 500 als Ankeranwendung (Betonstahl ist nicht dem Brand ausgesetzt)**

Stabdurch- messer in mm	Bohrnendurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer in kN			
			R30	R60	R90	R120
8	10 oder 12	60	2,92	1,38	0,77	0,53
		65	3,59	1,69	0,93	0,63
		70	4,38	2,06	1,11	0,75
		75	5,33	2,49	1,33	0,88
		80	6,44	3,01	1,59	1,04
		85	7,20	3,37	1,76	1,14
		90	9,30	4,35	1,95	1,26
		100	13,25	6,08	2,22	1,43
		110	18,40	8,26	3,06	1,95
		120	24,82	10,87	4,17	2,64
		130	25,13	13,86	5,56	3,54
		140	25,13	17,08	7,21	4,66
		150	25,13	20,39	9,19	6,02
		160	25,13	23,76	11,51	7,60

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend

**Tabelle 2: fischer Superbond mit 10er BSt 500 als Ankeranwendung (Betonstahl ist nicht dem Brand ausgesetzt)**

Stabdurch- messer in mm	Bohrnendurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer in kN			
			R30	R60	R90	R120
10	12 oder 14	60	3,65	1,73	0,96	0,66
		65	4,49	2,11	1,16	0,79
		70	5,48	2,57	1,39	0,94
		75	6,66	3,12	1,67	1,10
		80	8,05	3,77	1,98	1,29
		85	9,01	4,22	2,20	1,43
		90	11,62	5,44	2,78	1,79
		100	16,56	7,60	3,83	2,44
		110	23,00	10,33	5,21	3,30
		120	31,03	13,58	6,94	4,42
		130	39,27	17,32	9,02	5,82
		140	39,27	21,35	11,49	7,53
		150	39,27	25,49	14,39	9,50
		160	39,27	29,70	17,57	11,68
		170	39,27	33,96	20,83	14,00
		180	39,27	33,96	24,01	16,43
		190	39,27	38,14	27,06	18,94
		200	39,27	36,65	29,95	21,51

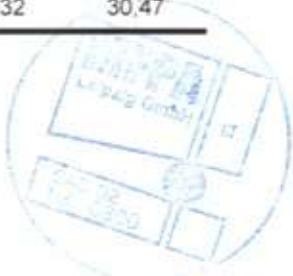
grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



**Tabelle 3: fischer Superbond mit 12er BSt 500 als Ankeranwendung (Betonstahl ist nicht dem Brand ausgesetzt)**

Stabdurch- messer in mm	Bohrnendurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer in kN			
			R30	R60	R90	R120
12	14 oder 16	70	6,58	3,09	1,15	0,80
		75	7,99	3,74	1,39	0,95
		80	9,66	4,52	1,67	1,12
		85	12,06	5,65	2,38	1,55
		90	13,95	6,53	2,64	1,71
		100	19,87	9,13	2,92	1,89
		110	27,60	12,39	3,34	2,14
		120	37,23	16,30	4,60	2,92
		130	48,34	20,79	6,26	3,96
		140	56,55	25,63	8,33	5,30
		150	56,55	30,59	10,82	6,99
		160	56,55	35,65	13,79	9,03
		170	56,55	40,76	17,26	11,40
		180	56,55	45,77	21,08	14,02
		190	56,55	50,55	24,99	16,80
		200	56,55	54,98	28,81	19,72
		210	56,55	56,55	32,47	22,73
		220	56,55	56,55	35,94	25,81
		230	56,55	56,55	38,83	28,35
		240	56,55	56,55	41,32	30,47

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



**Tabelle 4: fischer Superbond mit 14er BSt 500 als Ankeranwendung (Betonstahl ist nicht dem Brand ausgesetzt)**

Stabdurch- messer in mm	Bohrnendurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer in kN			
			R30	R60	R90	R120
14	18	75	9,33	4,36	2,33	1,54
		80	11,27	5,27	2,78	1,81
		85	14,07	6,60	3,41	2,20
		90	16,27	7,62	3,89	2,50
		100	23,18	10,65	5,36	3,41
		110	32,20	14,46	7,30	4,62
		120	43,44	19,02	9,72	6,19
		130	56,40	24,25	12,63	8,15
		140	70,24	29,90	16,09	10,54
		150	76,97	35,68	20,14	13,30
		160	76,97	41,59	24,60	16,36
		170	76,97	47,55	29,16	19,60
		180	76,97	53,40	33,61	23,00
		190	76,97	58,97	37,88	26,52
		200	76,97	64,15	41,93	30,11
		210	76,97	69,58	45,30	33,08
		220	76,97	75,60	48,21	35,55
		230	76,97	76,97	51,11	38,03
		240	76,97	76,97	54,01	40,51
		250	76,97	76,97	56,91	42,98
		260	76,97	76,97	59,82	45,46
		270	76,97	76,97	62,72	47,94
		280	76,97	76,97	65,62	50,41

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



Tabelle 5: fischer Superbond mit 16er BSt 500 als Ankeranwendung (Betonstahl ist nicht dem Brand ausgesetzt)

Stabdurch- messer in mm	Bohrnenndurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer in kN			
			R30	R60	R90	R120
16	20	80	12,88	6,03	3,17	2,07
		85	16,08	7,54	3,90	2,51
		90	18,60	8,71	4,45	2,86
		100	26,49	12,17	6,13	3,90
		110	36,80	16,53	8,34	5,28
		120	49,64	21,73	11,11	7,07
		130	64,46	27,72	14,43	9,32
		140	80,28	34,17	18,39	12,04
		150	96,46	40,78	23,02	15,20
		160	100,53	47,53	28,11	18,69
		170	100,53	54,34	33,32	22,40
		180	100,53	61,03	38,42	26,29
		190	100,53	67,39	43,29	30,30
		200	100,53	73,31	47,92	34,41
		210	100,53	79,52	51,77	37,80
		220	100,53	86,40	55,09	40,63
		230	100,53	93,28	58,41	43,46
		240	100,53	100,16	61,73	46,29
		250	100,53	100,53	65,05	49,12
		260	100,53	100,53	68,36	51,95
		270	100,53	100,53	71,68	54,79
		280	100,53	100,53	75,00	57,62
		290	100,53	100,53	78,32	60,45
		300	100,53	100,53	81,63	63,28
		310	100,53	100,53	84,95	66,11
		320	100,53	100,53	88,27	68,94
		330	100,53	100,53	91,59	71,77
		340	100,53	100,53	94,90	74,60

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



Tabelle 6: fischer Superbond mit 20er BSt 500 als Ankeranwendung (Betonstahl ist nicht dem Brand ausgesetzt)

Stabdurch- messer in mm	Bohrnenndurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer in kN			
			R30	R60	R90	R120
20	25	90	23,25	10,88	5,56	3,57
		100	33,12	15,21	7,66	4,87
		110	46,01	20,66	10,43	6,60
		120	62,05	27,17	13,89	8,84
		130	80,57	34,65	18,04	11,65
		140	100,35	42,71	22,98	15,05
		150	120,58	50,98	28,77	19,00
		160	140,58	59,41	35,14	23,36
		170	157,08	67,93	41,65	28,01
		180	157,08	76,28	48,02	32,86
		190	157,08	84,24	54,12	37,88
		200	157,08	91,64	59,91	43,02
		210	157,08	99,40	64,72	47,25
		220	157,08	108,00	68,87	50,79
		230	157,08	116,60	73,01	54,33
		240	157,08	125,20	77,16	57,87
		250	157,08	133,80	81,31	61,41
		260	157,08	142,39	85,45	64,94
		270	157,08	150,99	89,60	68,48
		280	157,08	157,08	93,75	72,02
		290	157,08	157,08	97,89	75,56
		300	157,08	157,08	102,04	79,10
		310	157,08	157,08	106,19	82,63
		320	157,08	157,08	110,34	86,17
		330	157,08	157,08	114,48	89,71
		340	157,08	157,08	118,63	93,25
		350	157,08	157,08	122,78	96,79
		360	157,08	157,08	126,92	100,32
		370	157,08	157,08	131,07	103,86
		380	157,08	157,08	135,22	107,40
		390	157,08	157,08	139,37	110,94
		400	157,08	157,08	143,51	114,48

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



**Tabelle 7: fischer Superbond mit 25er BSt 500 als Ankeranwendung (Betonstahl ist nicht dem Brand ausgesetzt)**

Stabdurch- messer in mm	Bohrmennendurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer in kN			
			R30	R60	R90	R120
25	30	100	41,40	19,01	9,57	6,09
		110	57,51	25,82	13,04	8,25
		120	77,56	33,96	17,36	11,05
		130	100,71	43,31	22,54	14,56
		140	125,44	53,39	28,73	18,82
		150	150,72	63,72	35,96	23,75
		160	175,72	74,26	43,92	29,21
		170	199,90	84,91	52,06	35,01
		180	223,05	95,36	60,02	41,08
		190	244,57	105,30	67,65	47,35
		200	245,43	114,54	74,88	53,77
		210	245,43	124,25	80,90	59,07
		220	245,43	135,00	86,08	63,49
		230	245,43	145,75	91,27	67,91
		240	245,43	156,49	96,45	72,33
		250	245,43	167,24	101,63	76,76
		260	245,43	177,99	106,82	81,18
		270	245,43	188,74	112,00	85,60
		280	245,43	199,49	117,18	90,02
		290	245,43	210,24	122,37	94,45
		300	245,43	220,99	127,55	98,87
		310	245,43	231,74	132,74	103,29
		320	245,43	242,49	137,92	107,71
		330	245,43	245,43	143,10	112,14
		340	245,43	245,43	148,29	116,56
		350	245,43	245,43	153,47	120,98
		360	245,43	245,43	158,66	125,41
		370	245,43	245,43	163,84	129,83
		380	245,43	245,43	169,02	134,25
		390	245,43	245,43	174,21	138,67
		400	245,43	245,43	179,39	143,10
		410	245,43	245,43	184,57	147,52
		420	245,43	245,43	189,76	151,94
		430	245,43	245,43	194,94	156,36
		440	245,43	245,43	200,13	160,79
		450	245,43	245,43	205,31	165,21
		460	245,43	245,43	210,49	169,63
		470	245,43	245,43	215,68	174,05
		480	245,43	245,43	220,86	178,48
		490	245,43	245,43	226,05	182,90
		500	245,43	245,43	231,23	187,32

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



**Tabelle 8: fischer Superbond mit 28er BSt 500 als Ankeranwendung (Betonstahl ist nicht dem Brand ausgesetzt)**

Stabdurch- messer in mm	Bohrlochdurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsdauer in kN			
			R30	R60	R90	R120
28	35	110	64,41	28,92	14,60	9,24
		120	86,87	38,03	19,44	12,37
		130	112,80	48,51	25,25	16,30
		140	140,49	59,79	32,18	21,08
		150	168,81	71,37	40,28	26,60
		160	196,81	83,17	49,20	32,71
		170	223,89	95,10	58,31	39,21
		180	249,82	106,80	67,23	46,01
		190	273,91	117,94	75,77	53,03
		200	295,53	128,29	83,87	60,23
		210	307,87	139,16	90,61	66,15
		220	307,87	151,20	96,41	71,11
		230	307,87	163,24	102,22	76,06
		240	307,87	175,27	108,02	81,01
		250	307,87	187,31	113,83	85,97
		260	307,87	199,35	119,64	90,92
		270	307,87	211,39	125,44	95,87
		280	307,87	223,43	131,25	100,83
		290	307,87	235,47	137,05	105,78
		300	307,87	247,51	142,86	110,73
		310	307,87	259,55	148,66	115,69
		320	307,87	271,59	154,47	120,64
		330	307,87	283,63	160,28	125,59
		340	307,87	295,66	166,08	130,55
		350	307,87	307,70	171,89	135,50
		360	307,87	307,87	177,69	140,45
		370	307,87	307,87	183,50	145,41
		380	307,87	307,87	189,31	150,36
		390	307,87	307,87	195,11	155,31
		400	307,87	307,87	200,92	160,27
		410	307,87	307,87	206,72	165,22
		420	307,87	307,87	212,53	170,17
		430	307,87	307,87	218,34	175,13
		440	307,87	307,87	224,14	180,08
		450	307,87	307,87	229,95	185,03
		460	307,87	307,87	235,75	189,99
		470	307,87	307,87	241,56	194,94
		480	307,87	307,87	247,37	199,89
		490	307,87	307,87	253,17	204,85
		500	307,87	307,87	258,98	209,80
		510	307,87	307,87	264,78	214,75
		520	307,87	307,87	270,59	219,71
		530	307,87	307,87	276,40	224,66
		540	307,87	307,87	282,20	229,61
		550	307,87	307,87	288,01	234,57
		560	307,87	307,87	293,81	239,52

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend



Tabelle 9: fischer Superbond mit 32er BSt 500 als Ankeranwendung (Betonstahl ist nicht dem Brand ausgesetzt)

Stabdurch- messer in mm	Bohrnendurch- messer in mm	Verankerungs- tiefe in mm	Charakteristische Zugbelastung in Abhängig- keit von der Feuerwiderstandsdauer in kN			
			R30	R60	R90	R120
32	40	130	128,91	55,44	28,86	18,63
		140	160,56	68,33	36,77	24,09
		150	192,92	81,57	46,03	30,40
		160	224,93	95,06	56,22	37,38
		170	255,88	108,69	66,64	44,81
		180	285,51	122,06	76,83	52,58
		190	313,05	134,79	86,59	60,61
		200	337,74	146,62	95,85	68,83
		210	362,44	159,04	103,55	75,61
		220	388,63	172,80	110,18	81,27
		230	402,11	186,55	116,82	86,93
		240	402,11	200,31	123,46	92,59
		250	402,11	214,07	130,09	98,25
		260	402,11	227,83	136,73	103,91
		270	402,11	241,59	143,36	109,57
		280	402,11	255,35	150,00	115,23
		290	402,11	269,11	156,63	120,89
		300	402,11	282,87	163,27	126,55
		310	402,11	296,63	169,90	132,21
		320	402,11	310,38	176,54	137,88
		330	402,11	324,14	183,17	143,54
		340	402,11	337,90	189,81	149,20
		350	402,11	351,66	196,44	154,86
		360	402,11	365,42	203,08	160,52
		370	402,11	379,18	209,71	166,18
		380	402,11	392,94	216,35	171,84
		390	402,11	402,11	222,99	177,50
		400	402,11	402,11	229,62	183,16
		410	402,11	402,11	236,26	188,82
		420	402,11	402,11	242,89	194,48
		430	402,11	402,11	249,53	200,14
		440	402,11	402,11	256,16	205,81
		450	402,11	402,11	262,80	211,47
		460	402,11	402,11	269,43	217,13
		470	402,11	402,11	276,07	222,79
		480	402,11	402,11	282,70	228,45
		490	402,11	402,11	289,34	234,11
		500	402,11	402,11	295,97	239,77
		510	402,11	402,11	302,61	245,43
		520	402,11	402,11	309,24	251,09
		530	402,11	402,11	315,88	256,75
		540	402,11	402,11	322,52	262,41
		550	402,11	402,11	329,15	268,07
		560	402,11	402,11	335,79	273,74
		570	402,11	402,11	342,42	279,40
		580	402,11	402,11	349,06	285,06
		590	402,11	402,11	355,69	290,72
		600	402,11	402,11	362,33	296,38
		610	402,11	402,11	368,96	302,04
		620	402,11	402,11	375,60	307,70
		630	402,11	402,11	382,23	313,36
		640	402,11	402,11	388,87	319,02

grau hinterlegt = Stahlversagen maßgebend

