

Bereich III – Baulicher Brandschutz

Bereichsleiter: Dipl.-Phys. Ingolf Kotthoff

AG Brandverhalten von Bauteilen

Prüfbericht

PB III/B-06-219

vom 07.09.2006 1. Ausfertigung

Gegenstand:	fischer Zykon-Einschlaganker FZEA II Prüfung nach Technical Report TR 020 „Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire“ (Mai 2004) zur Ermittlung der charakteristischen Stahlspannungen unter Zug- bzw. Querkzugbeanspruchung
Auftraggeber:	fischerwerke Artur Fischer GmbH & Co. KG Weinhalde 14-18 72178 Waldachtal
Auftragsdatum:	15.08.2006
Probeneingang:	Juli 2006
Kennzeichnung:	FZEA II 10x40 M8, FZEA II 12x40 M10, FZEA II 14x40 M12
Prüfdatum:	15.08.2006, 24.08.2006, 04.09.2006
Bearbeiter:	Dipl.-Ing. Claudia Sint

Die Gültigkeit dieses Prüfberichts endet am 06.09.2011.

Dieser Prüfbericht besteht aus 11 Seiten einschließlich 4 Anlagen.

Dieser Bericht darf nur ungekürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig GmbH.

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt
für das Bauwesen Leipzig mbH
Geschäftsführer: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter, Dr.-Ing. Frank Dehn
Sitz: Hans Weigel Straße 2b · D - 04319 Leipzig
Telefon: +49 (0) 341/65 82-146
Fax: +49 (0) 341/65 82-197
E-Mail: sint@mfpa-leipzig.de

Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 177 19
Ust.-Nr.: DE 813200649
Bankverbindung: Sparkasse Leipzig
Kto.-Nr 1100 560 781
BLZ 860 555 92

1 Beschreibung der geprüften Konstruktion

Der FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II ist ein Dübel aus galvanisch verzinktem bzw. nichtrostendem Stahl, der in ein hinterschnittenes Bohrloch formschlüssig gesetzt und wegkontrolliert verankert wird. Der Dübel darf zur Befestigung leichter Deckenbekleidungen und Unterdecken sowie für statisch vergleichbare Befestigungen bis $1,0 \text{ kN/m}^2$ unter vorwiegend ruhender Belastung in bewehrtem oder unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse $\geq \text{C } 20/25$ und $\leq \text{C } 50/60$ nach EN 206-1: 2000-12 bzw. der Festigkeitsklasse $\geq \text{B}25$ und $\leq \text{B } 55$ nach DIN 1045: 1988-07 verwendet werden. Der Dübel darf im gerissenen und im ungerissenen Beton verankert werden.

Der FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II besteht aus einer Spreizhülse mit Innengewinde, einem Spreizkeil, einer Kunststoffkappe und einer Verliersicherung. Die Verankerung in der Hinterschneidung des Bohrlochs erfolgt durch Eintreiben des Spreizstiftes in die Dübelhülse.

2 Prüfanordnung und -durchführung

Die Prüfungen wurden gemäß Technical Report TR 020 „Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire“ (Mai 2004) [1] zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer unter Zugbeanspruchung (Versagensart Stahlversagen, Abschnitt 2.3.1.1) durchgeführt.

Insgesamt wurden 15 in einen Beton der Festigkeitsklasse C 20/25 gesetzte, auf zentrischen Zug beanspruchte FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II der Größen FZEA II 10x40, 12x40 und 14x40 auf Brandverhalten zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer geprüft.

Der Einbau der Dübel erfolgte nach den Angaben des von der Firma fischerwerke vorgelegten Entwurfs der Anlagen zur europäischen technischen Zulassung [2]. Die relevanten Montagekennwerte sind in der Anlage 1 dieses Berichts angegeben.

Während der Brandprüfungen bildete jeweils ein Stahlbetondeckenabschnitt, in den die Dübel gesetzt waren, den oberen, horizontalen Raumabschluss der Brandkammer. (Anlage 2).

Die Belastung der Dübel erfolgte über Totlasten bzw. eine pneumatische Zugvorrichtung.

Die Brandprüfungen wurden nach DIN EN 1363-1: 10-1999 [3], unter Verwendung der Einheitstemperatur-Zeit-Kurve durchgeführt. Zum Nachweis der Temperaturen im Brandraum wurden Platten-Thermometer gemäß DIN EN 1363-1, Abschnitt 4.5.1.1 im Abstand von $100 \pm 50 \text{ mm}$ zur Stahlbetonplatte in der Brandkammer installiert und dienten der Steuerung der Brandraumtemperatur.

Alle Brandraumtemperaturen wurden im Zeitintervall von 3 s gemessen und registriert.

Die während der Brandprüfungen in der Brandkammer gemessenen Temperaturen sind in Anlage 3 graphisch dargestellt.



3 Prüfergebnisse

Die Ergebnisse der Brandprüfungen sind unter Angabe der Versagensursache in Tabelle 1 zusammengestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der zentrischen Zugprüfungen an FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II

Prüfdatum	Dübeltyp	Zugkraft [kN]	Versagenszeitpunkt [min:s]	Versagensursache
15.08.2006	FZEA II 10x40 M8	0,7	122:00	Mutter vom Gewinde geschoben
15.08.2006	FZEA II 12x40 M10	1,5	131:12	Mutter vom Gewinde geschoben
15.08.2006	FZEA II 12x40 M10	1,8	129:06	Mutter vom Gewinde geschoben
24.08.2006	FZEA II 10x40 M8	1,2	92:24	Mutter vom Gewinde geschoben
24.08.2006	FZEA II 10x40 M8	1,5	77:00	Mutter vom Gewinde geschoben
24.08.2006	FZEA II 12x40 M10	1,0	94:42	Versuchseinrichtung
24.08.2006	FZEA II 14x40 M12	1,0	216:06	Dübel aus Beton gezogen
24.08.2006	FZEA II 14x40 M12	1,5	236:15	Gewindebolzen oberhalb der Mutter abgerissen
24.08.2006	FZEA II 14x40 M12	2,0	166:42	Gewindebolzen oberhalb der Mutter abgerissen
04.09.2006	FZEA II 10x40 M8	1,0	96:03	Mutter vom Gewinde geschoben
04.09.2006	FZEA II 10x40 M8	1,3	73:54	Mutter vom Gewinde geschoben
04.09.2006	FZEA II 10x40 M8	1,8	31:42	Mutter vom Gewinde geschoben
04.09.2006	FZEA II 12x40 M10	1,0	144:30	Versagen des Dübels im Flügelquerschnitt (Beginn des Gewindes)
04.09.2006	FZEA II 12x40 M10	2,3	75:36	Mutter vom Gewinde geschoben
04.09.2006	FZEA II 12x40 M10	3,0	65:39	Mutter vom Gewinde geschoben



4 Versuchsauswertung

Die Versuchsauswertung für Stahlversagen erfolgte nach dem Technical Report TR 020 „Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire“ (Mai 2004) der European Organisation for Technical Approvals (EOTA), Abschnitt 2.3.1.1 (siehe Anlage 4).

Auf dieser Grundlage können für den FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II für die Versagensart Stahlversagen charakteristische Stahlspannungen und charakteristische Tragfähigkeiten angegeben werden. Die Werte gelten sowohl bei zentrischer Zugbeanspruchung als auch bei Querkzugbeanspruchung.

Tabelle 2: Charakteristische Kennwerte für FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II bei zentrischer Zugbeanspruchung oder Querkzugbeanspruchung (Stahlversagen)

fischer Zykron-Einschlaganker FZEA II				10x40 M8	12x40 M10	14x40 M12
Stahlversagen						
charakteristische Stahlspannung						
30 min	$\sigma_{Rk,s,fi(30)}$	[N/mm ²]	29,1	58,9	95,6	
60 min	$\sigma_{Rk,s,fi(60)}$	[N/mm ²]	25,1	46,3	72,4	
90 min	$\sigma_{Rk,s,fi(90)}$	[N/mm ²]	21,2	33,8	49,2	
120 min	$\sigma_{Rk,s,fi(120)}$	[N/mm ²]	19,2	27,5	37,6	
charakteristische Zugtragfähigkeit						
30 min	$N_{Rk,p,fi(30)}$	[kN]	1,05	3,40	8,05	
60 min	$N_{Rk,p,fi(60)}$	[kN]	0,90	2,65	6,10	
90 min	$N_{Rk,p,fi(90)}$	[kN]	0,75	1,95	4,10	
120 min	$N_{Rk,p,fi(120)}$	[kN]	0,70	1,55	3,15	

Die Ermittlung der charakteristischen Kennwerte für andere Versagensarten (z. B. „Herausziehen“ und „Betonausbruch“) war nicht Gegenstand der Untersuchungen; sie können nach dem vereinfachten Nachweisverfahren der TR 020 oder experimentell nach dem im Technical Report TR 020 beschriebenen Verfahren ermittelt werden.

5 Besondere Hinweise

Die vorstehende Beurteilung gilt nur für FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II, die unter Einhaltung der Bestimmungen der Europäischen Technischen Zulassung eingebaut wurden sowie nur in Verbindung mit Stahlbetondecken, die mindestens in die Feuerwiderstandsklasse eingestuft werden können, die der Feuerwiderstandsdauer der Dübel entspricht.





Dieser Prüfbericht ersetzt nicht einen im deutschen bauaufsichtlichen Verfahren erforderlichen Verwendbarkeitsnachweis.

Leipzig, den 07.09.2006

Dr.-Ing. P. Nause
Arbeitsgruppenleiter

Dipl.-Ing. C. Sint
Bearbeiterin

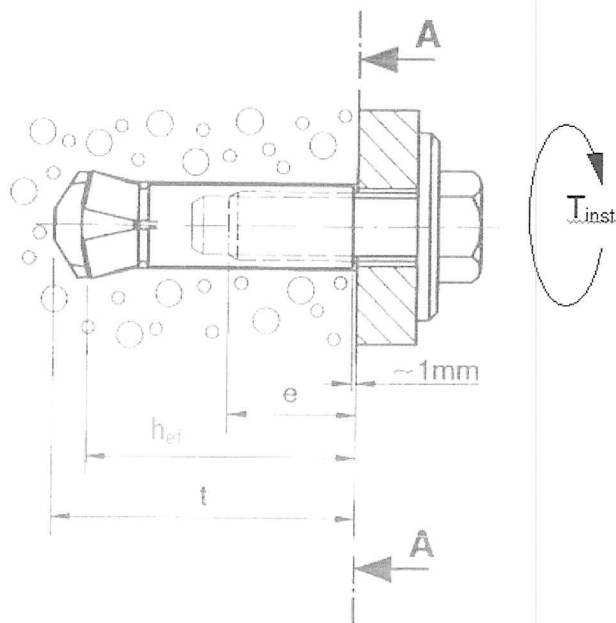
Quellen

- [1] Technical Report TR 020 „Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire“ (Mai 2004) der European Organisation for Technical Approvals (EOTA)
- [2] Anhang 1 bis Anhang 7 der Europäisch Technischen Zulassung ETA-06/XXXX für FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II
- [3] DIN EN 1363-1: 1999-10 Feuerwiderstandsprüfungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Montagekennwerte des FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II
- Anlage 2: Konstruktiver Aufbau der Prüfeinrichtung und Einbausituation im zentrischen Zugversuch
- Anlage 3: Temperaturen im Brandraum
- Anlage 4: Auswertung der Dübelprüfungen nach dem Technical Report TR 020 „Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire“

Montagekennwerte FISCHER ZYKON-EINSCHLAGANKER FZEA II



h_{ef} : effektive Verankerungstiefe
 e : Einschraubtiefe
 t : Bohrlochtiefe

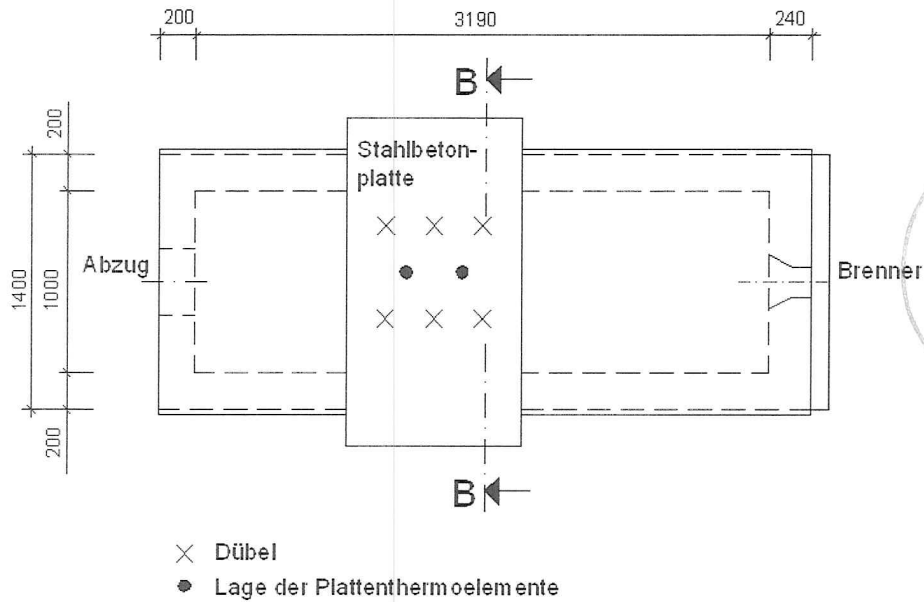


Montagekennwerte:

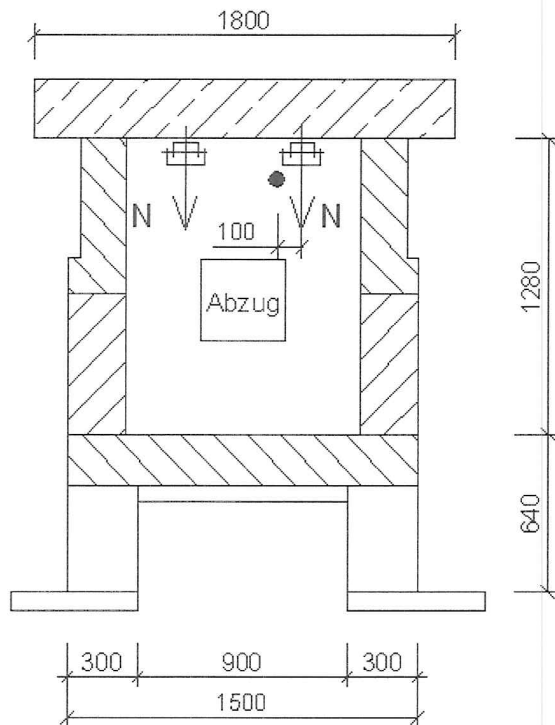
Dübelgröße		FZEA II 10x40 M8	FZEA II 12x40 M10	FZEA II 14x40 M12
Bohrlochtiefe	$t = [\text{mm}]$	43 bis 47	43 bis 47	43 bis 47
effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq [\text{mm}]$	40	40	40
Durchgangsloch Anbauteil	$d_f = [\text{mm}]$	9	12	14
Montagedrehmoment	$T_{inst} = [\text{Nm}]$	10	15	20
Einschraubtiefe	$e = [\text{mm}]$	11 bis 17	13 bis 19	15 bis 21
Anbauteildicke im Zugversuch	$t_{fix} = [\text{mm}]$	15	15	15
Bauteildicke im Zugversuch	$h = [\text{mm}]$	250	250	250

Konstruktiver Aufbau der Prüfeinrichtung und Einbausituation im zentrischen Zugversuch

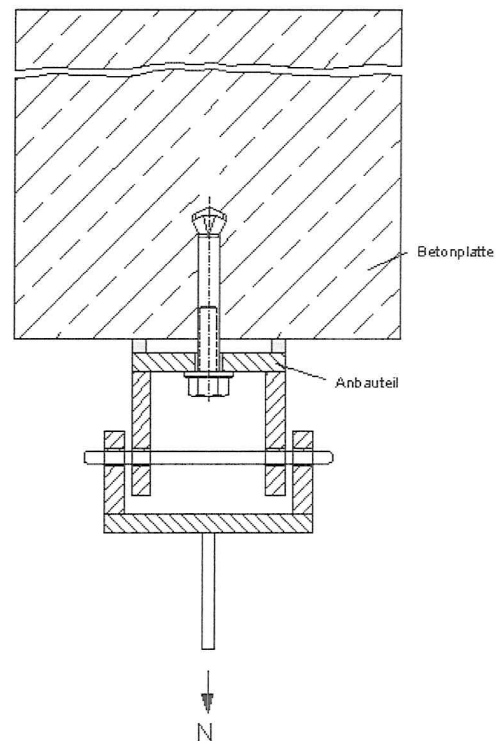
Prüföfen - Draufsicht



Schnitt B-B

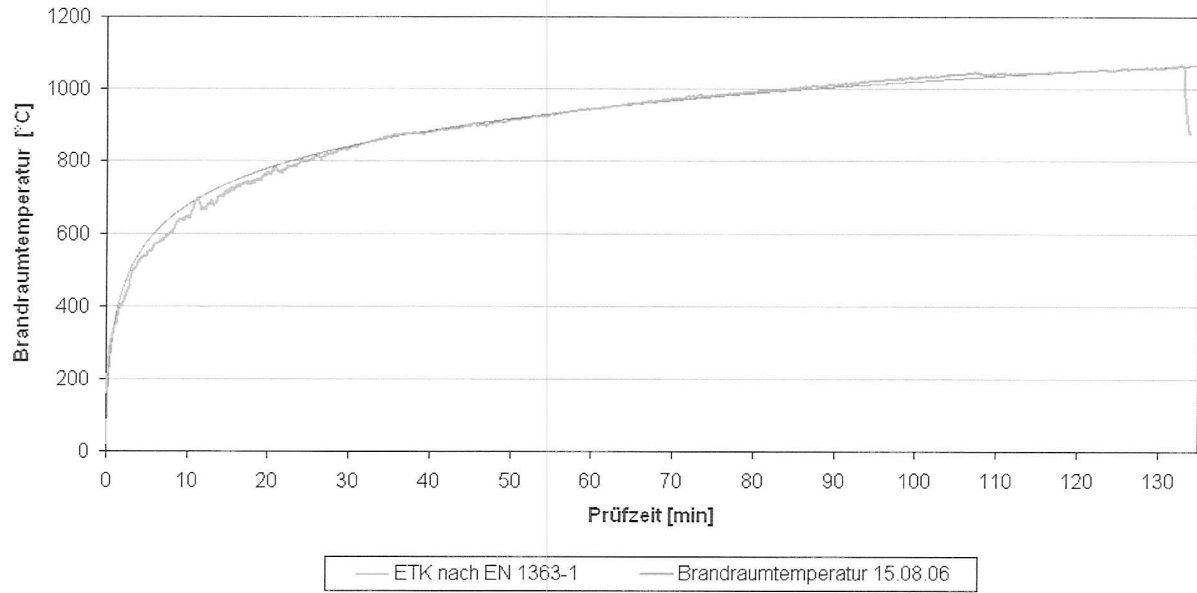


Ansicht Zugvorrichtung

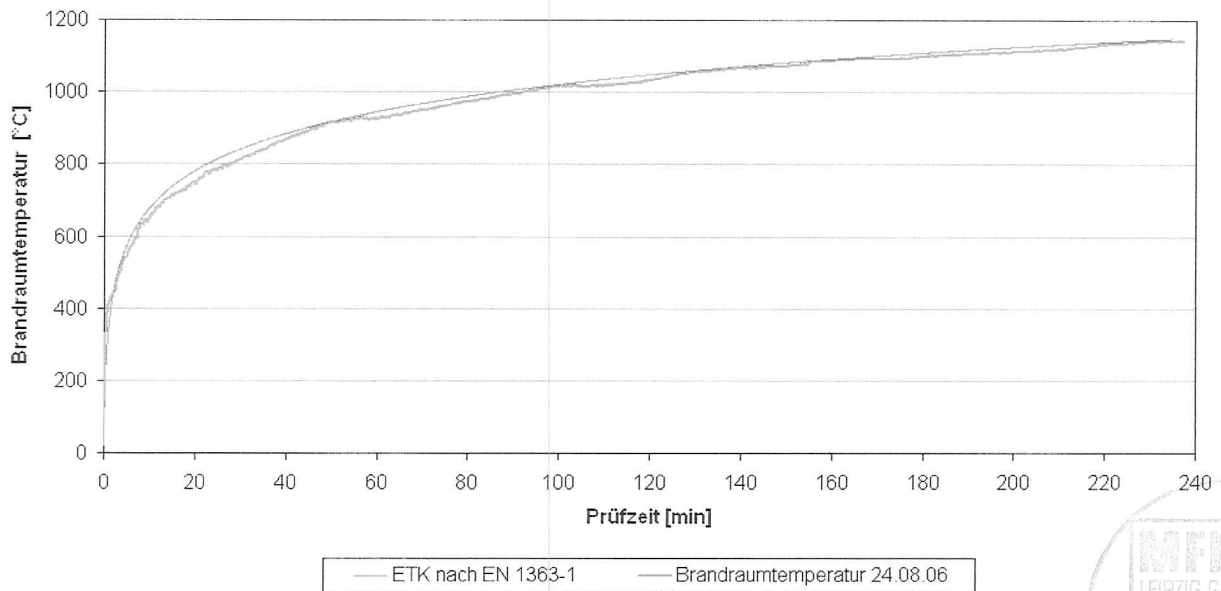


Brandraumtemperaturen

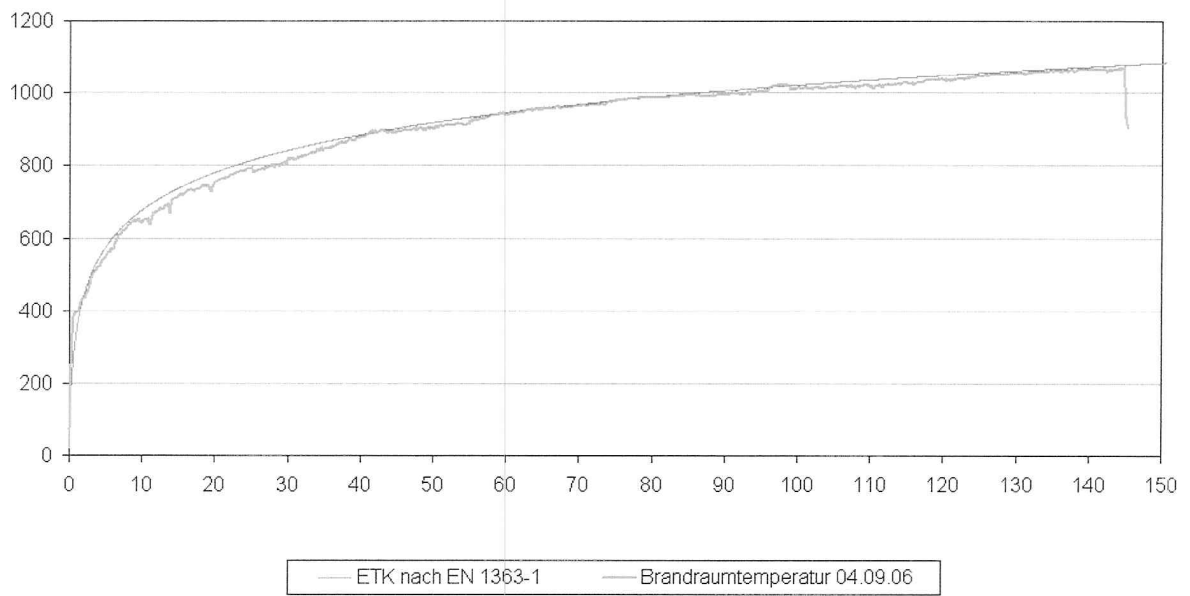
Temperatur im Brandraum



Temperatur im Brandraum



Temperatur im Brandraum



Auswertung der Dübelprüfungen nach Technical Report TR 020 "Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire" (Mai 2004)

Verankerungsmittel: fischer Zykon-Einschlaganker
FZEA II 10x40 M8

Ermittlung der Regressionsgleichung

Dübel-Nr.	aufgebrachte Zugkraft F [kN]	aufgebrachte Stahlspannung σ_s [N/mm ²]	Feuerwiderstandsdauer t_U [min]	$1/t_U$ [1/min]
1	0,70	19,13	122,00	0,0082
2	1,20	32,79	92,40	0,0108
3	1,50	40,98	77,00	0,0130
4	1,00	27,32	96,05	0,0104
5	1,30	35,52	73,90	0,0135
6	1,80	49,18	31,70	0,0315

Regressionsgleichung:

$\sigma_{s1} = c_1 + c_2 / t_U$	$c_1 = 19,232$
	$c_2 = 1023,239$

Ermittlung der Stahlspannungen

ungünstigstes Versuchsergebnis

untere Grenzwertkurve:

$t_U = 122,0$
 $\sigma_s = 19,13$

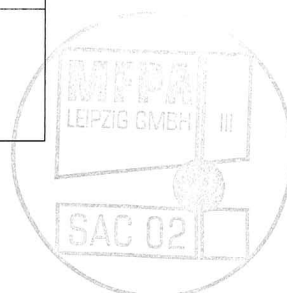
$\sigma_{s2} = c_3 * (c_1 + c_2 / t_U)$
$c_3 = 0,692$

Geradengleichung zur Interpolation zwischen 30 und 90 Minuten:

$\sigma_{s3} = c_4 - c_5 * t_U$	$c_4 = 33,000$
	$c_5 = 0,131$

Empfohlene charakteristische Kennwerte für die Aufnahme in die ETA:

Feuerwiderstands- klasse	charakteristische Stahl- spannungen $\sigma_{RK,s,fi(t_U)}$ [N/mm ²]	charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{RK,p,fi(t_U)}$ [kN]
R30	29,06	1,05
R60	25,13	0,90
R90	21,19	0,75
R120	19,22	0,70





Auswertung der Dübelprüfungen nach Technical Report TR 020 "Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire" (Mai 2004)

Verankerungsmittel: fischer Zykon-Einschlaganker
FZEA II 12x40 M10

Ermittlung der Regressionsgleichung

Dübel- Nr.	aufgebrachte Zugkraft F [kN]	aufgebrachte Stahlspannung σ_s [N/mm ²]	Feuerwiderstandsdauer t_U [min]	$1/t_U$ [1/min]
1	1,50	25,86	131,20	0,0076
2	1,80	31,03	129,10	0,0077
3	1,00	30,03 *)	144,50	0,0069
4	2,30	39,66	75,60	0,0132
5	3,00	51,72	65,65	0,0152

*) zugrundegelegt wurde der Spannungsquerschnitt des Flügels: $A_{sp} = 33,30 \text{ mm}^2$

Regressionsgleichung:

$\sigma_{s1} = c_1 + c_2 / t_U$	$c_1 = 9,716$
	$c_2 = 2556,235$

Ermittlung der Stahlspannungen

ungünstigstes Versuchsergebnis

untere Grenzwertkurve:

$t_U = 131,2$
 $\sigma_s = 25,86$

$\sigma_{s2} = c_3 * (c_1 + c_2 / t_U)$
$c_3 = 0,886$

Geradengleichung zur Interpolation zwischen 30 und 90 Minuten:

$\sigma_{s3} = c_4 - c_5 * t_U$	$c_4 = 71,496$
	$c_5 = -0,419$

Empfohlene charakteristische Kennwerte für die Aufnahme in die ETA:

Feuerwiderstands- klasse	charakteristische Stahl- spannungen $\sigma_{RK,s,fi(t_U)}$ [N/mm ²]	charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{RK,p,fi(t_U)}$ [kN]
R30	58,92	3,40
R60	46,34	2,65
R90	33,76	1,95
R120	27,47	1,55

