



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 3.2/12-137-2

vom 13. November 2012

1. Ausfertigung

Gegenstand: Brandschutztechnisches Bemessungskonzept für den
fischer Porenbetonanker FPX

Auftraggeber: **fischerwerke GmbH & Co. KG**
Weinhalde 14 - 18
72178 Waldachtal
Deutschland

Auftragsdatum: 11. Oktober 2012

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Sebastian Hauswaldt

Dieses Dokument besteht aus 4 Seiten und 2 Anlagen

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
Akkreditierungsstelle
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 eingesehen werden.

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

Anlass und Auftrag

Mit dem Schreiben vom 11. April 2012 beauftragten Sie die MFPA Leipzig GmbH mit einer gutachterlichen Stellungnahme zum Brandverhalten bei einseitiger Brandbeanspruchung des senkrecht zur Oberfläche in Wänden und Decken montierten Systems *fischer Porenbetonanker FPX*.

1 Beschreibung der zu beurteilenden Konstruktionen

Der *fischer Porenbetonanker FPX* ist ein wegekolliert spreizender Anker aus nichtrostendem Stahl, der für die Verankerungen unter vorwiegend ruhender Belastung in Porenbeton verwendet wird.

Das System besteht aus einem Dübelschaft mit Konusbolzen und Spreizhülse wie in Anlage 2 dargestellt. Am Schaftende befindet sich eine Anschlusshülse für die jeweiligen Anschlussgewinde. Auf eine weitere Beschreibung des Systems wird an dieser Stelle verzichtet und auf die entsprechende ETA (derzeit nur als Entwurf ohne Nummer) verwiesen.

Die geprüften Gewindestäbe M6 und M12 hatten die Festigkeitsklasse 5.6, der geprüfte Porenbetonstein als Setzgrund entsprach der Festigkeitsklasse 2.

2 Brandschutztechnische Bemessungskonzept

Für die gutachterliche Stellungnahme werden folgende Unterlagen berücksichtigt:

- (1) Technical Report *TR 020 Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire* (Mai 2004) der European Organisation for Technical Approvals (EOTA)
- (2) Produktbeschreibung in Entwurf der European Technical Approval Draft ETA: *fischer Porenbetonanker X-Pansion Innengewinde FPX-I* des DIBt vom 18.09.2012,
- (3) Prüfergebnisse der Druckfestigkeitsuntersuchungen der Porenbetonsteine der MPA Stuttgart
- (4) Prüfbericht *PB 3.2/12-137-1* vom 27. September 2012: *fischer Porenbetonanker FPX* - Prüfung nach TR 020 [...] zur Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung unter Zugbeanspruchung der *MFPA Leipzig GmbH*

Neben diesen Unterlagen fließen umfangreiche Prüferfahrungen der *MFPA Leipzig GmbH* bezüglich des Brandverhaltens von Befestigungen in die brandschutztechnische Beurteilung mit ein.

Die Ermittlung der charakteristischen Werte des Widerstandes für den Brandfall erfolgte für die Versagensart Stahlversagen $N_{Rk,s,fi(t)}$ auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse des Prüfberichts *PB 3.2/12-137-1*. Die Bemessung erfolgte nach *TR 020*, Gleichung 2.1, die Auswertung



ist in Anlage 1 grafisch dargestellt. Die ermittelten Werte des Widerstands gegen Stahlzugversagen sind für den Anschlussgewindedurchmesser M6 in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlzugversagen (Stahl Festigkeitsklasse 5.8) des M6 als Funktion der Feuerwiderstandsdauer

	R30	R60	R90	R120
Widerstand Stahlzugversagen $\sigma_{Rk,s,fi(t)}$	25,3 N/mm ²	20,7 N/mm ²	16,0 N/mm ²	13,7 N/mm ²

Der Teilsicherheitsfaktor der Widerstände unter Brandbeanspruchung wurde mit $\gamma_{M,fi} = 1,0$ angenommen und es ergibt sich der charakteristische Widerstand gegen Stahlzugversagen aus

$$N_{Rk,s,fi(t)} = A_s \cdot \sigma_{Rk,s,fi(t)} \quad (1)$$

mit dem Spannungsquerschnitt A_s und dem charakteristischen Widerstand $\sigma_{Rk,s,fi(t)}$ gegen Stahlzugversagen.

Die Untersuchung des Anschlussgewindedurchmessers M12 führte bei allen Brandversuchen zu Betonkantenausbruch als Versagensursache. Die Auswertung ist in Anlage 1 grafisch dargestellt. Die ermittelten Werte des Widerstands gegen Betonkantenbruchversagen sind in Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2: Charakteristischer Widerstand gegen Betonkantenbruchversagen (Porenbeton Festigkeitsklasse 2) des M12 als Funktion der Feuerwiderstandsdauer

	R30	R60	R90	R120
Widerstand gegen Betonkantenausbruch $N_{Rk,c,fi(t)}$	0,83 kN	0,51 kN	0,40 kN	0,34 kN

Die Verankerungstiefe von 70 mm und der Bohrdurchmesser von 10 mm sind für die verschiedenen Anschlussgewindedurchmesser gleich. Somit ist der Betonkantenbruch bei ausreichendem Widerstand gegen Stahlzugversagen und Festigkeitsklasse 2 der Porenbetonsteine das bemessungsrelevante Versagenskriterium im Lastfall zentrischer Zug.

Für die Bemessung ist der kleinere Widerstand

$$N_{Rk,fi(t)} = \min(N_{Rk,s,fi(t)}, N_{Rk,c,fi(t)}) \quad (3)$$

der beiden möglichen Versagensfälle Stahlzugversagen und Betonkantenbruch anzuwenden. In Tabelle 3 sind die sich so ergebenden maximalen Zugfestigkeiten zusammengestellt.



Tabelle 3: Charakteristische Zugbeanspruchung $N_{Rk,fi(t)}$

	R30	R60	R90	R120
M6 (Spannungsquerschnitt 20,1 mm ²)	0,50 kN	0,41 kN	0,32 kN	0,27 kN
M8 (36,6 mm ²)	0,83 kN *	0,51 kN *	0,40 kN *	0,34 kN *
M10 (58 mm ²)	0,83 kN *	0,51 kN *	0,40 kN *	0,34 kN *
M12 (84,3 mm ²)	0,83 kN *	0,51 kN *	0,40 kN *	0,34 kN *

*) nach Tabelle 2, Versagensfall Betonkantenbruch relevant.

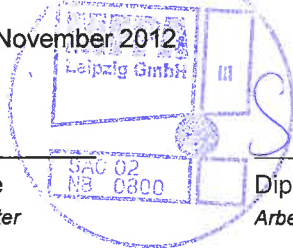
Die vorstehende Beurteilung gilt für das System *fischer Porenbetonanker FPX* in gerissenem und ungerissenem Porenbeton, das unter Einhaltung der Montagebestimmungen der Produktbeschreibung eingebaut wird, der charakteristische Abstand zwischen zwei Ankern muss mindestens 140 mm betragen. Die Beurteilung des Systems bestehend aus Dübelschaft mit Konusbolzen und Spreizhülse mit den Anschlussgewindedurchmessern M6, M8, M10 oder M12 und gilt für Feuerwiderstandsdauern von 30 bis 120 Minuten bei einseitiger Brandbeanspruchung. Die Beurteilung gilt nur in Verbindung mit Porenbeton der Festigkeitsklasse 2 oder höher nach DIN V 4165: 2003-06 die mindestens in die Feuerwiderstandsklasse eingestuft werden können, die der Feuerwiderstandsdauer der Dübel entspricht.

Auf dieser Grundlage kann der *fischer Porenbetonanker FPX* die charakteristischen Zugebeanspruchungen über die in Tabelle 3 angegebenen Feuerwiderstandsdauern ertragen. Die Beanspruchungen gelten auch für Querkzug und/oder Schrägzug.

Die Ergebnisse der Gutachterlichen Stellungnahme beziehen sich ausschließlich auf die beschriebenen Gegenstände 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

Anlage 1: Grafische Auswertung der Widerstandswerte nach TR 020 (2 Seiten)

Anlage 2: Technische Zeichnung des Porenbetonankers

Verankerungsmittel: fischer Porenbetonanker FPX M6

Messwerte:

Dübel-Nr.	aufgebrachte Zugkraft	aufgebrachte Stahlspannung	Feuerwiderstandsdauer	
	F in kN	σ_s [N/mm ²]	t_U [min]	$1/t_U$ [1/min]
1.4	0,5	22,39	147,00	0,0068
1.5	0,4	17,41	149,00	0,0067
1.6	0,3	12,44	147,00	0,0068
2.4	0,8	37,31	59,00	0,0169
2.5	0,7	32,34	56,00	0,0179
2.6	0,6	27,36	64,00	0,0156
3.4	0,3	14,93	180,00	0,0056
3.5	0,4	19,90	100,80	0,0099
3.6	0,5	24,88	51,70	0,0193

Regressionsgleichung:

$$\sigma_{s1} = c_1 + c_2 / t_U$$

$c_1 = 9,200$
 $c_2 = 1151,700$

Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung:

ungünstigstes Versuchsergebnis	untere Grenzwertkurve:
$t_U = 147,0$	$\sigma_{s2} = c_3 * (c_1 + c_2 / t_U)$
$\sigma_s = 12,40$	$c_3 = 0,728$

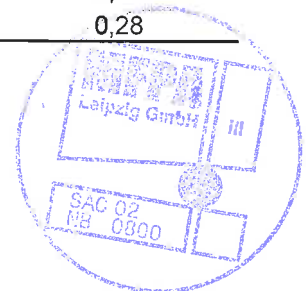
Geradengleichung zur Interpolation zwischen 30 und 90 Minuten:

$$\sigma_{s3} = c_4 - c_5 * t_U$$

$c_4 = 29,984$
 $c_5 = -0,155$

Charakteristische Stahlspannung für definierte Feuerwiderstandsdauern

Feuerwider- standsdauer	Charakt. Stahl- spannung	Charakt. Zugbean- spruchung
t_U in Minuten	$\sigma_{Rk,s,fi(t_U)}$ in N/mm ²	$N_{Rk,s,fi}$ in kN
30	25,33	0,51
60	20,67	0,42
90	16,01	0,32
120	13,68	0,28



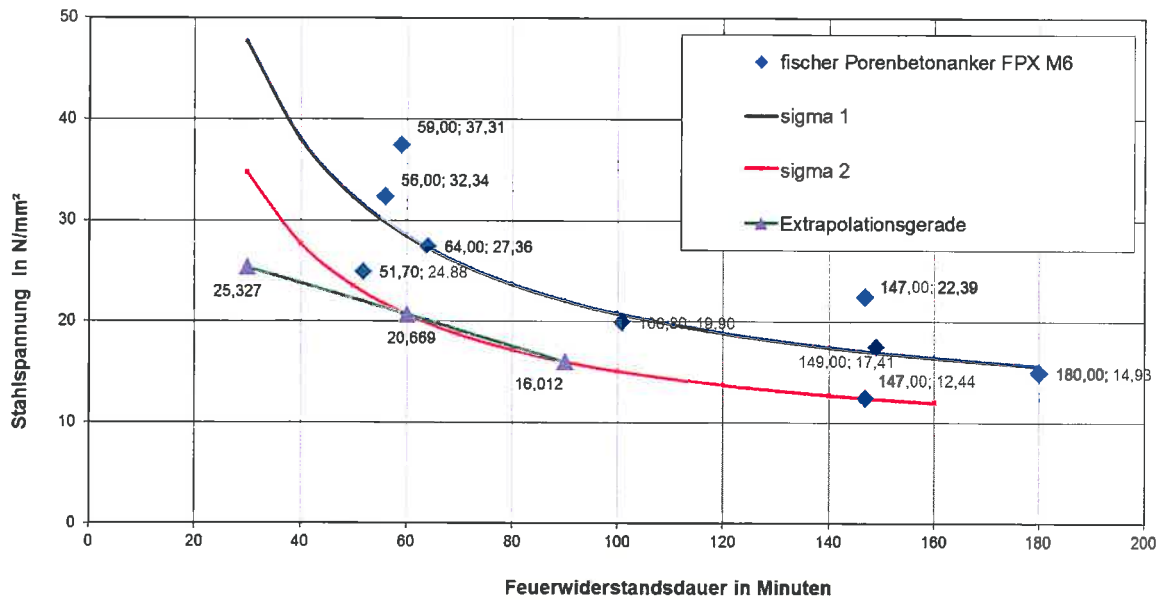


Bild 1: Grafische Auswertung des charakteristischen Widerstands gegen Stahlversagen nach TR 020.

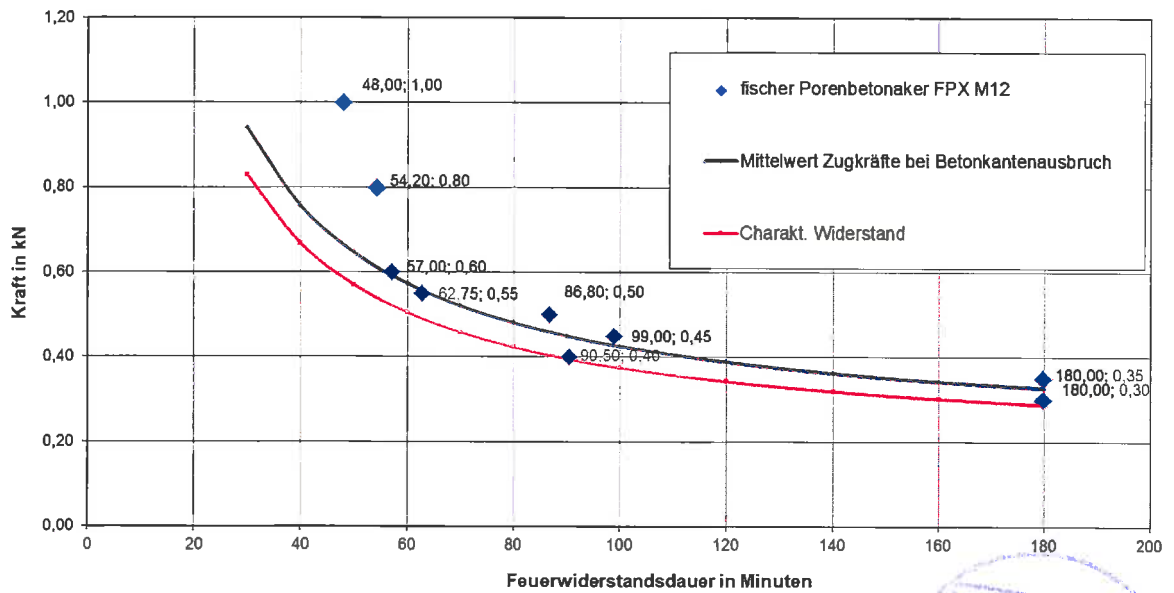


Bild 2: Grafische Auswertung des charakteristischen Widerstands gegen Betonkantenbruchversagen.



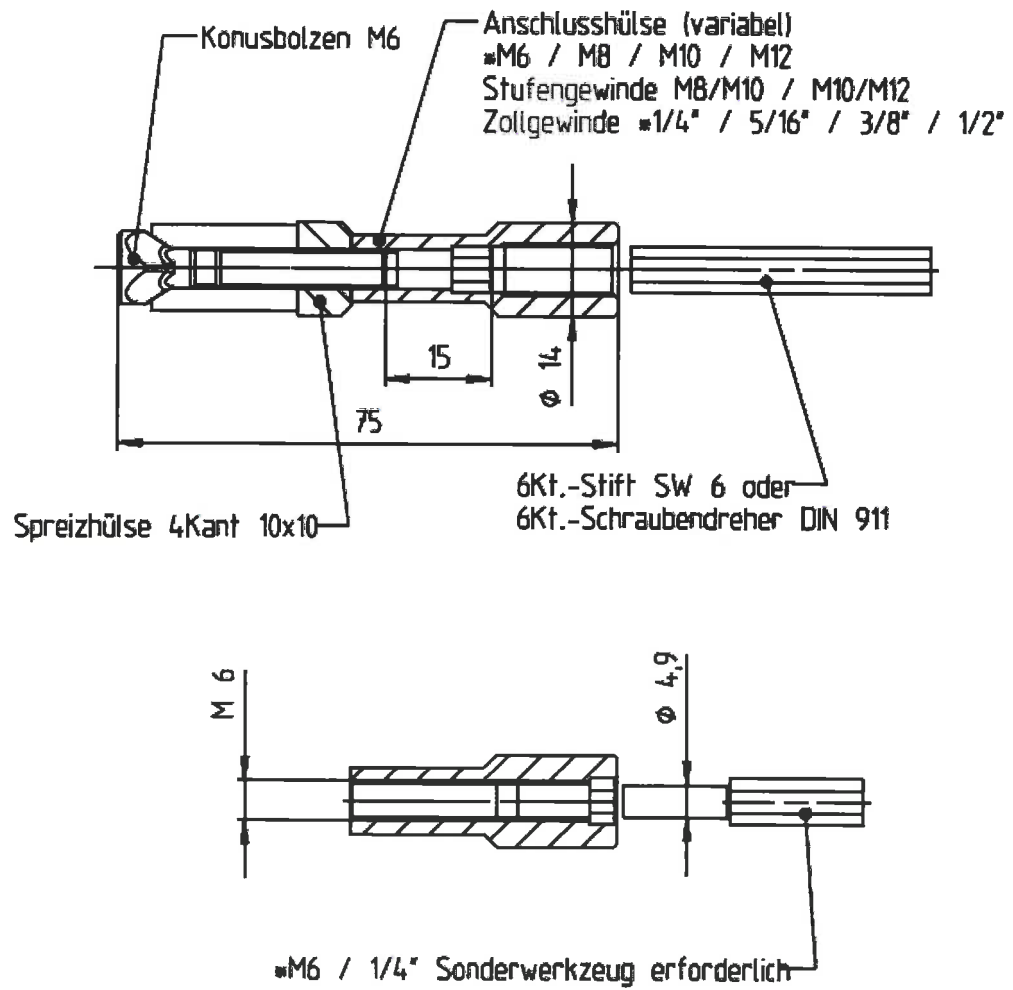


Bild 1: Technische Zeichnung des *fischer Porenbetonankers FPX* aus Produktbeschreibung

