



MFWA Leipzig GmbH

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

Geschäftsbereich III - Baulicher Brandschutz

Dipl.-Ing. Sebastian Hauswaldt

**Arbeitsgruppe 3.2 - Brandverhalten von Bauarten und
Sonderkonstruktionen**

Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Kramer

Telefon +49 (0) 341-6582-194

s.kramer@mfw-leipzig.de

Gutachterliche Stellungnahme Nr. GS 3.2/15-464-2

vom 18. April 2017

1. Ausfertigung

Gegenstand: Injektionssystem fischer Powerbond FPB
Brandschutztechnische Bewertung der charakteristischen Stahlspannungen
unter Zugbeanspruchung entsprechend Technical Report TR 020
„Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire“ (Mai
2004).

Auftraggeber: fischerwerke GmbH & Co. KG
Otto-Hahn-Straße 15
79211 Denzlingen

Auftragsdatum: 10. Dezember 2015

Bearbeiter: Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Kramer

Gültigkeit: 8. Februar 2022

Diese gutachterliche Stellungnahme besteht aus 4 Seiten und 5 Anlagen.

Dieses Dokument darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFWA Leipzig GmbH. Als rechtsverbindliche Form gilt die deutsche Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten. Es gelten die Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der MFWA Leipzig GmbH.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt für das Bauwesen Leipzig mbH (MFWA 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 MFGPA Leipzig GmbH wurde am 10. Dezember 2015 von der fischerwerke GmbH & Co. KG beauftragt, das Injektionssystem fischer Powerbond FPB bei einseitiger Brandbeanspruchung und Verankerung in einem Stahlbetonuntergrund zu beurteilen, um die charakteristischen Kennwerte für eine Belastung unter Zugbeanspruchung zu ermitteln.

2 Beschreibung der geprüften Konstruktion

Bei dem Injektionssystem fischer Powerbond FPB handelt es sich um ein Verbundankersystem bestehend aus dem Verbundmörtel fischer FIS PM oder FIS HB, einer Blechhülse fischer Powersleeve FIS PS sowie einer Gewindestange mit Mutter und Unterlegscheibe aus galvanisch verzinktem Stahl, Edelstahl oder hochkorrosionsbeständigem Stahl in den Größen M10 bis M24. Die Verankerung vom Injektionssystem fischer Powerbond FPB erfolgt durch den Verbund zwischen Ankerstange, Kleber und Betonuntergrund.

Das Verbundsystem darf unter vorwiegend ruhender und quasi-ruhender Belastung in bewehrtem und unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse von mindestens C20/25 und höchstens C50/60 nach DIN EN 206: 2014-07 [1] verankert werden. Auf eine detailliertere Produktbeschreibung wird an dieser Stelle verzichtet und auf die ETA-12/0160 [2] verwiesen.

Die vorliegenden Untersuchungen zum Injektionssystem fischer Powerbond FPB fanden mit dem Verbundmörtel FIS HB 345 S in den Größen M10 und M16 in galvanisch verzinkter Ausführung der Mindestzugfestigkeitsklasse 8.8 statt. Prüfaufbau und Ergebnisse dieser Untersuchungsreihe sind im Prüfbericht PB 3.2/15-464-1 [3] angegeben.

3 Versuchsauswertung und Bewertung

Da bei den beschriebenen Prüfungen mit der minimalen Einbindetiefe nahezu ausschließlich der Verbund zwischen Gewindestange und Verbundmörtel Versagensursache war, können diese Ergebnisse nicht zur Ermittlung des Stahlversagens herangezogen werden. Dennoch erfolgte die Versuchsauswertung nach TR 020: 2004-05 [4]. Eine grafische Auswertung der Versuchsergebnisse ist Anlage 2 zu entnehmen.

Zur Ermittlung der mittleren Verbundspannungen wurden die Werte für M10 und M16 anhand der Prüfergebnisse ausgewertet. Die Ergebnisse für die Größe M12 ergibt sich aus der Interpolation der Werte für die Größen M10 und M16 anhand der Verbundfläche. Für die Verbundanker > M16 wurde die Verbundspannung der Größe M16 übertragen. Die Ergebnisse können Tabelle 1 entnommen werden. Die sich so ergebenden mittleren Verbundspannungen werden angesetzt, um die charakteristischen Auszugswerte für höhere Einbindetiefen zu ermitteln.

Tabelle 1 Mittlere Verbundspannungen für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB (galvanisch verzinkt)

Injektionssystem fischer Powerbond FPB			M10	M12	M16	M20	M24
Mindesteinbindetiefe	h_{nom}	[mm]	60	72	96	120	144
30 min	$\tau_{Rk,p,fi(30)}$	[N/mm ²]	0,65	0,78	1,12	1,12	1,12
60 min	$\tau_{Rk,p,fi(60)}$	[N/mm ²]	0,40	0,52	0,83	0,83	0,83
90 min	$\tau_{Rk,p,fi(90)}$	[N/mm ²]	0,14	0,26	0,55	0,55	0,55
120 min	$\tau_{Rk,p,fi(120)}$	[N/mm ²]	0,01	0,12	0,41	0,41	0,41



Die charakteristischen Stahlversagenswerte stammen aus der gutachterlichen Stellungnahme GS 3.2/12-023-1 [5] und können Tabelle 2 entnommen werden.

Tabelle 2 Charakteristische Stahlspannungen für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB (galvanisch verzinkt)

Stahl der Festigkeitsklasse			≥ 8.8 oder 80	≥ 70	≥ 5.8 oder 50
30 min	$\sigma_{Rk,s,fi(30)}$	[N/mm ²]	50,0	43,5	31,5
60 min	$\sigma_{Rk,s,fi(60)}$	[N/mm ²]	39,0	34,0	24,5
90 min	$\sigma_{Rk,s,fi(90)}$	[N/mm ²]	30,0	26,0	19,0
120 min	$\sigma_{Rk,s,fi(120)}$	[N/mm ²]	25,0	21,5	16,0

Auf der Basis dieser Grundlagen können für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB die im Anhang angegebenen charakteristischen Kennwerte für die Belastung unter zentrischem Zug angegeben werden (Anlage 3 bis Anlage 5). Für die Bemessung sind auch die charakteristischen Stahlspannungen unter Normaltemperatur zu berücksichtigen; maßgebend ist der jeweils kleinere Spannungswert.

Die Ermittlung der charakteristischen Kennwerte für die Versagensart „Betonausbruch“ war nicht Gegenstand der Untersuchungen; sie können nach dem vereinfachten Nachweisverfahren der TR 020: 2004-05 [4] beschriebenen Verfahren ermittelt werden.

4 Besondere Hinweise

Die vorstehende Bewertung gilt nur für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB, welches unter Einhaltung der Montagebestimmungen der Firma fischerwerke GmbH & Co. KG oder einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bzw. einer Europäisch Technischen Zulassung eingebaut wird.

Die Beurteilung gilt weiterhin nur für Verbundanker aus galvanisch verzinktem Stahl mit einer Mindestzugfestigkeitsklasse von ≥ 5.8 in ungerissenem und gerissenem Stahlbeton. Ein Übertrag der Ergebnisse auf Edelstahl A4 und hochkorrosionsbeständigen Stahl ist aufgrund des besseren Hochtemperaturverhaltens möglich.

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

Auf dieser Grundlage angegebene Lasten gelten auch für Querkzug und/oder Schrägzug.

Die Beurteilung gilt nur in Verbindung mit Stahlbetondecken der Festigkeitsklasse $\geq C 20/25$ und $\leq C 50/60$ nach DIN EN 206: 2014-07 [1], die mindestens in die Feuerwiderstandsklasse eingestuft werden können, die der Feuerwiderstandsdauer der Anker entspricht. Des Weiteren gelten die in DIN EN 1992-1-2: 2010-12 [6] (siehe Abschnitt 4.5) enthaltenen Hinweise zur Vermeidung von Betonabplatzungen. Der Feuchtigkeitsgehalt muss demnach weniger als drei (bzw. vier nach dem nationalen Anhang) Gewichts-% betragen

Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeitsnachweis im Sinne der Bauordnungen (national/ europäisch).

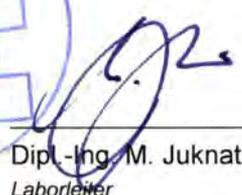
Leipzig, den 18. April 2017



Dipl.-Ing. S. Hauswald
Geschäftsbereichsleiter



SAC 02
NB 0800



Dipl.-Ing. M. Juknat
Laborleiter



Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Kramer
Prüfingenieurin

Anlagenverzeichnis

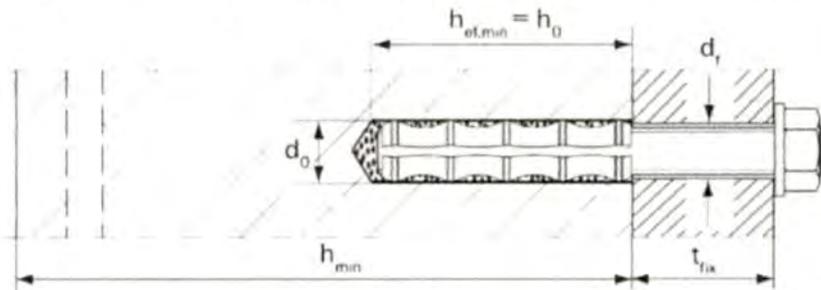
- Anlage 1 Montagekennwerte des geprüften Injektionssystem fischer Powerbond FPB
- Anlage 2 Grafische Auswertung der Prüfergebnisse nach TR 020: 2004-05 [4]
- Anlage 3 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus galvanisch verzinktem Stahl der Festigkeitsklasse 8.8, aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-80 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl der Festigkeitsklasse C-80
- Anlage 4 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-70
- Anlage 5 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus galvanisch verzinktem Stahl der Festigkeitsklasse 5.8, aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-50 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl der Festigkeitsklasse C-50

Zugehörige Dokumente

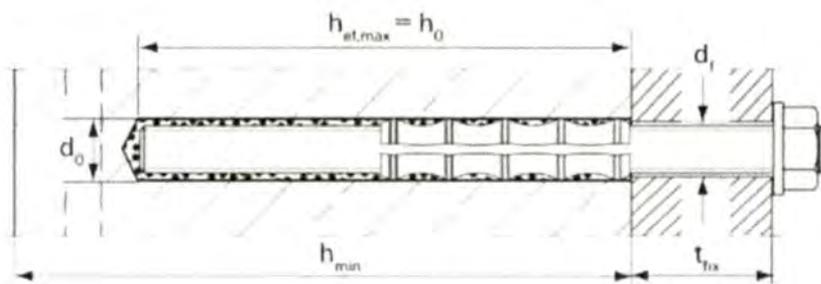
- [1] DIN EN 206: 2014-07 *Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität*
- [2] Europäische Technische Bewertung ETA-12/0160 *Handelsname: Injektionssystem fischer Powerbond, Produktfamilie: Verbunddübel zur Verwendung im Beton*: 21. April 2016, fischerwerke GmbH & Co. KG
- [3] Prüfbericht PB 3.2/15-464-1 *Injektionssystem Fischer Powerbond - Prüfung nach TR020 zur Ermittlung der charakteristischen Stahlbeanspruchungen unter Zugbeanspruchung*, MFWA Leipzig GmbH: 10. April 2017, fischerwerke GmbH & Co. KG
- [4] TR 020: 2004-05 *Beurteilung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Verankerungen im Beton*
- [5] Gutachterliche Stellungnahme GS 3.2/12-023-1 *Brandschutztechnisches Bemessungskonzept für das Injektionssystem fischer Powerbond*, MFWA Leipzig GmbH: 15. Mai 2012, fischerwerke GmbH & Co. KG
- [6] DIN EN 1992-1-2: 2010-12 *Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall*



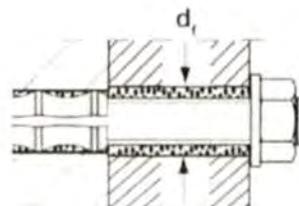
Anlage 1 Montagekennwerte des geprüften Injektionssystem fischer Powerbond FPB



$h_{ef,min} = \text{Hüslenlänge } L_H$
(siehe Tabelle B2)



$h_{ef,max} = 2 \cdot \text{Hüslenlänge } L_H$
(siehe Tabelle B2)



Bei Durchsteckmontage
die Bohrung im Anbauteil
ebenfalls mit Mörtel
verfüllen

Dübelgröße (Ankerstange)			M10	M12	M16	M20	M24	
Schlüsselweite	SW	[mm]	17	19	24	30	36	
Bohrerennendurchmesser	d_0	[mm]	14	16	20	25	28	
Bohrlochtiefe	h_0	[mm]	$h_0 = h_{ef}$					
Zugehörige Power Sleeve	FIS	[-]	PS M10	PS M12	PS M16	PS M20	PS M24	
Hüslenlänge	L_H	[mm]	60	72	96	120	144	
Hüsendurchmesser	d_H	[mm]	14	16	20	25	28	
Effektive Verankerungstiefe ¹⁾ $6 \cdot d$ bis $12 \cdot d$	$h_{ef,min}$	[mm]	60	72	96	120	144	
	$h_{ef,max}$	[mm]	120	144	192	240	288	
Minimaler Achs- und Randabstand für $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$								
Gerissener Beton	$s_{min} = c_{min}$	[mm]	50	55	60	80	100	
Ungerissener Beton	$s_{min} = c_{min}$	[mm]	55	55	65	80	100	
Durchgangsloch im Anbauteil ²⁾	Vorsteckmontage	d_f	[mm]	12	14	18	22	26
	Durchsteckmontage	d_f	[mm]	15	17	21	26	30
Minimale Bauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30$ (≥ 100)	$h_{ef} + 2d_0$				
Max. Montagedorndmoment	$T_{inst,max}$	[Nm]	20	40	60	100	120	

¹⁾ $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$ ist möglich

²⁾ Für größere Durchgangsöcher im Anbauteil siehe TR 029, 4.2.2.1 oder CEN/TS 19924-1:2009, 5.2.3.1

Anlage 2 Grafische Auswertung der Prüfergebnisse nach TR 020: 2004-05 [4]

Diagramm A2.1 Grafische Auswertung des Verbundankers in der Größe M10

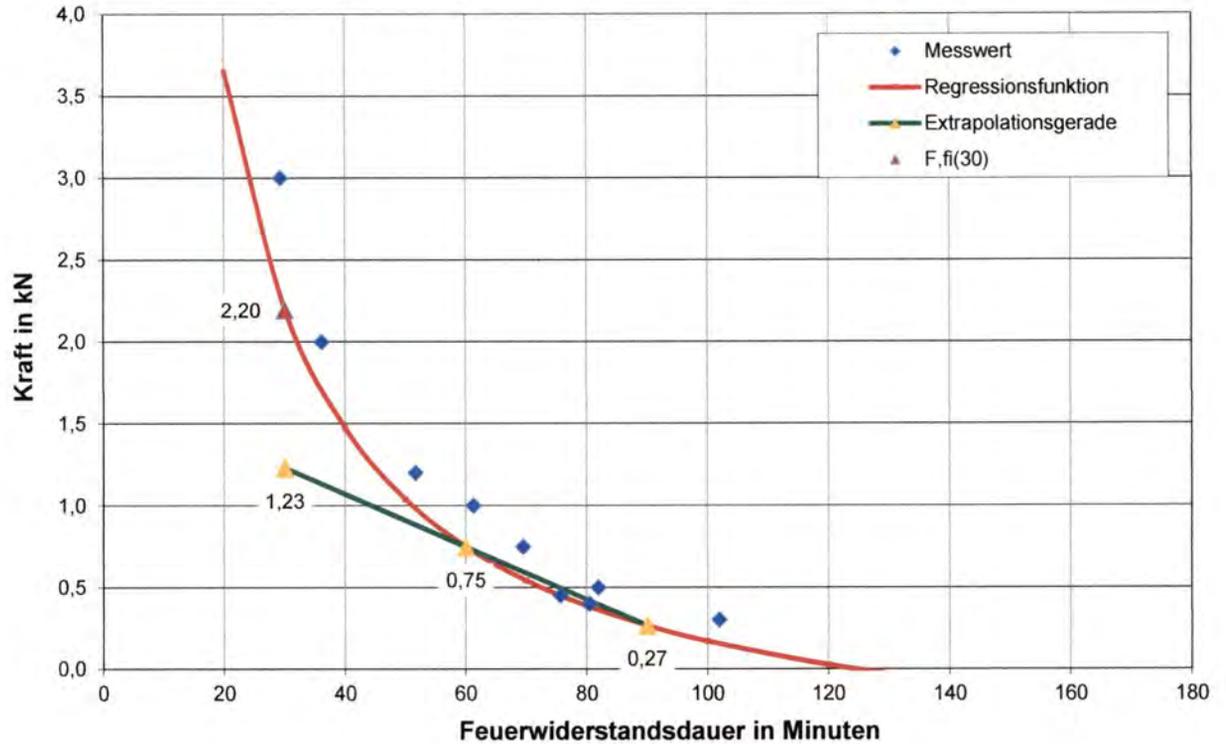
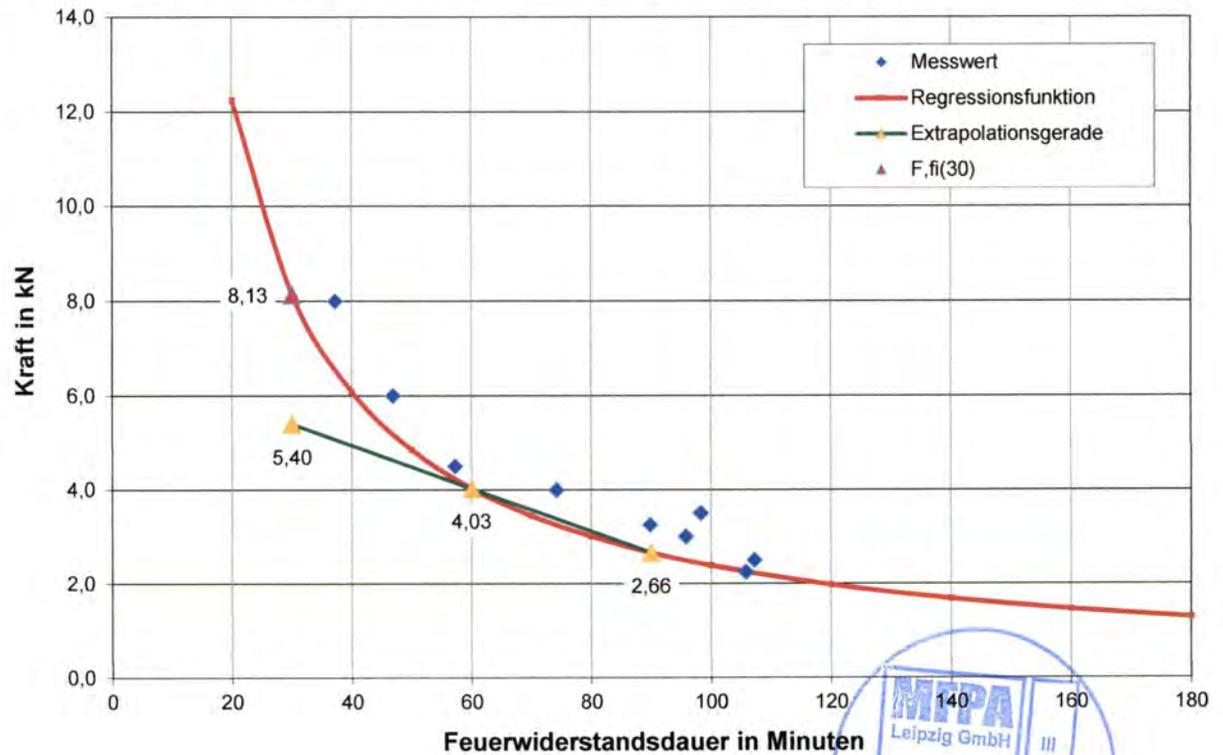


Diagramm A2.2 Grafische Auswertung des Verbundankers in der Größe M16



Anlage 3 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus galvanisch verzinktem Stahl der Festigkeitsklasse 8.8, aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-80 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl der Festigkeitsklasse C-80

Tabelle A3.1 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus galvanisch verzinktem Stahl der Festigkeitsklasse 8.8, aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-80 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl der Festigkeitsklasse C-80 in den Größen M10 bis M16

Ankergröße	Einbindetiefe [mm]	Feuerwiderstände			
		F30 [kN]	F60 [kN]	F90 [kN]	F120 [kN]
M10	60	1,23	0,75	0,27	0,03
	70	1,44	0,87	0,31	0,03
	80	1,64	1,00	0,36	0,03
	90	1,85	1,12	0,40	0,04
	100	2,05	1,25	0,44	0,04
	110	2,26	1,37	0,49	0,05
	120	2,46	1,50	0,53	0,05
M12	72	2,08	1,37	0,66	0,31
	80	2,37	1,57	0,77	0,38
	90	2,66	1,77	0,87	0,42
	100	2,96	1,96	0,97	0,47
	110	3,25	2,16	1,07	0,52
	120	3,55	2,36	1,16	0,57
	130	3,84	2,55	1,26	0,61
	140	4,14	2,75	1,36	0,66
M16	144	4,22	2,83	1,39	0,68
	96	5,40	4,03	2,66	1,97
	100	5,62	4,20	2,77	2,06
	110	6,18	4,61	3,05	2,26
	120	6,75	5,03	3,32	2,47
	130	7,31	5,45	3,60	2,67
	140	7,85	5,87	3,88	2,88
	150	7,85	6,12	4,15	3,08
	160	7,85	6,12	4,43	3,29
	170	7,85	6,12	4,71	3,49
	180	7,85	6,12	4,71	3,70
	190	7,85	6,12	4,71	3,91
192	7,85	6,12	4,71	3,93	



Tabelle A3.2 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus galvanisch verzinktem Stahl der Festigkeitsklasse 8.8, aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-80 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl der Festigkeitsklasse C-80 in den Größen M20 bis M24

Ankergröße	Einbindetiefe [mm]	Feuerwiderstände			
		F30 [kN]	F60 [kN]	F90 [kN]	F120 [kN]
M20	120	8,42	6,28	4,15	3,08
	130	9,13	6,82	4,50	3,34
	140	9,84	7,34	4,85	3,60
	150	10,54	7,87	5,19	3,85
	160	11,24	8,39	5,54	4,11
	170	11,95	8,91	5,88	4,37
	180	12,25	9,44	6,23	4,63
	190	12,25	9,56	6,58	4,88
	200	12,25	9,56	6,92	5,14
	210	12,25	9,56	7,27	5,40
	220	12,25	9,56	7,35	5,65
	230	12,25	9,56	7,35	5,91
	240	12,25	9,56	7,35	6,13
M24	144	12,13	9,06	5,98	4,44
	150	12,65	9,44	6,23	4,63
	160	13,49	10,07	6,65	4,93
	170	14,33	10,70	7,06	5,24
	180	15,18	11,33	7,48	5,55
	190	16,02	11,96	7,89	5,86
	200	16,86	12,59	8,31	6,17
	210	17,65	13,21	8,72	6,48
	220	17,65	13,77	9,14	6,78
	230	17,65	13,77	9,55	7,09
	240	17,65	13,77	9,97	7,40
	250	17,65	13,77	10,38	7,71
	260	17,65	13,77	10,59	8,02
	270	17,65	13,77	10,59	8,33
	280	17,65	13,77	10,59	8,63
288	17,65	13,77	10,59	8,83	



Anlage 4 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-70

Tabelle A4.1 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-70 in den Größen M10 bis M16

Ankergröße	Einbindetiefe [mm]	Feuerwiderstände			
		F30 [kN]	F60 [kN]	F90 [kN]	F120 [kN]
M10	60	1,23	0,75	0,27	0,03
	70	1,44	0,87	0,31	0,03
	80	1,64	1,00	0,36	0,03
	90	1,85	1,12	0,40	0,04
	100	2,05	1,25	0,44	0,04
	110	2,26	1,37	0,49	0,05
	120	2,46	1,50	0,53	0,05
M12	72	2,08	1,37	0,66	0,31
	80	2,37	1,57	0,77	0,38
	90	2,66	1,77	0,87	0,42
	100	2,96	1,96	0,97	0,47
	110	3,25	2,16	1,07	0,52
	120	3,55	2,36	1,16	0,57
	130	3,67	2,55	1,26	0,61
	140	3,67	2,75	1,36	0,66
M16	144	3,67	2,83	1,39	0,68
	96	5,40	4,03	2,66	1,97
	100	5,62	4,20	2,77	2,06
	110	6,18	4,61	3,05	2,26
	120	6,75	5,03	3,32	2,47
	130	6,83	5,34	3,60	2,67
	140	6,83	5,34	3,88	2,88
	150	6,83	5,34	4,08	3,08
	160	6,83	5,34	4,08	3,29
	170	6,83	5,34	4,08	3,38
	180	6,83	5,34	4,08	3,38
190	6,83	5,34	4,08	3,38	
192	6,83	5,34	4,08	3,38	



Table A4.2 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-70 in den Größen M20 bis M24

Ankergröße	Einbindetiefe [mm]	Feuerwiderstände				
		F30 [kN]	F60 [kN]	F90 [kN]	F120 [kN]	F120 [kN]
M20	120	8,42	6,28	4,15		3,08
	130	9,13	6,82	4,50		3,34
	140	9,84	7,34	4,85		3,60
	150	10,54	7,87	5,19		3,85
	160	10,66	8,33	5,54		4,11
	170	10,66	8,33	5,88		4,37
	180	10,66	8,33	6,23		4,63
	190	10,66	8,33	6,37		4,88
	200	10,66	8,33	6,37		5,14
	210	10,66	8,33	6,37		5,27
M24	220	10,66	8,33	6,37		5,27
	230	10,66	8,33	6,37		5,27
	240	10,66	8,33	6,37		5,27
	144	12,13	9,06	5,98		4,44
	150	12,65	9,44	6,23		4,63
	160	13,49	10,07	6,65		4,93
	170	14,33	10,70	7,06		5,24
	180	15,18	11,33	7,48		5,55
	190	15,36	11,96	7,89		5,86
	200	15,36	12,00	8,31		6,17
210	15,36	12,00	8,72		6,48	
220	15,36	12,00	9,14		6,78	
230	15,36	12,00	9,18		7,09	
240	15,36	12,00	9,18		7,40	
250	15,36	12,00	9,18		7,59	
260	15,36	12,00	9,18		7,59	
270	15,36	12,00	9,18		7,59	
280	15,36	12,00	9,18		7,59	
288	15,36	12,00	9,18		7,59	



Anlage 5 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus galvanisch verzinktem Stahl der Festigkeitsklasse 5.8, aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-50 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl der Festigkeitsklasse C-50

Tabelle A5.1 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus galvanisch verzinktem Stahl der Festigkeitsklasse 5.8, aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-50 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl der Festigkeitsklasse C-50 in den Größen M10 bis M16

Ankergröße	Einbindetiefe [mm]	Feuerwiderstände			
		F30 [kN]	F60 [kN]	F90 [kN]	F120 [kN]
M10	60	1,23	0,75	0,27	0,03
	70	1,44	0,87	0,31	0,03
	80	1,64	1,00	0,36	0,03
	90	1,83	1,12	0,40	0,04
	100	1,83	1,25	0,44	0,04
	110	1,83	1,37	0,49	0,05
	120	1,83	1,42	0,53	0,05
M12	72	2,08	1,37	0,66	0,31
	80	2,37	1,57	0,77	0,38
	90	2,66	1,77	0,87	0,42
	100	2,66	1,96	0,97	0,47
	110	2,66	2,07	1,07	0,52
	120	2,66	2,07	1,16	0,57
	130	2,66	2,07	1,26	0,61
	144	2,66	2,07	1,39	0,68
M16	96	4,95	3,85	2,66	1,97
	100	4,95	3,85	2,77	2,06
	110	4,95	3,85	2,98	2,26
	120	4,95	3,85	2,98	2,47
	130	4,95	3,85	2,98	2,51
	140	4,95	3,85	2,98	2,51
	150	4,95	3,85	2,98	2,51
	160	4,95	3,85	2,98	2,51
	170	4,95	3,85	2,98	2,51
	180	4,95	3,85	2,98	2,51
	190	4,95	3,85	2,98	2,51
	192	4,95	3,85	2,98	2,51



Tabelle A5.2 Charakteristische Feuerwiderstände für das Injektionssystem fischer Powerbond FPB mit Gewindestangen aus galvanisch verzinktem Stahl der Festigkeitsklasse 5.8, aus nichtrostendem Stahl der Festigkeitsklasse A4-50 oder hochkorrosionsbeständigem Stahl der Festigkeitsklasse C-50 in den Größen M20 bis M24

Ankergröße	Einbindetiefe [mm]	Feuerwiderstände			
		F30 [kN]	F60 [kN]	F90 [kN]	F120 [kN]
M20	120	7,72	6,00	4,15	3,08
	130	7,72	6,00	4,50	3,34
	140	7,72	6,00	4,66	3,60
	150	7,72	6,00	4,66	3,85
	160	7,72	6,00	4,66	3,92
	170	7,72	6,00	4,66	3,92
	180	7,72	6,00	4,66	3,92
	190	7,72	6,00	4,66	3,92
	200	7,72	6,00	4,66	3,92
	210	7,72	6,00	4,66	3,92
	220	7,72	6,00	4,66	3,92
	230	7,72	6,00	4,66	3,92
	240	7,72	6,00	4,66	3,92
M24	144	11,12	8,65	5,98	4,44
	150	11,12	8,65	6,23	4,63
	160	11,12	8,65	6,65	4,93
	170	11,12	8,65	6,71	5,24
	180	11,12	8,65	6,71	5,55
	190	11,12	8,65	6,71	5,65
	200	11,12	8,65	6,71	5,65
	210	11,12	8,65	6,71	5,65
	220	11,12	8,65	6,71	5,65
	230	11,12	8,65	6,71	5,65
	240	11,12	8,65	6,71	5,65
	250	11,12	8,65	6,71	5,65
	260	11,12	8,65	6,71	5,65
	270	11,12	8,65	6,71	5,65
280	11,12	8,65	6,71	5,65	
288	11,12	8,65	6,71	5,65	

