

Gutachten

Brandschutzprüfbericht - Simplexanchor BA

Artikelnummer:

114162, 114164, 114168, 114170, 114172, 114173, 114177, 114179, 114181,
114182, 114189, 114200, 114213, 114214, 114215, 114226, 114243, 114246,
114248, 114249, 114250, 114251, 114252, 114253, 114254, 114255, 114256,
114257, 114258, 114261, 114262, 114263, 114264, 114265, 114266, 114278,
114286, 114294, 114308, 114316, 114323, 114332, 114340, 114359, 114360,
114362, 114366, 114367, 114374, 114383, 114385, 114386, 114388, 114391,
114413, 114430, 114448, 114456, 114499, 114540

Sprachen:

de



MFPA 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@mfpa-leipzig.de

Prüfbericht Nr. PB 3.2/11-136-1

vom 19. Mai 2016

1. Ausfertigung

Verlängerung der Gültigkeit

Gegenstand: Berner Simplexanker BA
Prüfung auf Brandverhalten nach DIN EN 1363-1: 1999-10 zur Ermittlung
der Feuerwiderstandsdauer von in Stahlbeton gesetzten und auf
zentrissen Zug bzw. Querkzug beanspruchten Dübeln

Auftraggeber: Berner AG
Bernerstraße 6
74653 Künzelsau

Gültigkeit: 18. Mai 2021

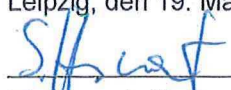
Bearbeiter: Dipl.-Wirtsch.-Ing. S. Kramer

Dieser Bescheid verlängert die Geltungsdauer des Prüfberichtes PB 3.2/11-136-1 vom 05. Oktober 2011.

Dieser Bescheid umfasst ein Blatt. Er gilt nur in Verbindung mit dem oben genannten Prüfbericht und darf
nur in Verbindung mit diesem angewendet werden.

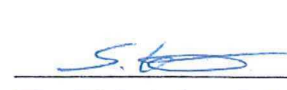
Die Ergebnisse der Prüfungen beziehen sich ausschließlich auf die beschriebenen Prüfgegenstände und
nicht auf die Grundgesamtheit. Dieses Dokument ersetzt keinen Konformitäts- oder Verwendbarkeits-
nachweis im Sinne der Bauordnungen (national/ europäisch).

Leipzig, den 19. Mai 2016


Dipl.-Ing. S. Hauswaldt
Geschäftsbereichsleiter




Dipl.-Ing. M. Juknat
Arbeitsgruppenleiter


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

Dieses Dokument 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.

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

Geschäftsbereich III – Baulicher Brandschutz

Geschäftsbereichsleiter: Dr.-Ing. Peter Nause

Arbeitsgruppe 3.2 - Brandverhalten von Bauarten

Prüfbericht

PB 3.2/11-136-1

Neuausfertigung^{*)}

vom 05.10.2011 1. Ausfertigung

Gegenstand:	Berner Simplexanker BA Prüfung auf Brandverhalten nach DIN EN 1363-1 : 1999-10 zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer von in Stahlbeton gesetzten und auf zentrischen Zug bzw. Querkzug beanspruchten Dübeln
Auftraggeber:	Berner AG Bernerstraße 6 74653 Künzelsau
Auftragsdatum:	23.02.2011
Prüfdatum:	September und Oktober 2007
Bearbeiter:	M. Claus

Die Gültigkeit dieses Prüfberichts endet am 19.05.2016

^{*)} Dieser Prüfbericht ist eine Neuausfertigung des Prüfberichts PB III/B-07-444 vom 29.11.2007, der für einen anderen Antragsteller bzw. für das Produkt unter einem anderen Handelsnamen (Unterlagen befinden sich in den Akten der Prüfstelle) ausgestellt wurde.

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

Dieser Prüfbericht besteht aus 8 Seiten und 5 Anlagen mit 14 Seiten.

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 Schriftform mit Originalunterschriften und Originalstempel des/der Zeichnungsberechtigten.

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

Gesellschaft für Materialforschung und Prüfungsanstalt
für das Bauwesen Leipzig mbH
Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. Frank Dehn
Sitz: Hans-Weigel-Straße 2b · D - 04319 Leipzig
Telefon: +49 (0) 341/65 82-134
Fax: +49 (0) 341/65 82-197
E-Mail: claus@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 Allgemeines

Die MFPA Leipzig GmbH wurde am 02.04.2007 von der Firma Berner AG beauftragt, den Berner Simplexanker BA bei einseitiger Brandbeanspruchung und Verankerung in einem Stahlbetonuntergrund zu prüfen, um die charakteristischen Kennwerte für eine Belastung unter zentrischem Zug bzw. Querlast zu ermitteln.

2 Beschreibung der geprüften Konstruktion

Der Berner Simplexanker BA ist ein kraftkontrolliert spreizender Metaldübel, der für Verankerungen unter vorwiegend ruhender Belastung bzw. quasi-ruhender Belastung in bewehrtem oder unbewehrtem Normalbeton der Festigkeitsklasse $\geq C 20/25$ und $\leq C 50/60$ nach EN 206-1: 2000 verwendet werden darf. Der Dübel darf nur im ungerissenen Normalbeton verankert und als Mehrfachbefestigung für nichttragende Systeme verwendet werden.

Der Berner Simplexanker BA ist ein Dübel aus galvanisch verzinktem Stahl, der in ein Bohrloch gesetzt und durch kraftkontrollierter Spreizung verankert wird. Er wird in den Größen M6, M8, M10, M12, M16 und M20 hergestellt.

Der Berner Simplexanker BA besteht aus einem Bolzen mit Dehnungsring (Dübelhülse), einer Unterscheibe und einer Sechskantmutter. Der Bolzen wird entweder gepresst oder gedreht hergestellt. Die Dübelhülse ist geschlitzt und hat Sperrzungen, die den Dübel im Untergrund halten. Der Bolzen wird, durch Anziehen der Mutter, in die Dübelhülse geschoben, wobei sich die Hülse spreizt. Der Dübel wird in zwei Varianten, mit Standardsetztiefe und reduzierter Setztiefe hergestellt.

3 Prüfanordnung und -durchführung

Die Prüfungen wurden in Anlehnung an den 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) und zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer Querlastbeanspruchung (Versagensart Stahlversagen, Abschnitt 2.3.2.1) durchgeführt.

Abweichend von TR 020 ist der Dübel nur für die Verankerung in ungerissenem Beton und nicht für die Verankerung in gerissenem Beton zugelassen.

Insgesamt wurden 18 in einen Beton der Festigkeitsklasse C 20/25 gesetzte, auf zentrischen Zug beanspruchte Berner Simplexanker BA und 12 in einen Stahlbetonuntergrund gesetzte, auf Querlast

beanspruchte Berner Simplexanker BA auf Brandverhalten zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer geprüft.

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

Während der Brandprüfungen mit zentrischem Zug bildete jeweils ein Stahlbetondeckenabschnitt, in den die Dübel gesetzt waren, den oberen, horizontalen Raumabschluss der Brandkammer (Anlage 2); bei den Querkzugprüfungen bildete sie den unteren, horizontalen Raumabschluss (Anlage 3).

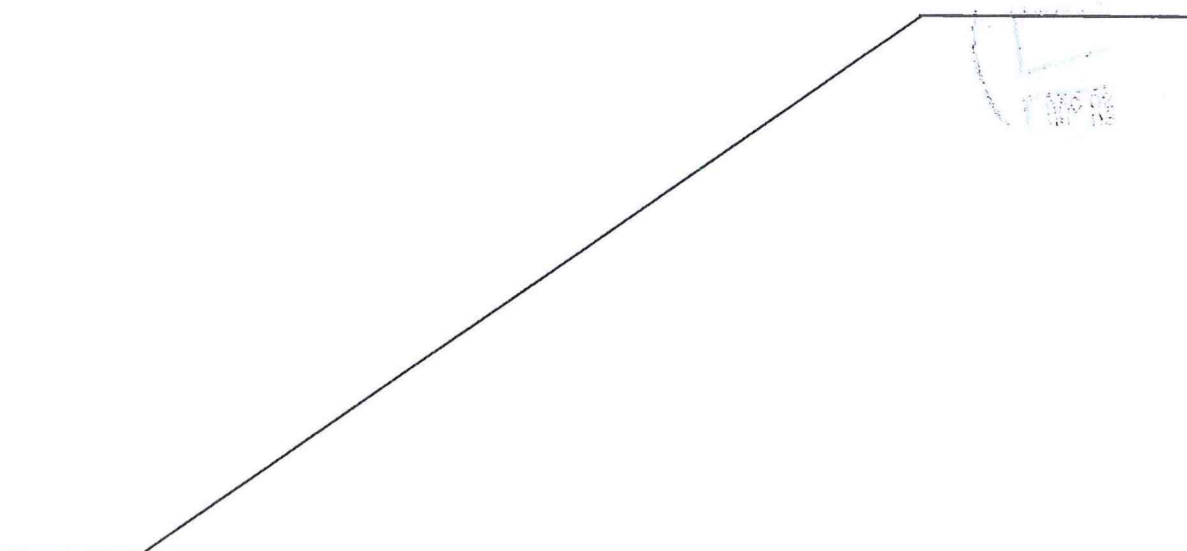
Die bei den Zugprüfungen verwendeten Anbauteile entsprachen dem Technical Report TR 020 „Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire“ (Mai 2004) [1] Tabelle 2.3. Sie wurden mit einem Abstand von 10 mm von der Stahlbetonoberfläche installiert. Bei den Querkzugprüfungen wurde die Last über eine 20 mm dicke Stahllasche aufgebracht.

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 ± 50 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 4 graphisch dargestellt.



4 Prüfergebnisse

Die Ergebnisse der Brandprüfungen sind unter Angabe der Versagensursache in Tabelle 1 und 2 zusammengestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der zentrischen Zugprüfungen am Berner Simplexanker BA

Dübeltyp Ausführung	Prüfdatum	Zugkraft [kN]	Versagenszeitpunkt [h:min:s]	Versagensursache ^{1);2)}
Berner BA M8	11.09.2007	1,0	1:52:00	Abriss
Berner BA M8	11.09.2007	0,8	1:47:30	Abriss
Berner BA M8	11.09.2007	0,6	2:09:24	Mutter
Berner BA M12	11.09.2007	2,2	---	Setzfehler
Berner BA M12	11.09.2007	2,0	2:49:53	Abriss
Berner BA M12	11.09.2007	1,8	2:49:50	Abriss
Berner BA M8	12.09.2007	1,3	0:49:00	Mutter
Berner BA M8	12.09.2007	1,5	0:54:45	Mutter
Berner BA M8	12.09.2007	1,7	0:57:00	Mutter
Berner BA M12	12.09.2007	2,5	2:13:04	Abriss
Berner BA M12	12.09.2007	3,5	2:03:24	Abriss
Berner BA M12	12.09.2007	4,0	2:02:05	Mutter
Berner BA M8	21.09.2007	1,0	1:13:00	Abriss
Berner BA M8	21.09.2007	1,1	1:35:19	Mutter
Berner BA M8	21.09.2007	1,3	1:20:09	Mutter
Berner BA M12	21.09.2007	4,5	1:29:09	Mutter
Berner BA M12	21.09.2007	5,0	1:27:15	Mutter
Berner BA M12	21.09.2007	6,0	1:19:00	Mutter

1) Abriss: Stahlversagen: Abriss durch Querschnittseinschnürung oberhalb der Mutter.
2) Mutter: Stahlversagen: Mutter über das Gewinde gezogen.

Tabelle 2: Ergebnisse der Querlastprüfungen am Berner Simplexanker BA

Dübeltyp Ausführung	Prüfdatum	Zugkraft [kN]	Versagenszeitpunkt [h:min:s]	Versagensursache ¹⁾
Berner BA M8	02.10.2007	1,8	1:37:39	Abriss
Berner BA M12	02.10.2007	8,0	1:38:50	Abriss
Berner BA M8	02.10.2007	1,4	1:56:25	Abriss
Berner BA M8	04.10.2007	2,5	1:22:33	Abriss
Berner BA M12	04.10.2007	10,0	Zugeinrichtung versagt	kein Versagen
Berner BA M8	04.10.2007	3,0	1:04:13	Abriss
Berner BA M12	05.10.2007	10,0	1:14:34	Abriss
Berner BA M8	05.10.2007	2,8	1:22:50	Abriss
Berner BA M12	05.10.2007	12,0	0:49:24	Abriss
Berner BA M12	08.10.2007	7,0	1:34:14	Abriss
Berner BA M8	08.10.2007	4,5	1:13:12	Abriss
Berner BA M12	08.10.2007	9,0	1:07:44	Abriss

1) Abriss: Stahlversagen: Abriss durch Querschnittseinschnürung

5 Versuchsauswertung und Schlussfolgerungen

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), Abschnitte 2.3.1.1 und 2.3.2.1 (siehe [1]).

Auf dieser Grundlage können für den Berner Simplexanker BA für die Versagensart Stahlversagen unter zentrischer Zugbeanspruchung und unter Querlast charakteristische Stahlspannungen und charakteristische Tragfähigkeiten angegeben werden.

Die Ermittlung der charakteristischen Kennwerte für die Dübelgröße Berner BA M10 erfolgte durch lineare Interpolation der charakteristischen Stahlspannungen von Berner BA M8 und Berner BA M12. Für die Dübelgrößen M16 und M20 wurden die für Berner BA M12 ermittelten charakteristischen Stahlspannungen zugrunde gelegt.

Auf dieser Grundlage können für den Berner Simplexanker BA aus galvanisch verzinktem Stahl folgende charakteristische Kennwerte für die Beanspruchung unter zentrischem Zug und unter Querlastbeanspruchung angegeben werden.

Tabelle 3: Charakteristische Kennwerte für den Berner Simplexanker BA bei zentrischer Zugbeanspruchung

Schraubendurchmesser [mm]				6	8	10	12	16	20
Spannungsquerschnittsfläche [mm ²]				20,1	36,6	58	84,3	157	245
Stahlversagen									
charakteristische Stahlspannung									
30 min	$\sigma_{Rk,s,fi(30)}$	[N/mm ²]		18,7	40	73	113	113	113
60 min	$\sigma_{Rk,s,fi(60)}$	[N/mm ²]		16,9	31	54	81	81	81
90 min	$\sigma_{Rk,s,fi(90)}$	[N/mm ²]		15,1	22	34	50	50	50
120 min	$\sigma_{Rk,s,fi(120)}$	[N/mm ²]		14,2	17	25	34	34	34
charakteristische Zugtragfähigkeit									
30 min	$N_{Rk,s,fi(30)}$	[kN]		0,35	1,4	4,2	9,5	17,7	27,6
60 min	$N_{Rk,s,fi(60)}$	[kN]		0,30	1,1	3,1	6,8	12,7	19,9
90 min	$N_{Rk,s,fi(90)}$	[kN]		0,30	0,7	2,0	4,2	7,8	12,2
120 min	$N_{Rk,s,fi(120)}$	[kN]		0,25	0,6	1,4	2,8	5,3	8,4

Tabelle 4: Charakteristische Kennwerte für den Berner Simplexanker BA bei Querlastbeanspruchung

Schraubendurchmesser [mm]				6	8	10	12	16	20
Spannungsquerschnittsfläche [mm ²]				20,1	36,6	58	84,3	157	245
Stahlversagen									
charakteristische Stahlspannung									
30 min	$\sigma_{Rk,s,fi(30)}$	[N/mm ²]		18,7	129	133	137	137	137
60 min	$\sigma_{Rk,s,fi(60)}$	[N/mm ²]		16,9	90	99	111	111	111
90 min	$\sigma_{Rk,s,fi(90)}$	[N/mm ²]		15,1	50	66	85	85	85
120 min	$\sigma_{Rk,s,fi(120)}$	[N/mm ²]		14,2	31	49	72	72	72
charakteristische Querkzugtragfähigkeit									
30 min	$N_{Rk,s,fi(30)}$	[kN]		0,35	4,7	7,7	9,8	21,5	33,6
60 min	$N_{Rk,s,fi(60)}$	[kN]		0,30	3,2	5,7	7,9	17,4	27,2
90 min	$N_{Rk,s,fi(90)}$	[kN]		0,30	1,8	3,8	6,1	13,4	20,9
120 min	$N_{Rk,s,fi(120)}$	[kN]		0,25	1,1	2,8	5,1	11,3	17,7

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.

6 Besondere Hinweise

Die vorstehende Beurteilung gilt nur für den Berner Simplexanker BA aus

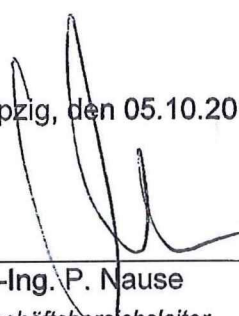
- galvanisch verzinktem Stahl und
- nichtrostendem Stahl A4,

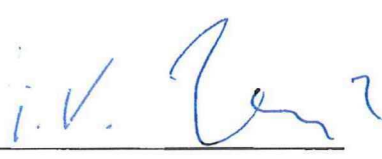
der unter Einhaltung der Bestimmungen der Europäischen Technischen Zulassung ETA-10/0456 eingebaut wurde.

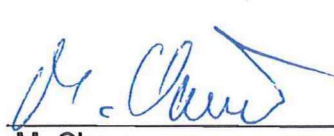
Die Beurteilung gilt nur in Verbindung mit Stahlbetondecken der Festigkeitsklasse $\geq C 20/25$ und $\leq C 50/60$ nach EN 206-1: 200-12 bzw. Festigkeitsklasse $\geq B 25$ und $\leq B 55$ nach DIN 1045: 1988-07, die mindestens in die Feuerwiderstandsklasse eingestuft werden können, die der Feuerwiderstandsdauer der Dübel entspricht.

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

Leipzig, den 05.10.2011



Dr.-Ing. P. Nause
Geschäftsbereichsleiter

Arbeitsgruppenleiter

M. Claus
Bearbeiter

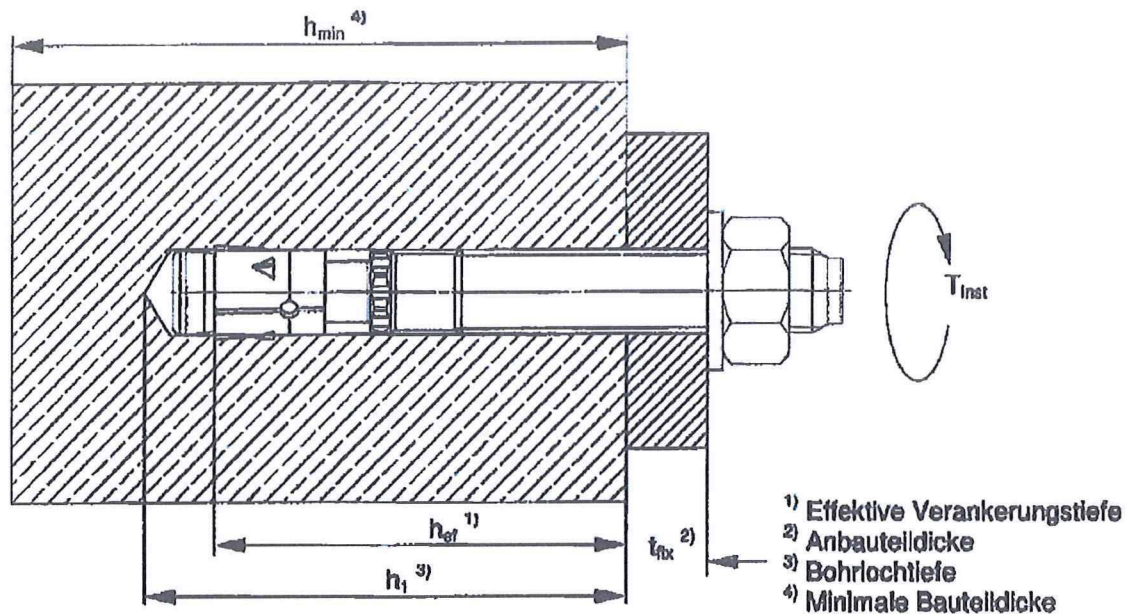
Quellen

- [1] Technical Report TR 020 „Evaluation of Anchorages in Concrete concerning Resistance to Fire“ (Mai 2004) der European Organisation for Technical Approvals (EOTA)
- [2] Europäisch Technische Zulassung ETA 11/0456 des Deutschen Instituts für Bautechnik, Berlin vom 4. März 2011
- [3] DIN EN 1363-1: 1999-10 Feuerwiderstandsprüfungen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Anlagenverzeichnis

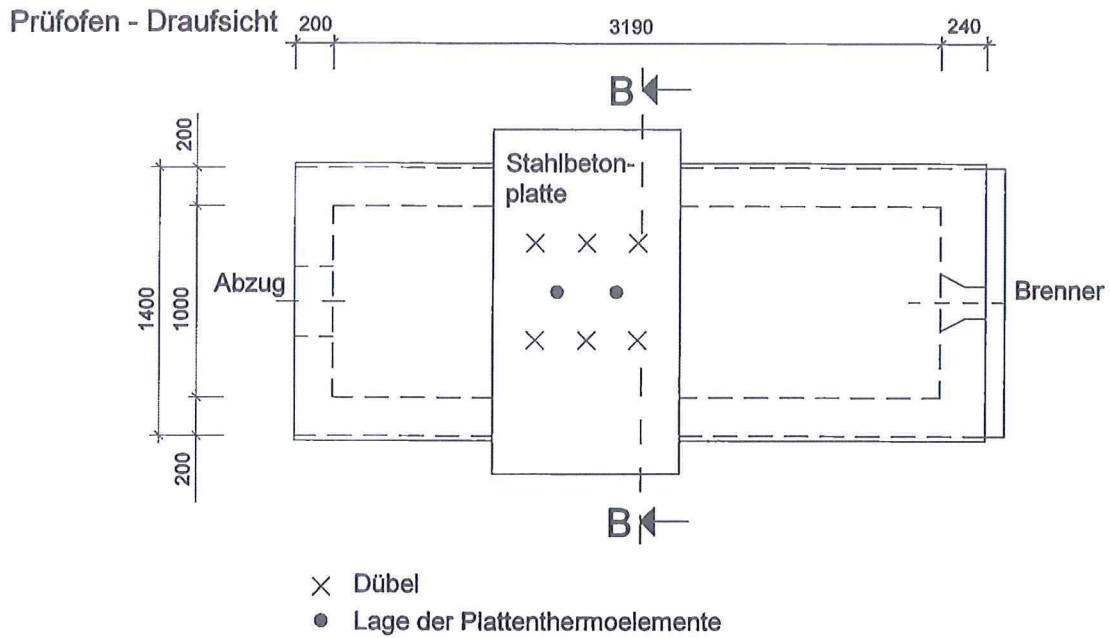
- Anlage 1: Montagekennwerte der geprüften Anker Berner Simplexanker BA M8 und M12
- Anlage 2: Konstruktiver Aufbau der Prüfeinrichtung und Einbausituation im zentrischen Zugversuch
- Anlage 3: Konstruktiver Aufbau der Prüfeinrichtung und Einbausituation im Querzugversuch
- Anlage 4: Temperaturen im Brandraum
- Anlage 5: Auswertung der Dübelprüfungen nach dem Technical Report TR 020 „Evaluation of anchorages in concrete concerning resistance to fire“, einschließlich graphischer Auswertung

Montagekennwerte der geprüften Berner Simplexanker BA M8 und BA M12

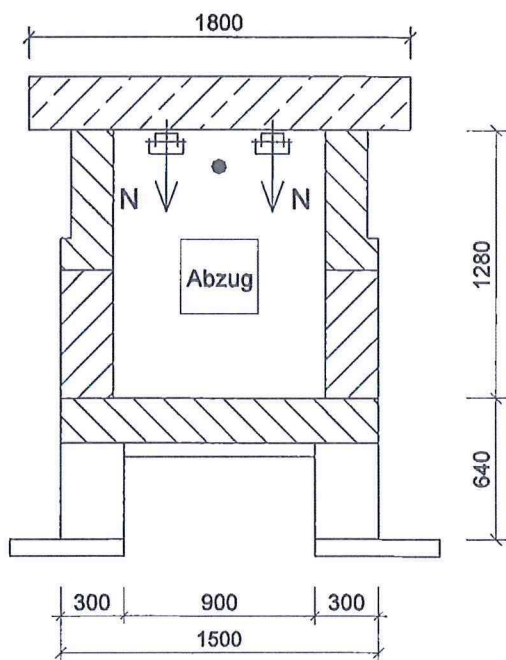


Dübeltyp		Berner Simplexanker BA	
Dübelgröße		M8	M12
Bohrerinnenndurchmesser	$d_0 = [\text{mm}]$	8	12
Bohrlochtiefe	$h_1 \geq [\text{mm}]$	46	70
Effektive Verankerungstiefe	$h_{ef} \geq [\text{mm}]$	30	50
Durchgangsloch Anbauteil	$d_f \leq [\text{mm}]$	9	14
Montagedrehmoment	$T_{inst} = [\text{Nm}]$	15	50
Anbauteildicke im Brandversuch	$t_{fix} = [\text{mm}]$	30	30
Bauteildicke im Brandversuch	$h = [\text{mm}]$	250	250

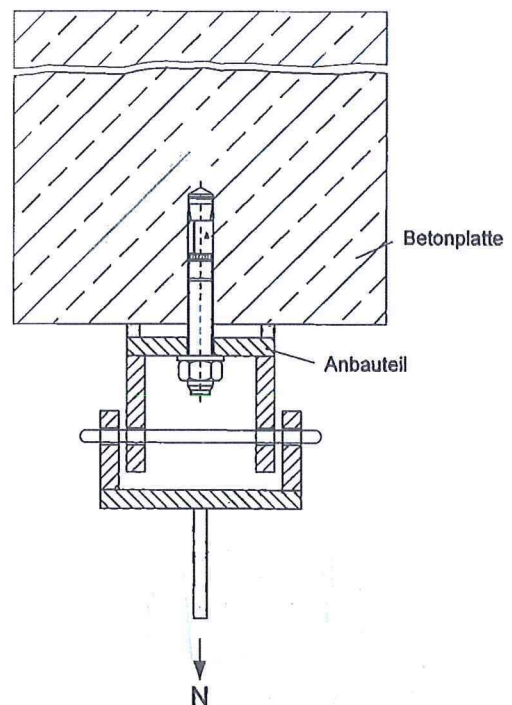
Konstruktiver Aufbau der Prüfeinrichtung und Einbausituation im zentrischen Zugversuch



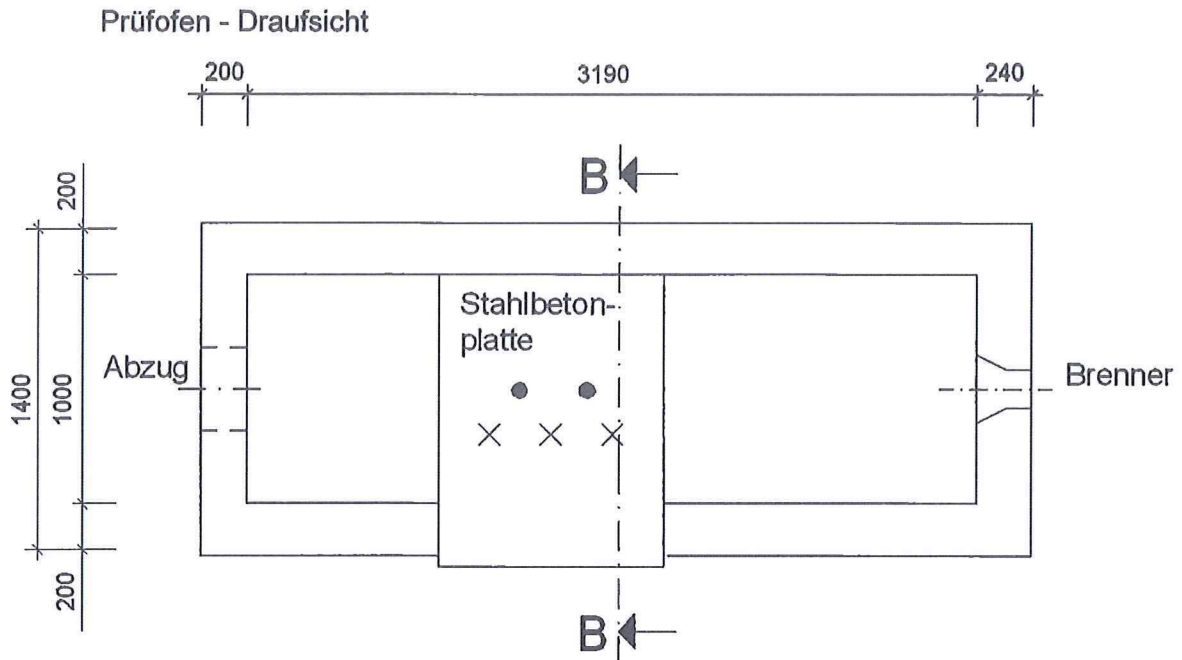
Schnitt B-B



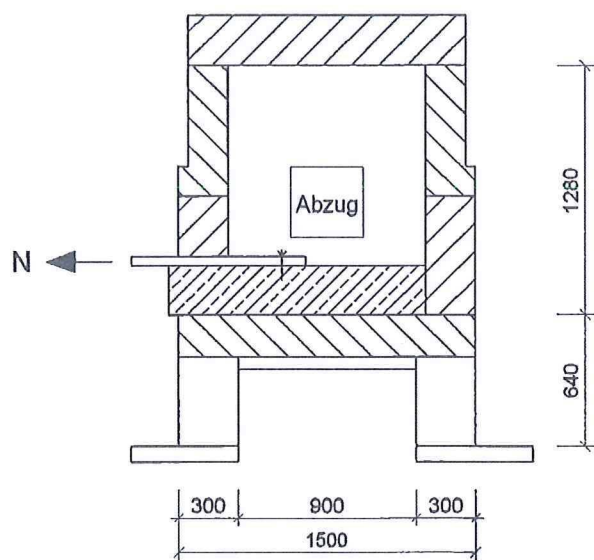
Ansicht Zugvorrichtung



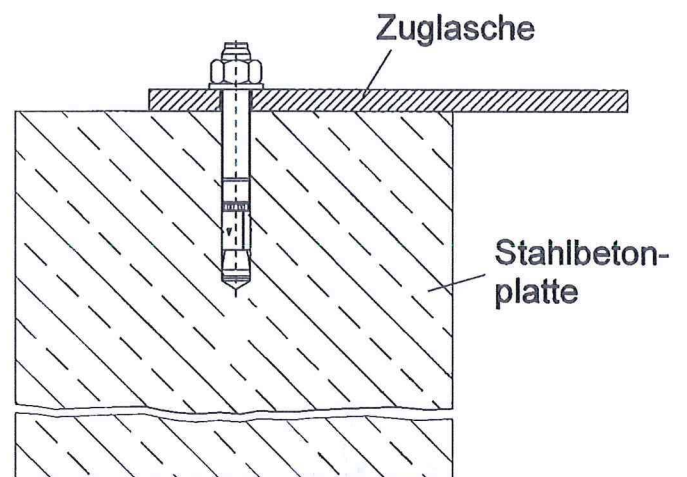
Konstruktiver Aufbau der Prüfeinrichtung und Einbausituation im Querkzugversuch



Schnitt B-B

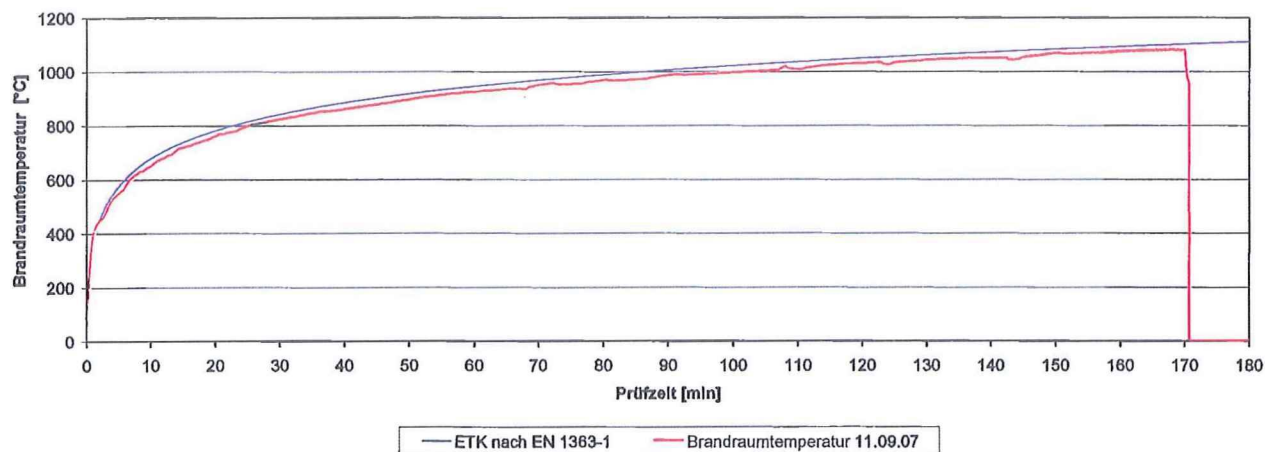


Ansicht Zugvorrichtung

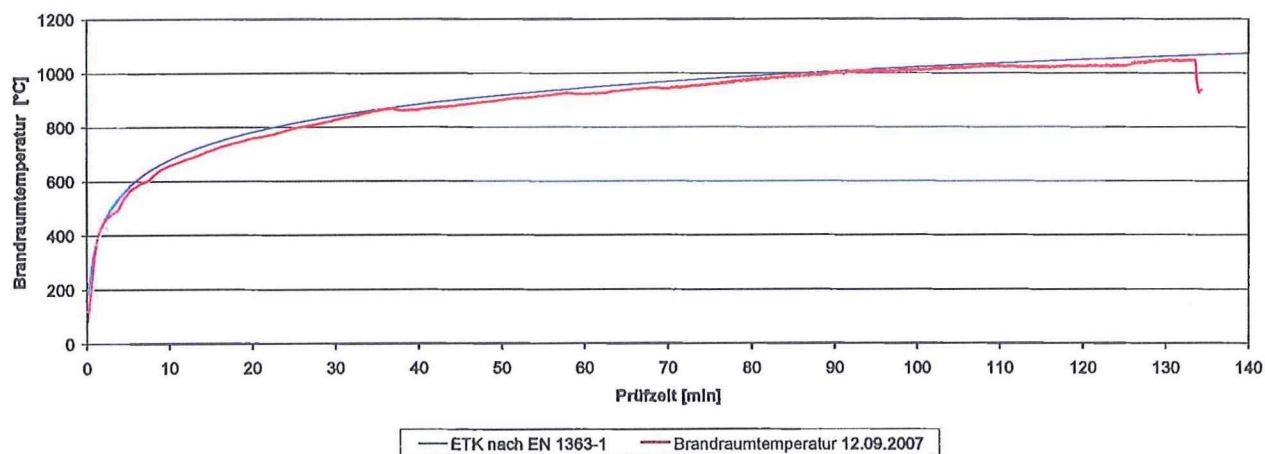


Brandraumtemperaturen der zentrischen Zugversuche

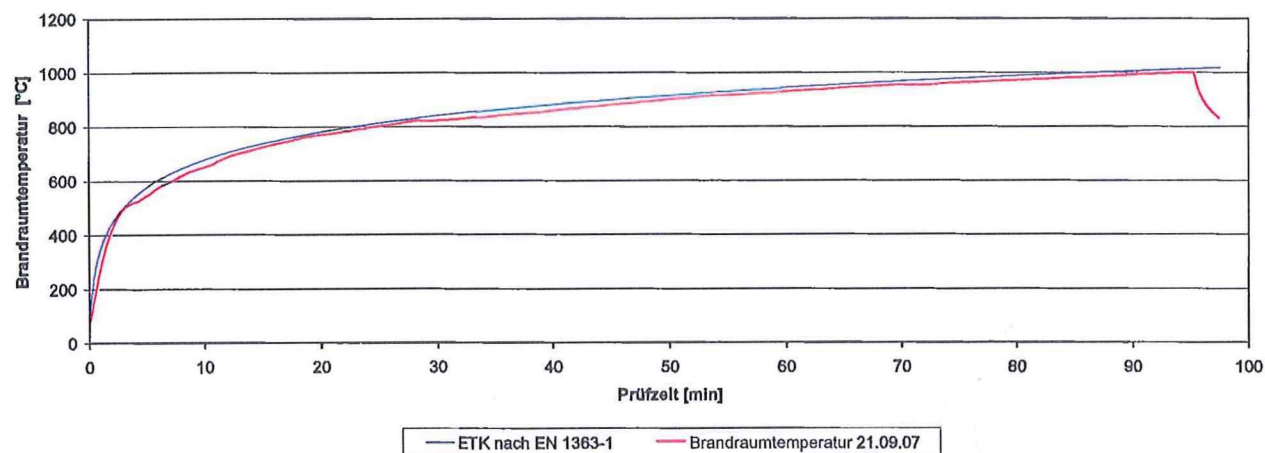
Temperatur im Brandraum



Temperatur im Brandraum

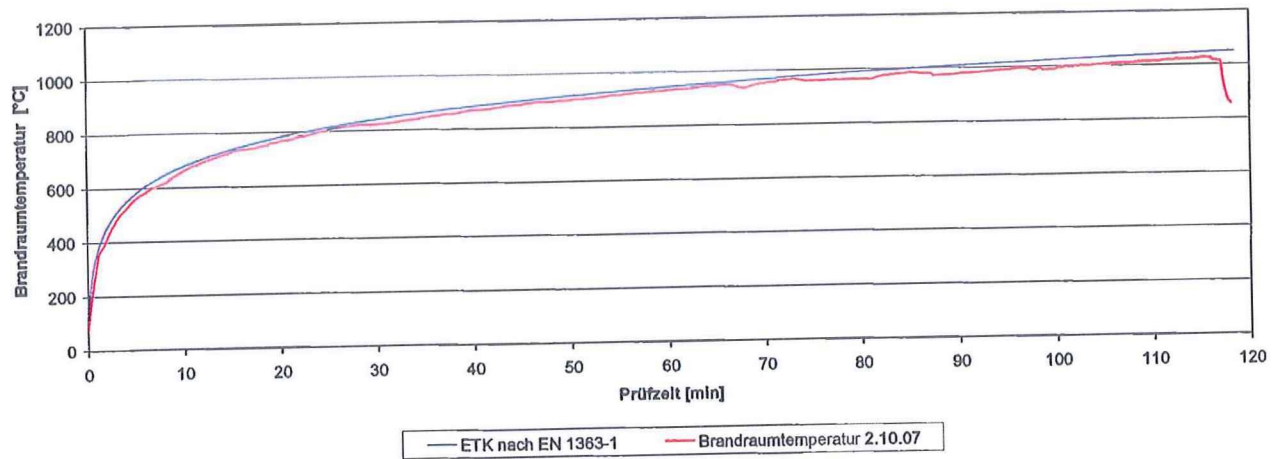


Temperatur im Brandraum

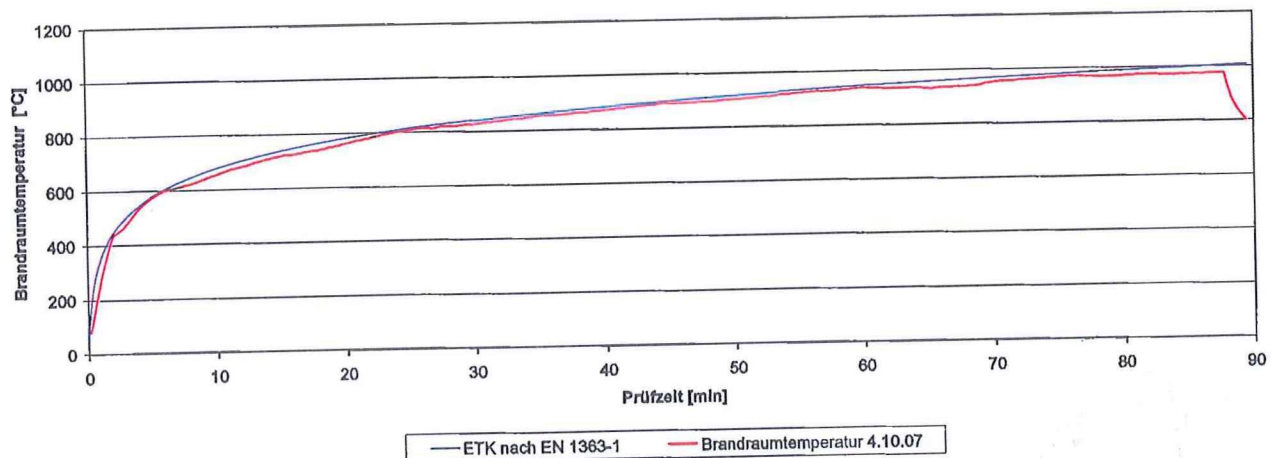


Brandraumtemperaturen der Querkzugversuche

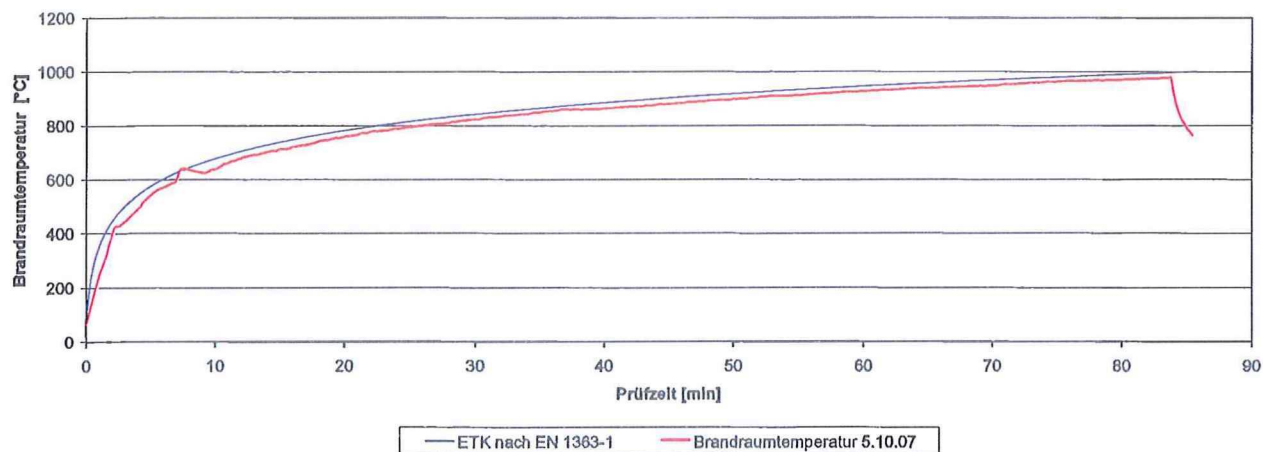
Temperatur im Brandraum



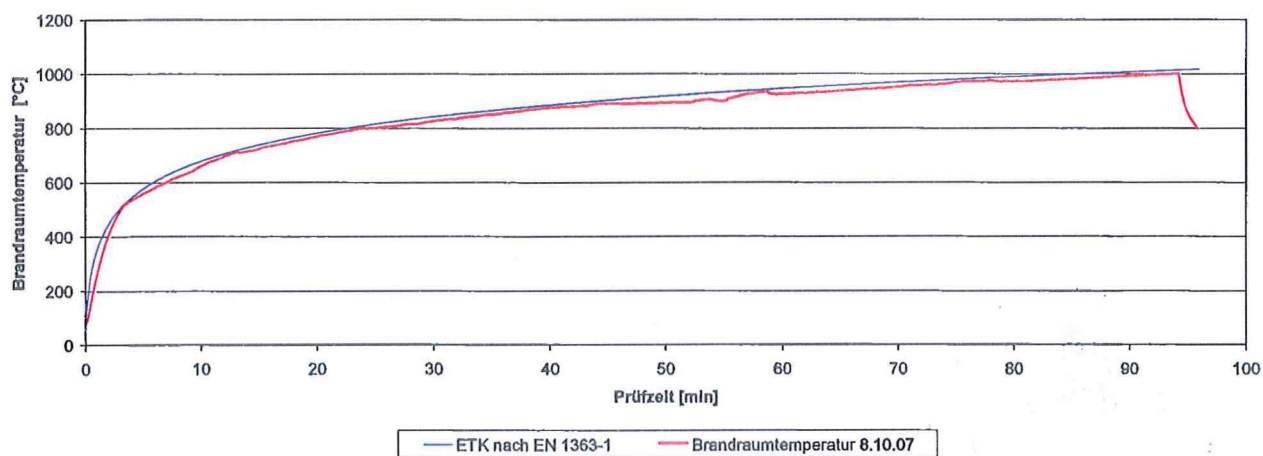
Temperatur im Brandraum



Temperatur im Brandraum



Temperatur im Brandraum



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

Verankerungsmittel:
Durchmesser:

Berner Simplexanker BA
M8

Beanspruchung: zentr. Zug

Ermittlung der Regressionsgleichung

Dübel-Nr.	aufgebrachte Zugkraft	aufgebrachte Stahlspannung	Feuerwiderstandsdauer	
---	F	σ_s	t_U	$1/t_U$
---	[kN]	[N/mm ²]	[min]	[1/min]
1	1,00	27,32	112,00	0,0089
2	0,80	21,86	107,50	0,0093
3	1,00	27,32	73,00	0,0137
4	0,60	16,39	129,40	0,0077
5	1,10	30,05	95,32	0,0105
6	1,30	35,52	80,15	0,0125

Regressionsgleichung:

$\sigma_{s1} = c_1 + c_2 / t_U$	$c_1 =$	5,020
	$c_2 =$	2049,461

Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung

ungünstigstes Versuchsergebnis

untere Grenzwertkurve:

$$t_U = 129,4$$

$$\sigma_s = 16,39$$

$\sigma_{s2} = c_3 * (c_1 + c_2 / t_U)$
$c_3 =$
0,786

Geradengleichung zur Interpolation zwischen 30 und 90 Minuten:

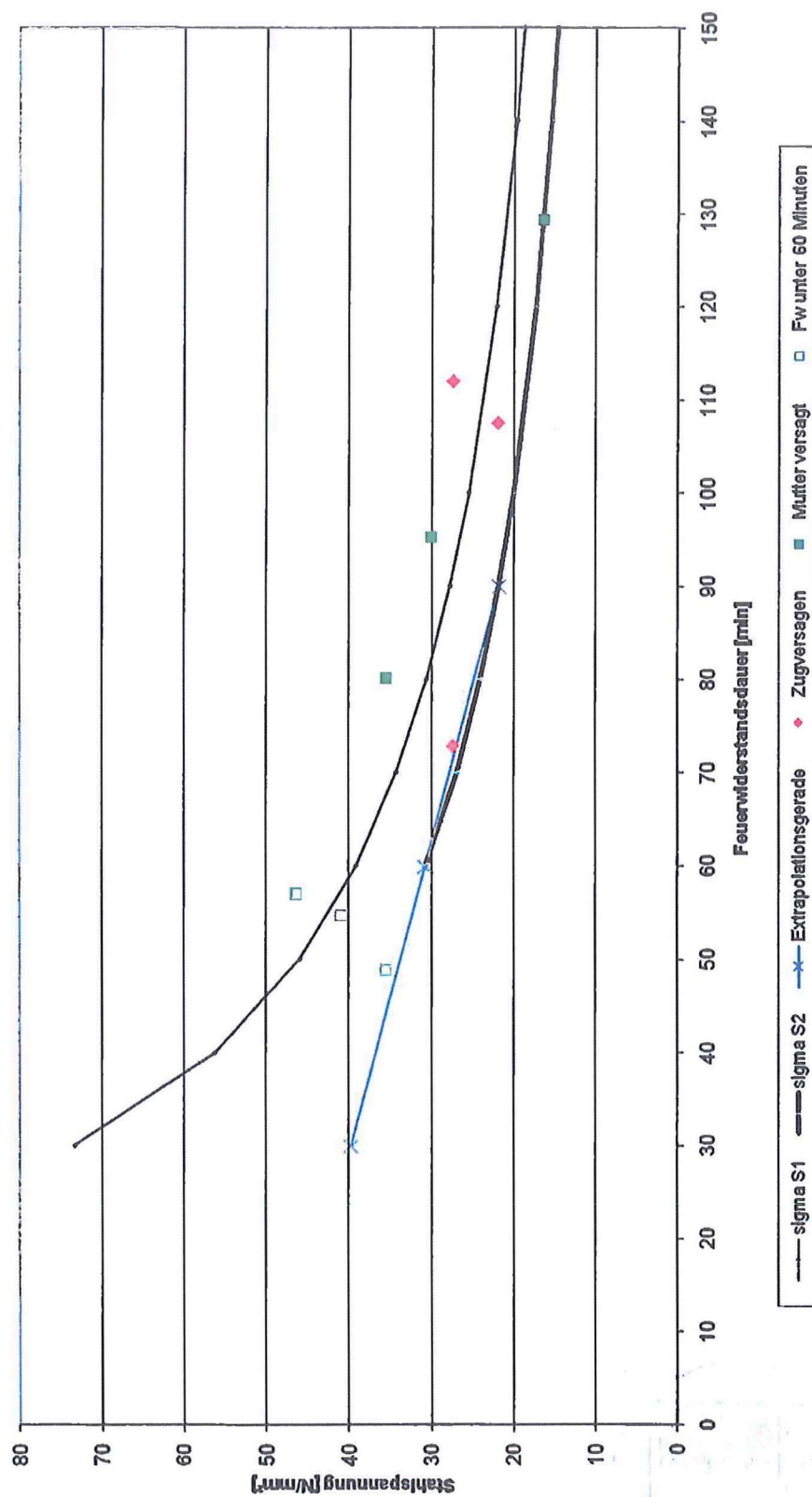
$\sigma_{s3} = c_4 - c_5 * t_U$	$c_4 =$	48,689
	$c_5 =$	0,298

charakteristische Kennwerte:

Feuerwiderstands- klasse	charakteristische Stahlspannungen	charakteristische Zugtragfähigkeit
	$\sigma_{Rk,s,fi(t_U)}$ [N/mm ²]	$N_{Rk,s,fi(t_U)}$ [kN]
R30	39,74	1,40
R60	30,79	1,10
R90	21,84	0,70
R120	17,37	0,60

Graphische Auswertung

Berner Simplexanker BA M8: Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung
bei zentrischer Zugbeanspruchung



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

Verankerungsmittel: Berner Simplexanker BA Beanspruchung: zentr. Zug
Durchmesser: M12

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	2,50	29,66	133,07	0,0075
2	2,00	23,72	169,88	0,0059
3	1,80	21,35	169,83	0,0059
4	3,50	41,52	123,40	0,0081
5	4,00	47,45	122,08	0,0082
6	4,50	53,38	89,15	0,0112
7	5,00	59,31	87,25	0,0115
8	6,00	71,17	79,00	0,0127

Regressionsgleichung:

$\sigma_{s1} = c_1 + c_2 / t_U$	$c_1 =$	-15,022
	$c_2 =$	6595,296

Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung

ungünstigstes Versuchsergebnis

$t_U = 133,1$
 $\sigma_s = 29,66$

untere Grenzwertkurve:

$\sigma_{s2} = c_3 * (c_1 + c_2 / t_U)$	
$c_3 =$	0,859

Geradengleichung zur Interpolation zwischen 30 und 90 Minuten:

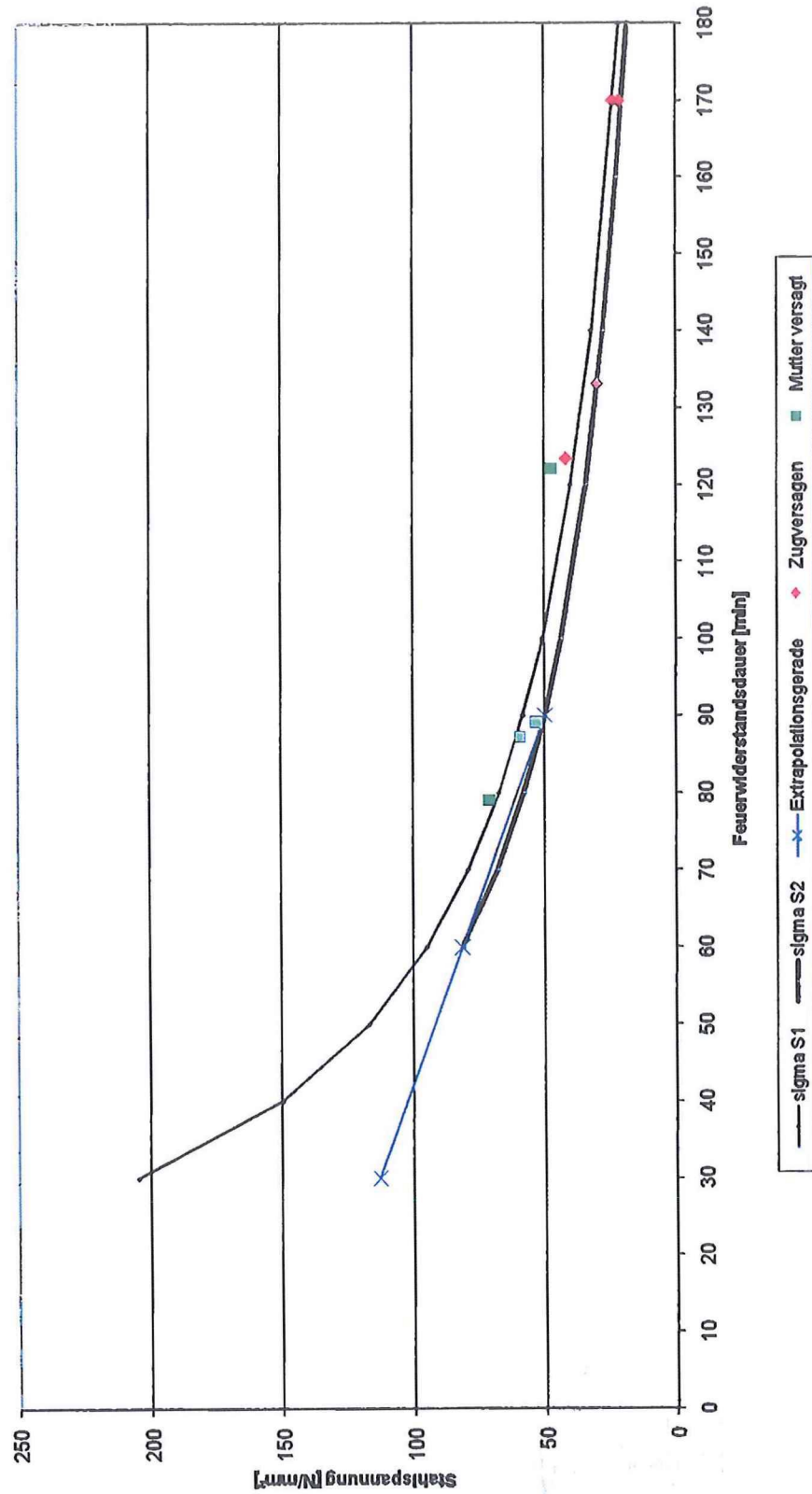
$\sigma_{s3} = c_4 - c_5 * t_U$	$c_4 =$	144,392
	$c_5 =$	1,049

charakteristische Kennwerte:

Feuerwiderstands- klasse	charakteristische Stahlspannungen $\sigma_{Rk,s,fi(t_U)}$ [N/mm ²]	charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s,fi(t_U)}$ [kN]
R30	112,93	1,40
R60	81,48	1,10
R90	50,02	0,70
R120	34,29	0,60

Graphische Auswertung

Berner Simplexanker BA M12: Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung
bei zentrischer Zugbeanspruchung



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

Verankerungsmittel:
Durchmesser:

Berner Simplexanker BA Beanspruchung: Querlast
M8

Ermittlung der Regressionsgleichung

Dübel-Nr.	aufgebrachte Zugkraft	aufgebrachte Stahlspannung	Feuerwiderstandsdauer	
---	F	σ_s	t_U	$1/t_U$
---	[kN]	[N/mm ²]	[min]	[1/min]
1	1,40	38,25	116,42	0,0086
2	1,80	49,18	97,65	0,0102
3	2,50	68,31	82,55	0,0121
4	3,00	81,97	64,22	0,0156
5	2,80	76,50	82,83	0,0121
6	4,50	122,95	73,20	0,0137

Regressionsgleichung:

$\sigma_{s1} = c_1 + c_2 / t_U$	$c_1 =$	-36,668
	$c_2 =$	9095,660

Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung

ungünstigstes Versuchsergebnis

untere Grenzwertkurve:

$$t_U = 64,2$$

$$\sigma_s = 81,97$$

$\sigma_{s2} = c_3 * (c_1 + c_2 / t_U)$
$c_3 =$
0,781

Geradengleichung zur Interpolation zwischen 30 und 90 Minuten:

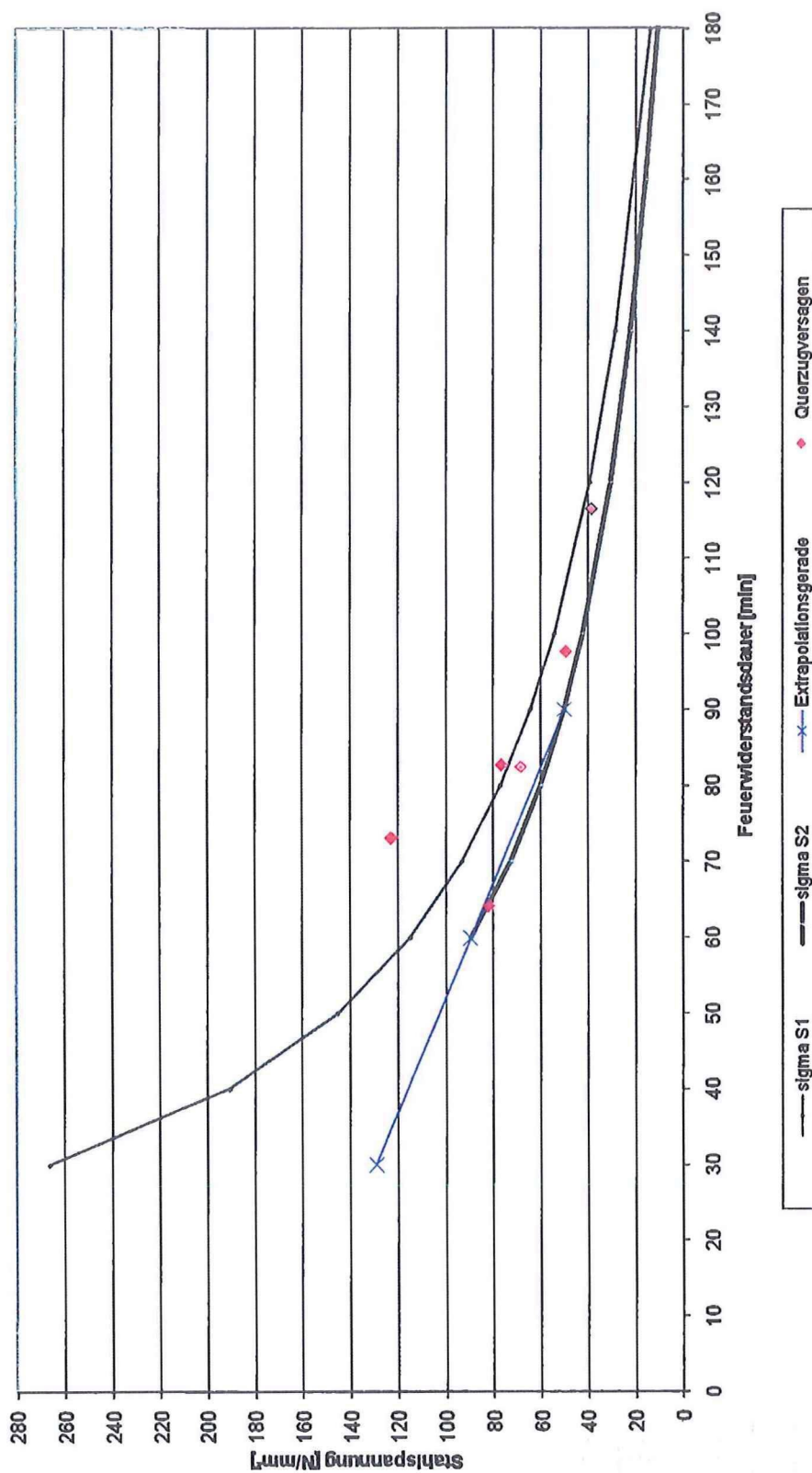
$\sigma_{s3} = c_4 - c_5 * t_U$	$c_4 =$	168,654
	$c_5 =$	1,315

charakteristische Kennwerte:

Feuerwiderstands- klasse	charakteristische Stahlspannungen	charakteristische Zugtragfähigkeit
	$\sigma_{Rk,s,fi(t_U)}$ [N/mm ²]	$N_{Rk,s,fi(t_U)}$ [kN]
R30	129,20	4,70
R60	89,74	3,20
R90	50,28	1,80
R120	30,55	1,10

Graphische Auswertung

Berner Simplexanker BA M8: Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung
bei Querlastbeanspruchung



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

Verankerungsmittel:
Durchmesser:

Berner Simplexanker BA Beanspruchung: Querlast
M12

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	8,00	94,90	98,83	0,0101
2	10,00	118,62	74,57	0,0134
3	7,00	83,04	94,23	0,0106
4	9,00	106,76	67,73	0,0148

Regressionsgleichung:

$\sigma_{s1} = c_1 + c_2 / t_U$	$c_1 =$	37,325
	$c_2 =$	5194,250

Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung

ungünstigstes Versuchsergebnis

untere Grenzwertkurve:

$t_U = 94,2$
 $\sigma_s = 83,04$

$\sigma_{s2} = c_3 * (c_1 + c_2 / t_U)$
$c_3 =$ 0.898

Geradengleichung zur Interpolation zwischen 30 und 90 Minuten:

$\sigma_{s3} = c_4 - c_5 * t_U$	$c_4 =$	163,125
	$c_5 =$	0,864

charakteristische Kennwerte:

Feuerwiderstands- klasse	charakteristische Stahlspannungen $\sigma_{Rk,s,fi(t_U)}$ [N/mm ²]	charakteristische Zugtragfähigkeit $N_{Rk,s,fi(t_U)}$ [kN]
R30	137,21	9,80
R60	111,29	7,90
R90	85,37	6,10
R120	72,41	5,10

Graphische Auswertung

Berner Simplexanker BA M12: Ermittlung der charakteristischen Stahlspannung
bei Querlastbeanspruchung

