

Materialprüfungsanstalt • Universität Stuttgart • Postfach 801140 • D-70511 Stuttgart

fischerwerke  
Artur Fischer GmbH & Co. KG  
Weinhalde 14-18  
72178 Waldachtal

Referat: Feuerwiderstand von Bauteilen  
Dienstgebäude: Pfaffenwaldring 4 g  
D-70569 Stuttgart  
Ihr Ansprechpartner: Dr. S. Wies  
Telefon: +49 (0)711- 685-62712  
Telefax: +49 (0)711- 685-62744  
E-Mail: fmpa.ref17@po.uni-stuttgart.de

Bitte senden Sie Ihre Zuschriften unter Angabe unseres Aktenzeichens an die Materialprüfungsanstalt und nicht an einzelne Mitarbeiter/innen.

Ihr Zeichen  
W. Hengesbach

Ihre Nachricht vom  
22.05.07

Unser Zeichen  
901 3642 000/La/Ei  
Stuttgart, den  
29.05.2007

Betrifft: **Prüfungsbericht 902 070 000/La/Ei vom 25.06.2002 - Verlängerung der Gültigkeitsdauer**

Sehr geehrte Damen und Herren,

die Prüfvorschriften und Richtlinien, nach denen die Brandversuche für den **Prüfungsbericht 902 070 000/La/Ei** durchgeführt wurden, sind ohne Änderung weiterhin gültig.

Die Gültigkeit des Prüfungsberichtes kann daher hiermit bis zum **30.06.2012** verlängert werden.

Mit freundlichen Grüßen

Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart

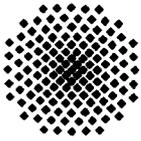
Referat Feuerwiderstand von Bauteilen

*htes*

Dr. rer. nat. S. Wies



Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in den Urkunden aufgeführten Prüfverfahren (DAR-Reg.-Nr.: DAP-PL-2907.99). Zusätzliche Akkreditierungen nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch DKD/PTB, KBA, ZLS und Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001:2000 durch TÜV. Vom DIBt anerkannte PÜZ-Stelle, bei EU notifizierte Stelle 0672 und 1080.



# PRÜFUNGSBERICHT

902 070 000/La/Ei

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

Betrifft: Prüfung des Tragverhaltens von auf zentrischen Zug belasteten fischer Betonschrauben FBS unter Brandbeanspruchung in Anlehnung an DIN 4102 Teil 2, Ausgabe 9/1977.

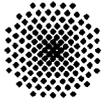
Datum des Berichts: 25.06.2002

Auftrag vom: 27.02.2002

Textseiten: 6

Beilagen: 13

Die Vervielfältigung und Veröffentlichung des Prüfungsberichtes sowohl in vollem als auch in gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig. Gerichtsstand und Erfüllungsort ist Stuttgart.



## 1. Aufgabenstellung und Ziel der Untersuchungen

Die Firma fischerwerke erteilte der Forschungs- und Materialprüfungsanstalt Baden-Württemberg den Auftrag, das Brandverhalten der fischer Betonschraube FBS experimentell zu untersuchen. Die Versuchsparameter, insbesondere die Temperatur-Zeit-Beziehung im Brandraum, sollten hierbei in Anlehnung an DIN 4102 Teil 2, Ausgabe 9/1977, gewählt werden. Die FBS Schrauben sollten beim Brandversuch in der gerissenen Zugzone einer Stahlbetonplatte eingebaut werden.

## 2. Beschreibung der fischer Betonschraube FBS

Die für die Brandprüfung benötigten Schrauben wurden an die FMPA zugesandt. Angaben über die Entnahme liegen nicht vor. Einzelheiten über die genaue Ausbildung der Schrauben sind in den Beilagen 1 bis 6 enthalten. Die dort aufgeführten Maße wurden mit den für die Prüfungen verwendeten Probekörpern verglichen. Hierbei wurde Übereinstimmung festgestellt.

## 3. Materialeigenschaften und Versuchsaufbau

### 3.1 Stahlbetonplatten

Die Abmessungen der zwei für die Versuche verwendeten Stahlbetonplatten (siehe Beilage 7) betragen jeweils 0,20 m • 1,20 m • 4,30 m. Die Betondeckung der unteren Längsbewehrung wurde zu 30 mm gewählt. Der Achsabstand der unteren Bewehrung von der Betonoberfläche ergab sich somit zu 37 mm. Dies entspricht der Forderung der DIN 4102 Teil 4, Ausgabe 3/1994, welche in Tabelle 11 für eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten einen Mindestwert von 35 mm vorgibt.

Für die untere Längsbewehrung der Stahlbetonplatten wurde Betonstahl BSt 500 S ( $\varnothing = 14$  mm, insg. 7 Stück pro Platte) verwendet. Die untere Querbewehrung wurde konstruktiv mit Stabstahl BSt 500 S ( $\varnothing 8$  mm, alle 20 cm) ausgeführt.



Die Betonplatten wurden am 26.02.1998 hergestellt. Die Lagerung erfolgte zunächst in einer Halle (zwei Wochen), dann im Freien (abgedeckt) und anschließend bis zum Versuchstag (ca. vier Wochen) in einer beheizten Halle. Zum Zeitpunkt der Brandversuche betrug das Alter der Platten somit ungefähr 150 Tage.

Zusätzlich wurden zu den Platten drei Probewürfel mit einer Kantenlänge von 200 mm hergestellt. Diese wurden am 17.07.1998 auf ihre Festigkeit geprüft. Es ergaben sich hierbei Werte von 31, 30 und 29 N/mm<sup>2</sup>, somit ein Mittelwert von 30 N/mm<sup>2</sup>.

Die Stahlbetonplatten wurden zusätzlich zu den über die Schrauben angehängten Gewichte durch eine hydraulische Presse belastet. Die Pressenkraft wurde hierbei darauf ausgelegt, daß in der unteren Bewehrungslage eine rechnerische Stahlspannung von 280 MPa aufgetreten ist.

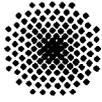
### 3.2 Brandraum

Die Brandprüfungen wurden im Deckenprüfstand der FMPA Baden-Württemberg durchgeführt. Die Innenabmessungen des Brandraumes betrugen l/b/h = 2,40 m / 2,20 m / 2,40 m. Die Temperatursteigerung wurde durch insgesamt vier Brenner erzeugt, jeweils zwei Brenner befanden sich an gegenüberliegenden Seitenwänden des Brandraumes.

Der prinzipielle Aufbau des Brandraumes ist in Beilage 8 skizziert.

### 3.3 Setzen der Schrauben

Vor der Montage der Schrauben wurde die Stahlbetonplatte mit der Hydraulikpresse bis zum Überschreiten des Reißmomentes belastet. Die hierbei entstandenen Risse wurden angezeichnet und die genaue Position der Probekörper in den aufgetretenen Rissen ausgewählt. Zur Montage der Schrauben wurde zunächst ein zylindrisches Loch mit einem Hartmetallbohrer unter Verwendung einer Hammerbohrmaschine gebohrt. Die

**Tabelle 3.1: Setzdaten**

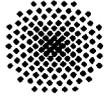
Probekörper	Bohrernenn- durchmesser [mm]	Schneiden- durchmesser [mm]	Dreh- moment [Nm]	Anbauteil- dicke [mm]	Schrauben- länge L [mm]
FBS 5	5	5,24	10	3	57 -58
FBS 6	6	6,25	15	3	58 - 61
FBS 8	8	8,38	35	3	86 - 88
FBS 8 A4/C	8	8,38	35	10	97 - 100
FBS 10	10	10,27	50	10	106 - 109
FBS 10 A4/C	10	10,27	50	10	108 - 111

Nach dem Säubern des Bohrlochs wurde die Schraube durch das Anbauteil in das Loch eingedreht. Zum Eindrehen der Schraube wurde ein Drehmomentenschlüssel verwendet, um das zum Eindrehen benötigte Drehmoment messen zu können.

Zum Zeitpunkt der Erstellung der Bohrungen sowie des Eindrehens der Schrauben war die Stahlbetonplatte nur durch ihr Eigengewicht, also nicht zusätzlich über den Hydraulikzylinder, belastet.

Für die Belastung der Probekörper wurden Abhängungen verwendet mit möglichst kleinem Stahlquerschnitt, um die Erwärmung der Schrauben nicht infolge der Massigkeit der Abhängekonstruktionen zu verzögern. Die Abhängekonstruktionen wurden hierbei auf eine Stahlspannung von etwa  $6 \text{ N/mm}^2$  ausgelegt.

Für die Belastung  $\geq 1,0 \text{ kN}$  betrug die Anbauteildicke  $d_a = 10 \text{ mm}$ , für geringere Belastungen wurde die Anbauteildicke  $3 \text{ mm}$  gewählt.



#### 4. Brandversuche und Ergebnisse

Am 21.07.1998 und am 30.07.1998 wurde je eine Stahlbetonplatte mit acht Probekörpern in einem Brandversuch in Anlehnung an DIN 4102 Teil 2 : 1977-09 geprüft. Die bei den Brandversuchen gemessenen Temperatur-Zeit-Beziehungen sind in den Beilagen 10 bis 13 dargestellt.

Die Belastung der Stahlbetonplatte mit dem Hydraulikzylinder wurde derart geregelt, daß eine Stahlspannung an der unteren Längsbewehrung von  $280 \text{ N/mm}^2$  auftrat.

In Tabelle 4.1 ist das Versuchsprogramm und das Ergebnis der Brandversuche zusammenfassend dargestellt.

**Tabelle 4.1: Versuchsprogramm und Ergebnisse**

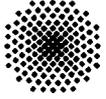
Brandversuch am	Anzahl und Art der Schrauben	$F_{\text{vorh.}}$ [kN]	Kein Versagen innerhalb von ... Minuten	Versagen nach ... Minuten
21.07.1998	2 FBS 5	0,20	125 <sup>1)</sup>	-
	2 FBS 6	0,30	125 <sup>1)</sup>	-
	2 FBS 8	0,50	95 <sup>2)</sup> ; 106 <sup>2)</sup>	-
	2 FBS 10	1,00	125 <sup>1)</sup>	-
30.07.1998	2 FBS 6	0,50	-	104 <sup>3)</sup> , 110 <sup>3)</sup>
	2 FBS 8	0,80	130 <sup>1)</sup>	-
	2 FBS 8 A 4/C	1,00	130 <sup>1)</sup>	-
	2 FBS 10 A 4/C	1,50	130 <sup>1)</sup>	-

1) Ende des Brandversuches

2) Versagen der Abhängekonstruktion

3) Stahlversagen (Querschnittsabriß am Schraubenschaft)

Ein Versagen der Probekörper trat während der Brandversuche somit nur bei den FBS 6 Schrauben auf. Hierbei handelte es sich um Stahlversagen (Querschnittsabriß



unmittelbar unterhalb des Schraubenkopfes). Alle anderen Schrauben haben der jeweils aufgetragenen Belastung bis zum Ende der Brandversuche standgehalten.

## 5. Bewertung

Aufgrund der Versuchsergebnisse konnte nachgewiesen werden, daß die fischer Betonschrauben FBS bei Brandbeanspruchung nach DIN 4102 Teil 2 für eine Zeitdauer von 90 bzw. 120 Minuten folgende Tragfähigkeiten aufweisen:

Schrauben	max. Tragfähigkeit in [kN] für eine Feuerwiderstandsdauer von	
	90 Minuten	120 Minuten
FBS 5	0,20	0,20
FBS 6	0,50	0,30
FBS 8	0,80	0,80
FBS 10	1,00	1,00

Die fischer Betonschrauben FBS aus nichtrostendem Stahl erreichten folgende Tragfähigkeiten:

Schrauben	max. Tragfähigkeit in [kN] für eine Feuerwiderstandsdauer von	
	90 Minuten	120 Minuten
FBS 8 A 4/C	1,00	1,00
FBS 10 A 4/C	1,50	1,50



## 6. Besondere Hinweise

- 6.1 Die Beurteilung der in diesem Prüfbericht enthaltenen Befestigungselemente gilt nur in Verbindung mit Stahlbetondecken, die mindestens in die Feuerwiderstandsklasse entsprechend der Feuerwiderstandsdauer der Befestigungselemente eingestuft werden können.
- 6.2 Bei der Verwendung der fischer Betonschrauben FBS sind insbesondere die Angaben in den allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen Z-21.1-1716, Z-21.1-1717 und Z-21.1-1718 zu beachten.
- 6.3 Die Gültigkeit dieses Prüfberichtes endet am 30.06.2007.

## REFERAT FEUERWIDERSTAND VON BAUTEILEN

*Mies*  
Dr. rer. nat. S. Wies



*P. Lauer*

Dipl.-Phys. P. Lauer

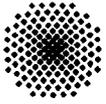
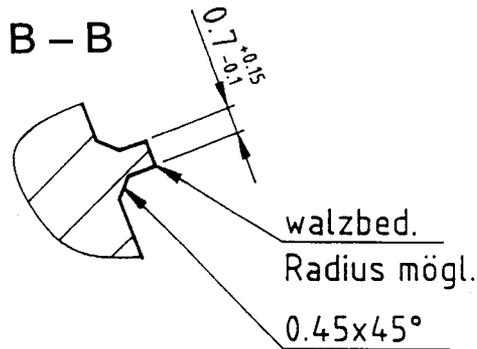
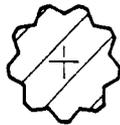
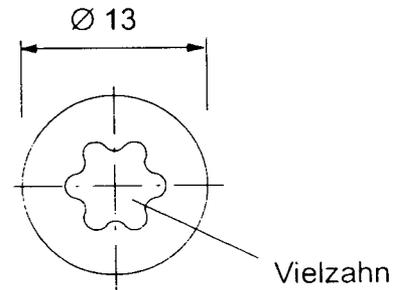


Bild 1

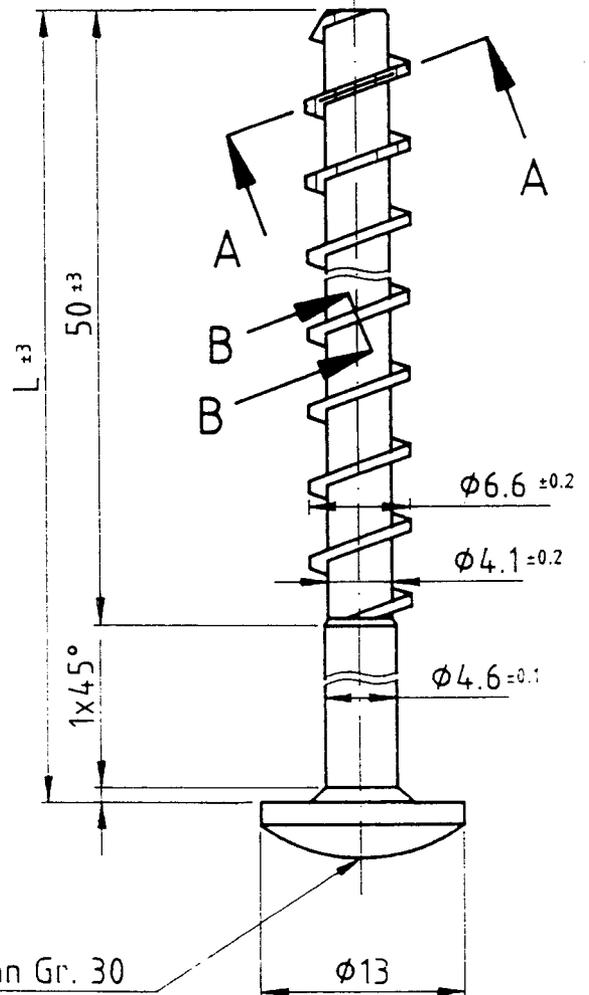
fischer Betonschraube FBS 5

A-A (Nur Schnittkontur gez.)

Verzahnung auf 1.5-2.5xh



Steigung h=5mm



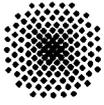
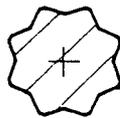


Bild 2

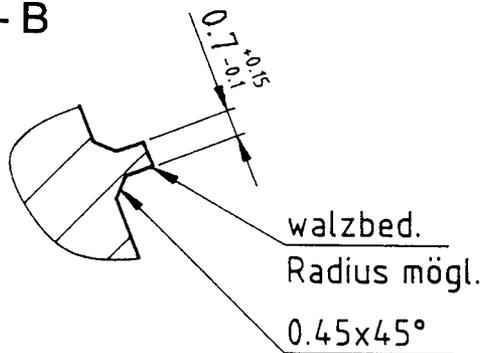
fischer Betonschraube FBS 6

A-A (Nur Schnittkontur gez.)

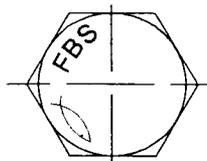
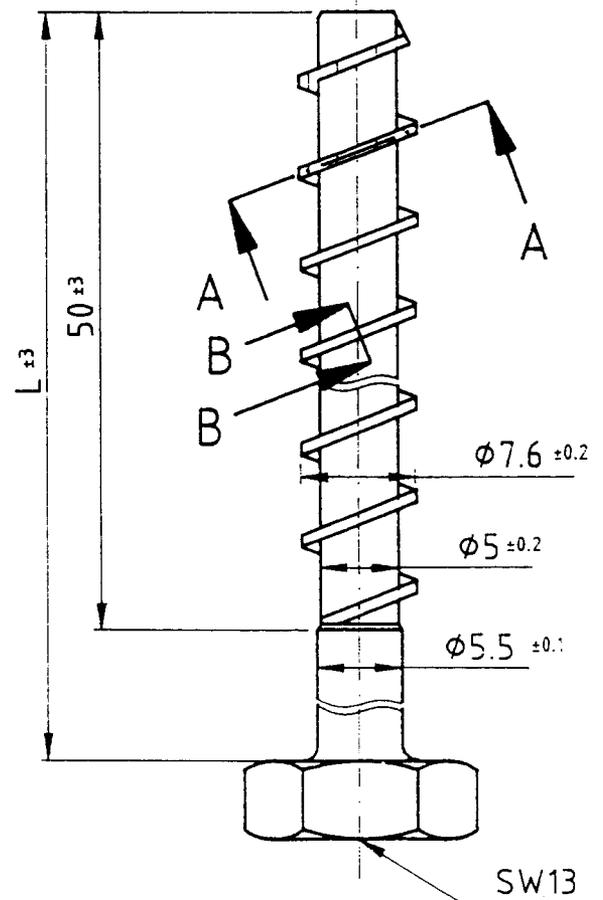
Verzahnung auf  $1.5-2.5 \times h$



B - B



Steigung  $h=6\text{mm}$



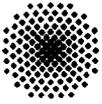


Bild 3

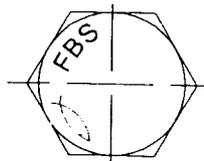
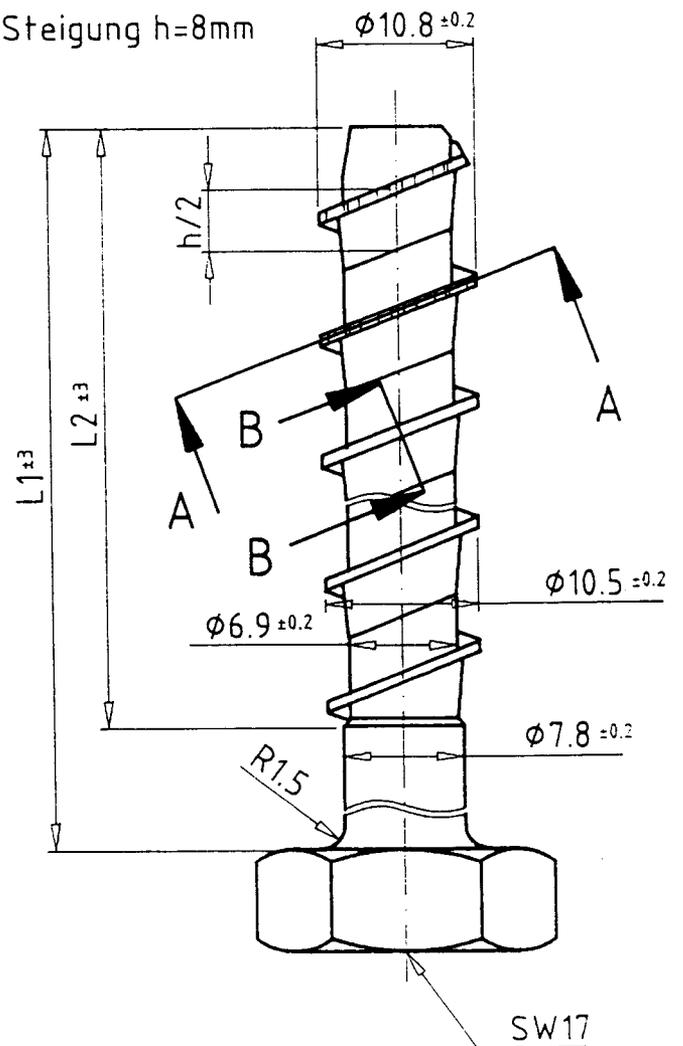
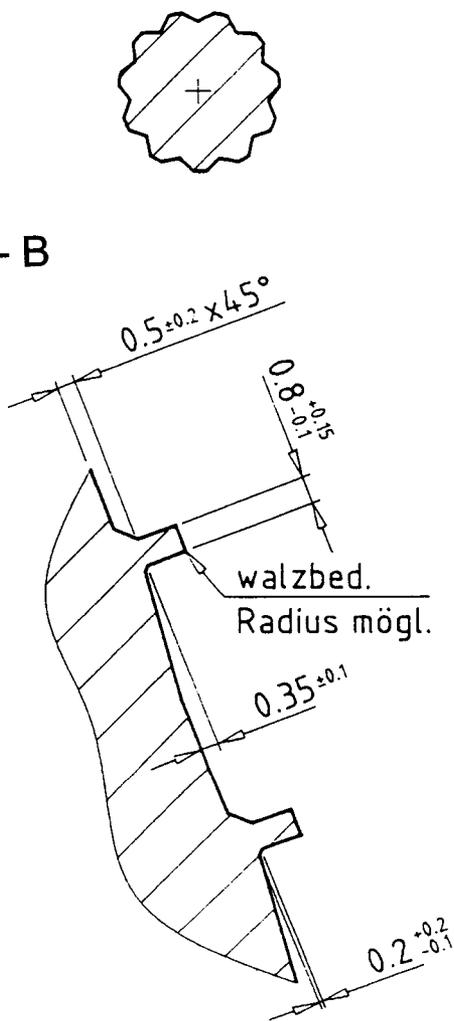
fischer Betonschraube FBS 8

A-A (Nur Schnittkontur gez.)

Verzahnung auf  $1.5-2 \times h$

Steigung  $h=8\text{mm}$

B - B



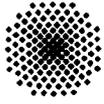


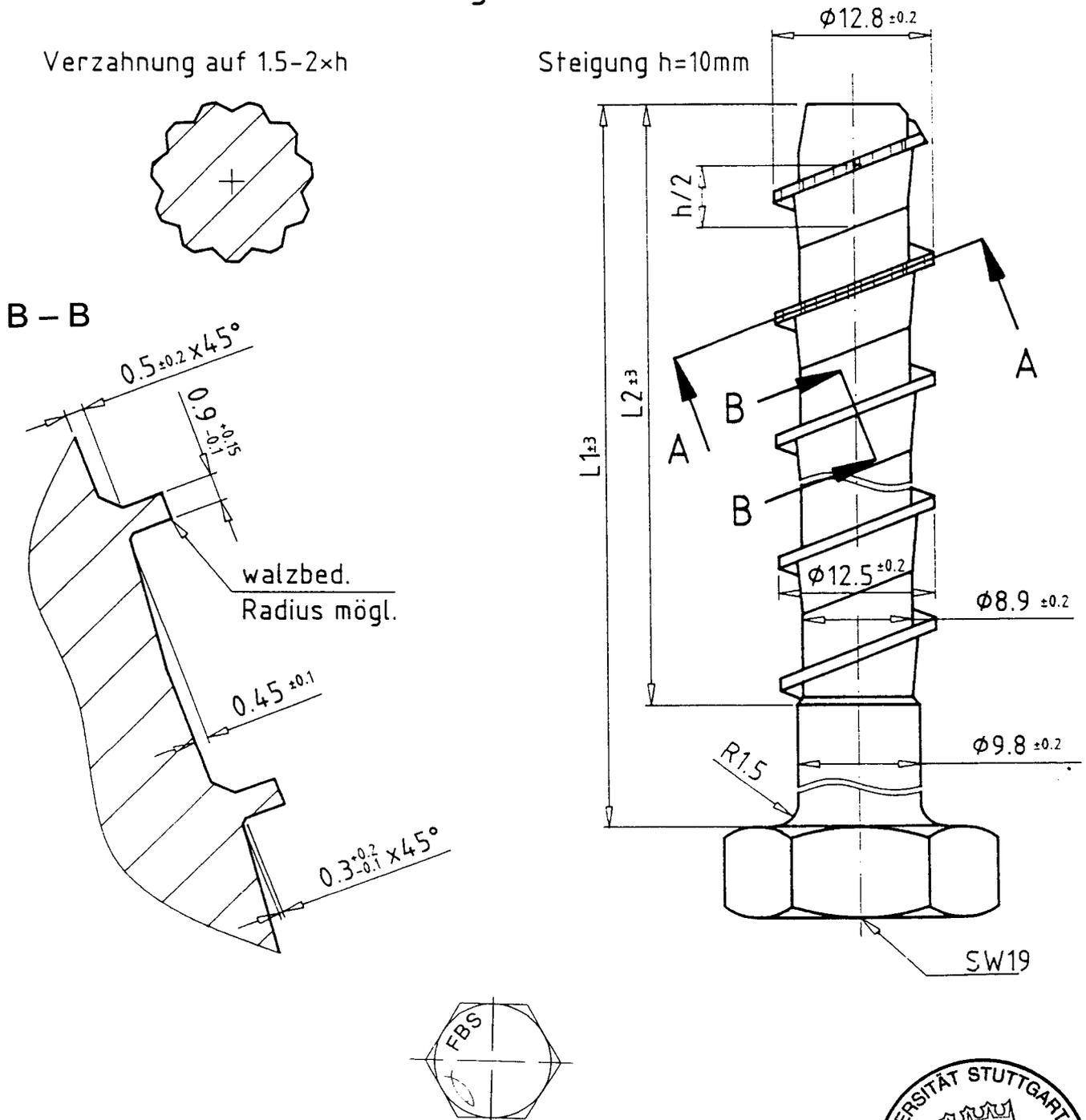
Bild 4

fischer Betonschraube FBS 10

A-A (Nur Schnittkontur gez.)

Verzahnung auf  $1.5-2 \times h$

Steigung  $h=10\text{mm}$



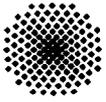
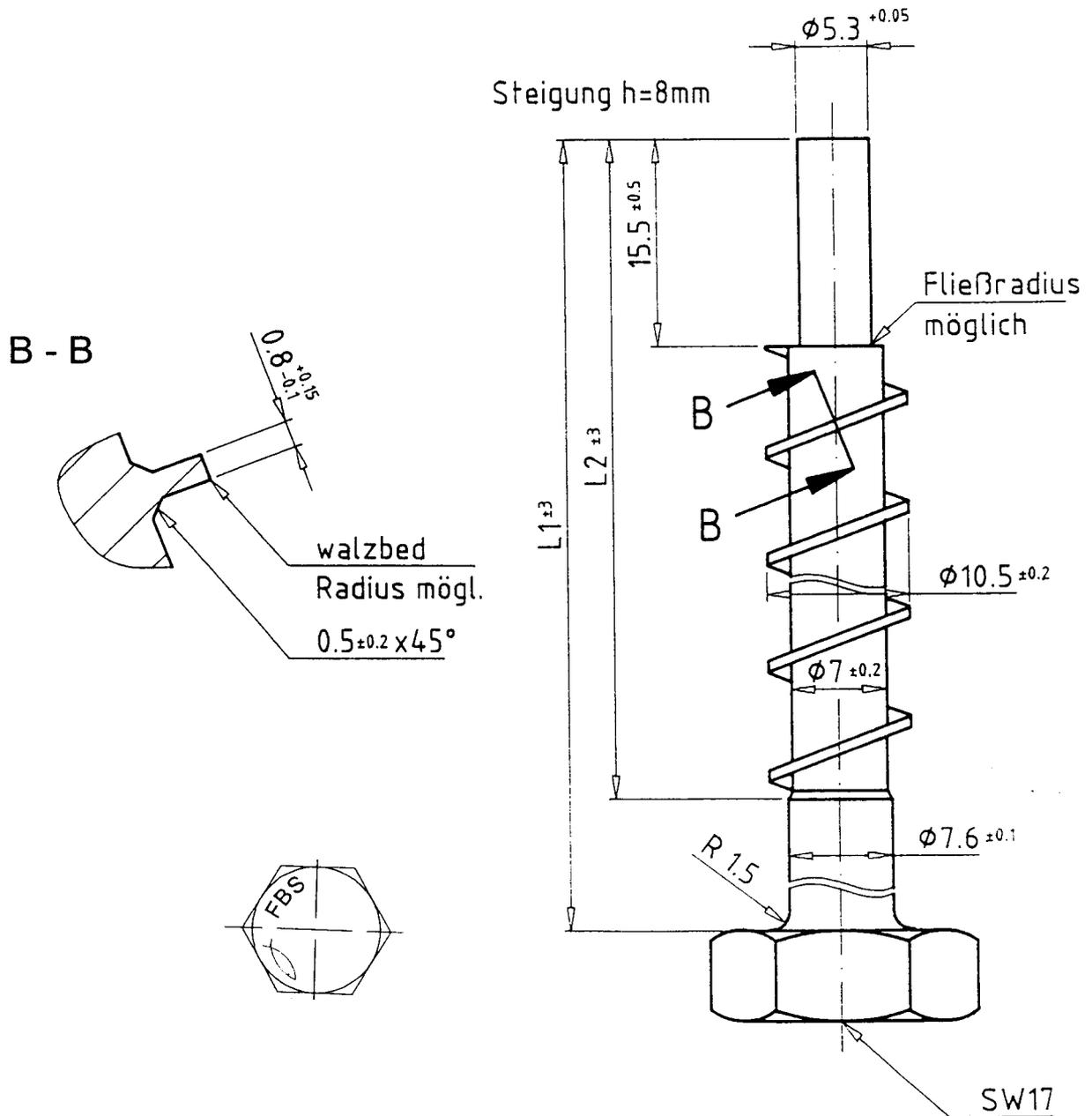


Bild 5

fischer Betonschraube FBS 8 A4/C



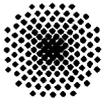
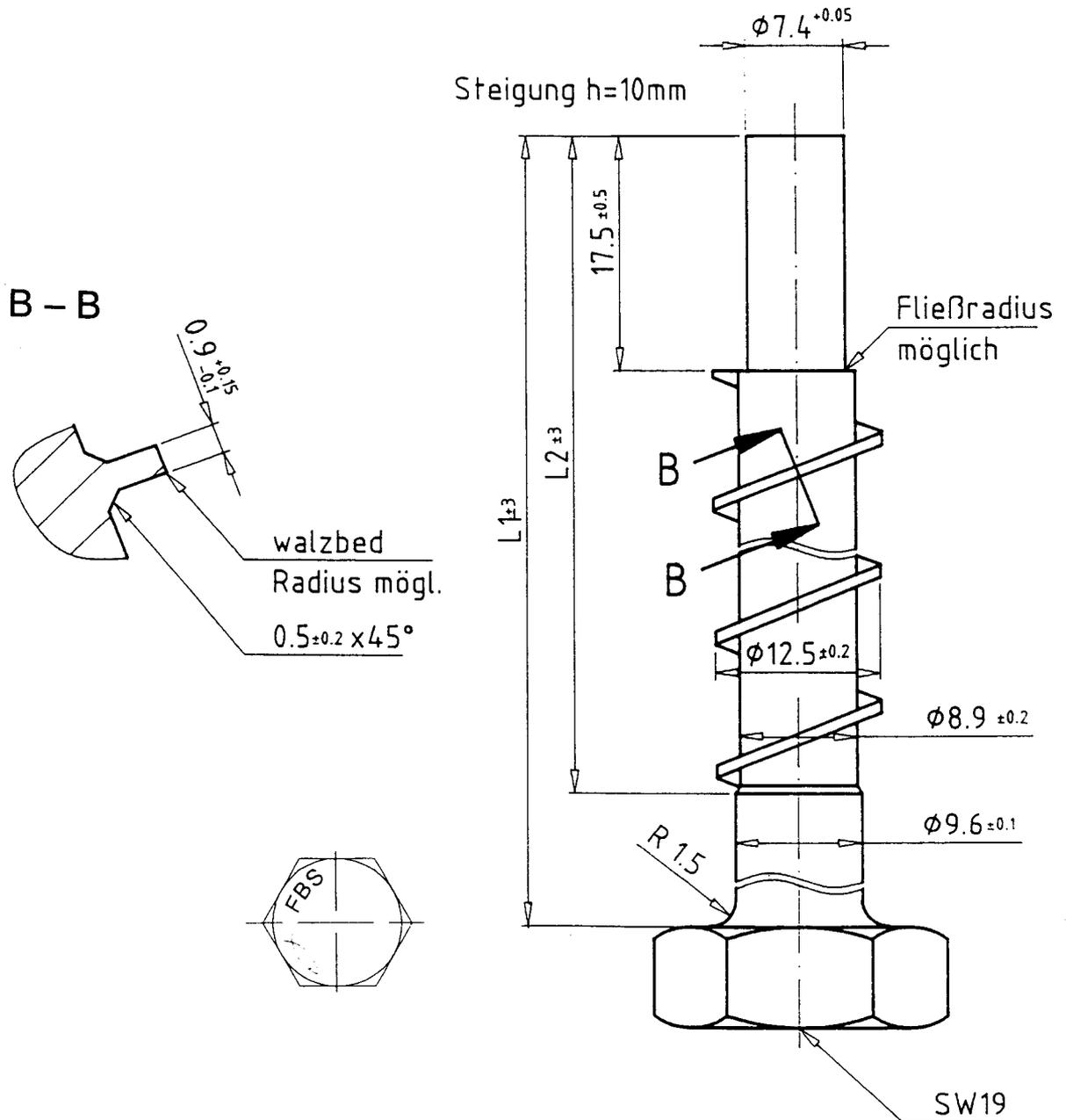


Bild 6

fischer Betonschraube FBS 10 A4/C



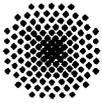
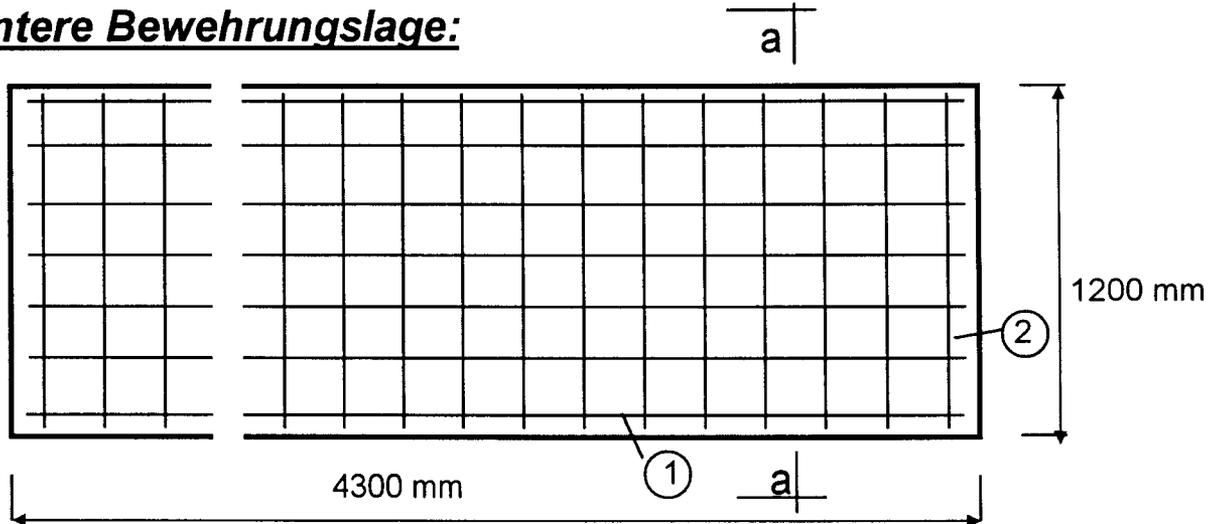


Bild 7

**Untere Bewehrungslage:**



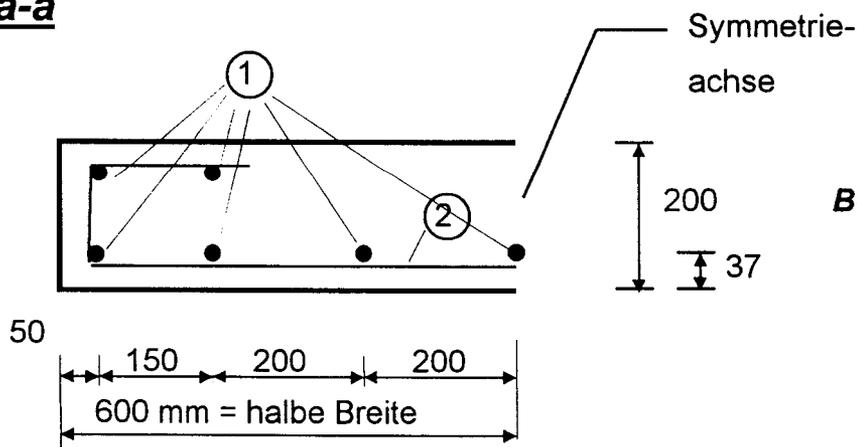
①  $\varnothing_s = 14 \text{ mm}$ ;  $l = 4250 \text{ mm}$ ; 11 Stück pro Platte (4 für obere Bewehrung)

②  $\varnothing_s = 8 \text{ mm}$ ;  $l = 1800 \text{ mm}$ ;  $e = 200 \text{ mm}$ ; 21 Stück pro Platte



$e_{\text{Rand}} = 150 \text{ mm}$

**Schnitt a-a**



**Betondeckung der unteren Längsbewehrung: 30 mm**

Alle Maßangaben in mm





Bild 8

Schnitt durch den Brandofen (Querrichtung)

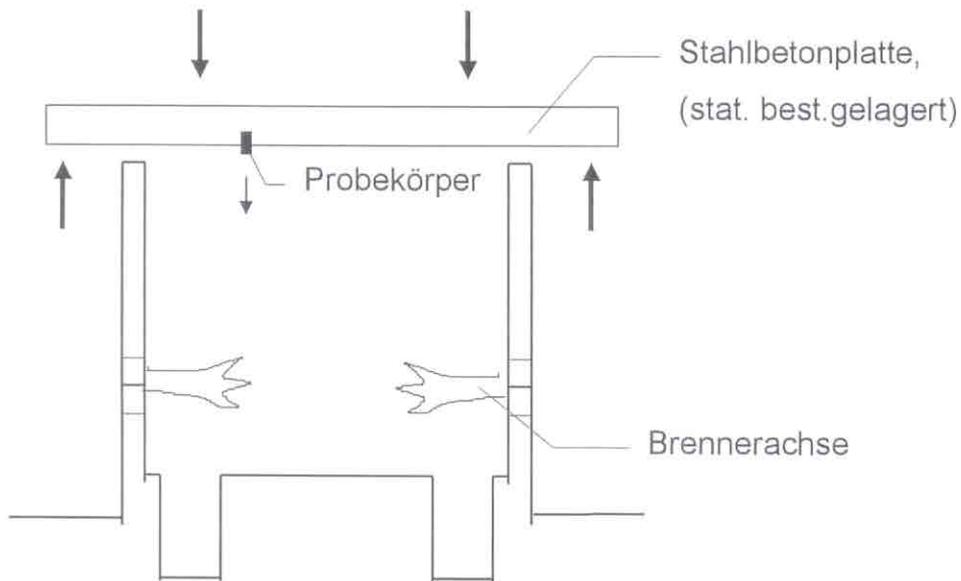


Bild 9: Ansicht der Plattenunterseite vor dem ersten Versuch  
Bildmitte: Stahlgewichte für die Belastung der Probekörper





**Bild 10: Versuchsaufbau für den ersten Versuch**

obere Bildhälfte: Belastungseinrichtung (Hydraulikzylinder und Lastverteilung)

Bildmitte: Stahlbetonplatte und an den Probekörpern hängende Stahlgewichte



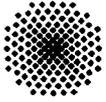
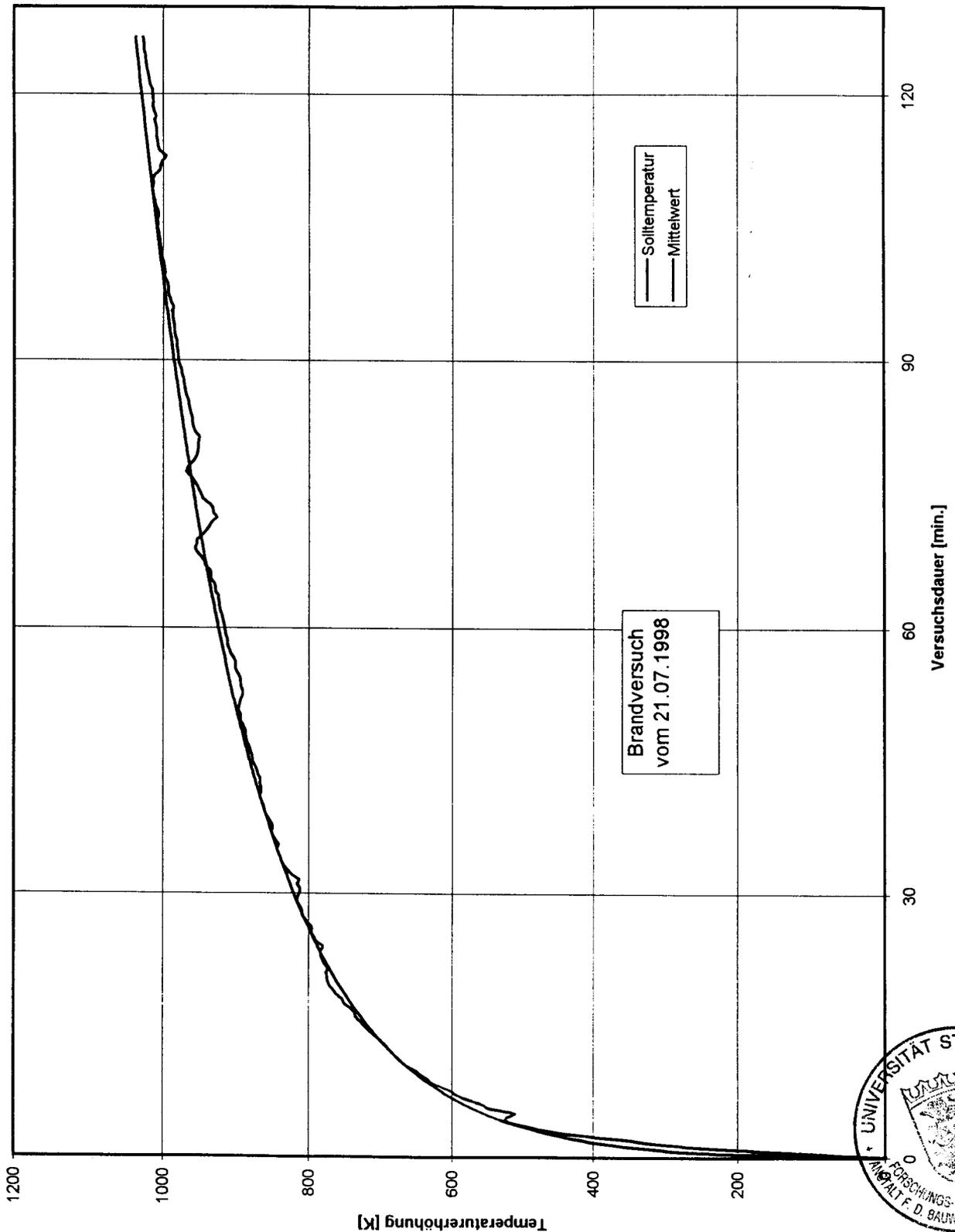


Bild 11

Versuch 1 vom 21.07.1998  
Temperatur-Zeit-Kurve – Mittelwert aller vier Meßstellen



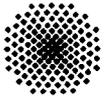
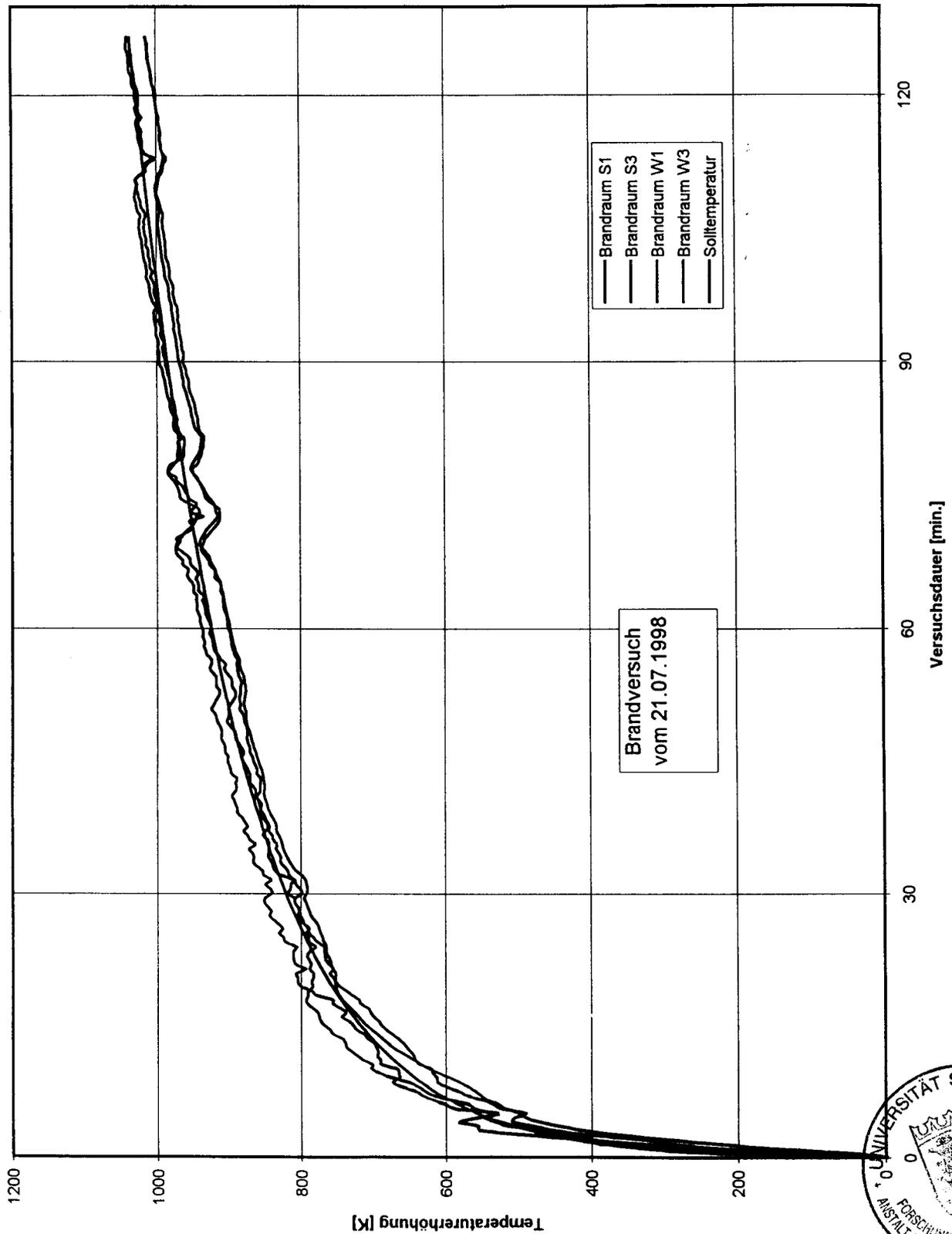


Bild 12

Versuch 1 vom 21.07.1998  
Temperatur-Zeit-Kurve aller vier Meßstellen



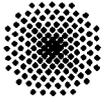
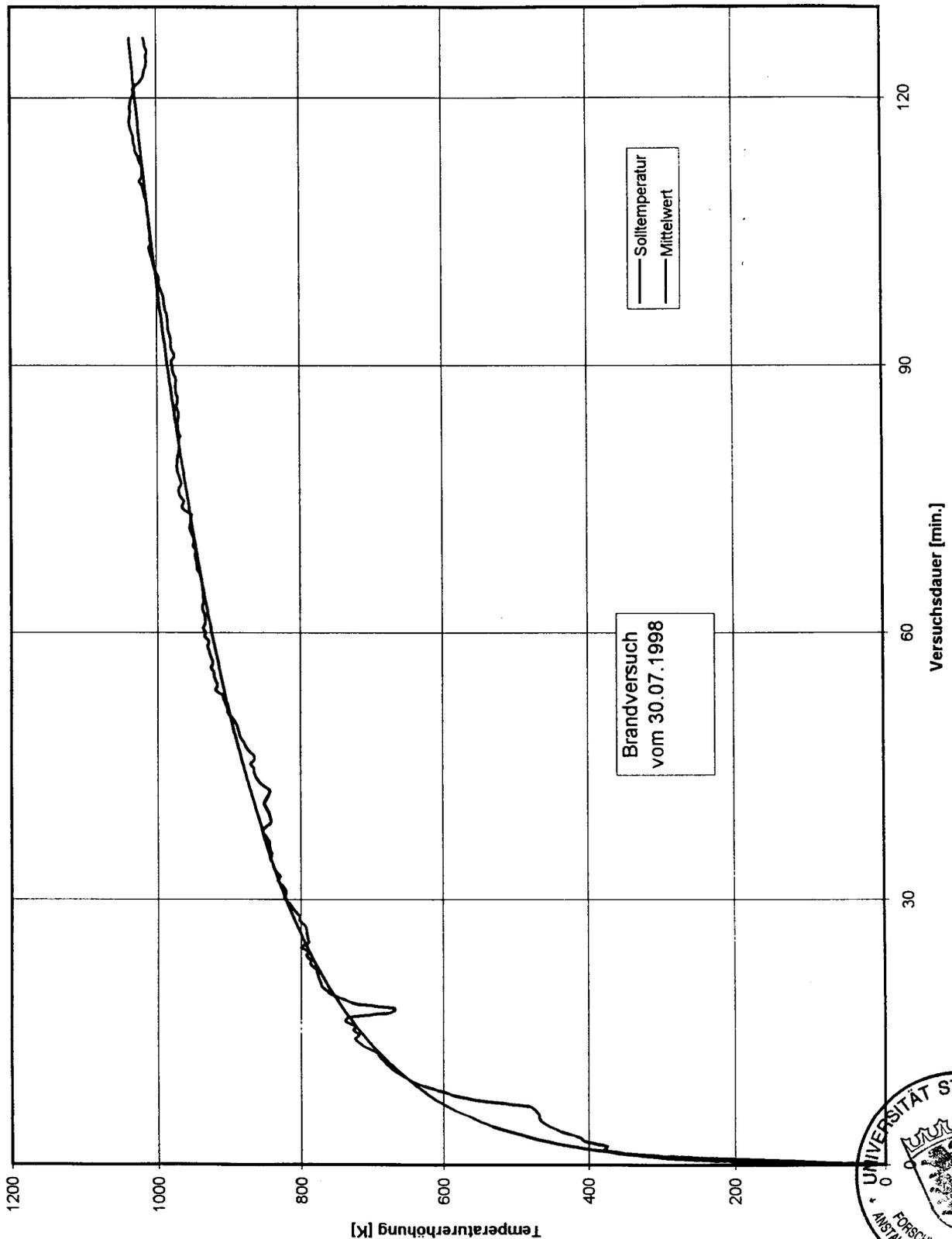


Bild 13

Versuch 2 vom 30.07.1998  
Temperatur-Zeit-Kurve – Mittelwert aller vier Meßstellen



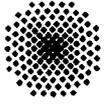
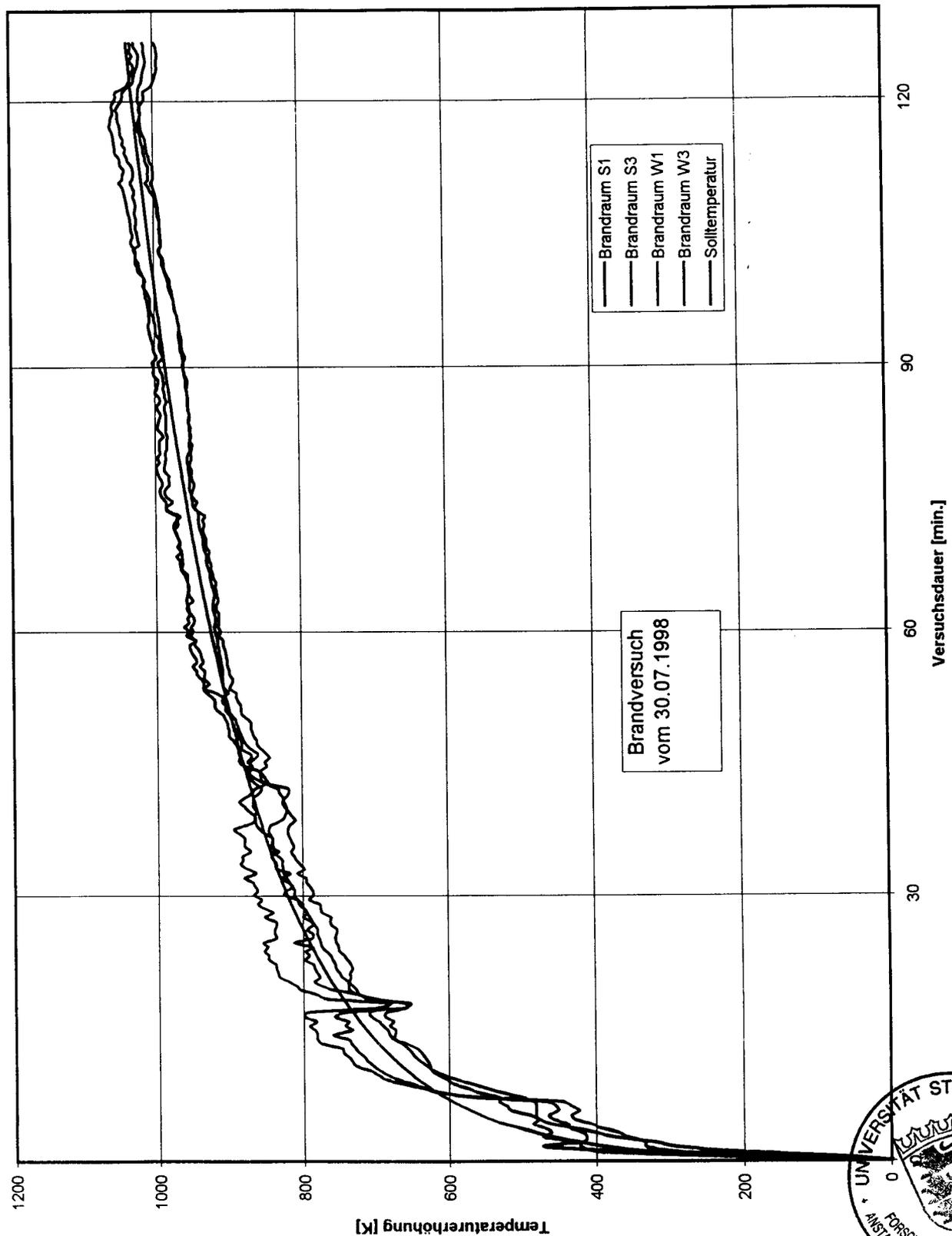


Bild 14

Versuch 2 vom 30.07.1998  
Temperatur-Zeit-Kurve aller vier Meßstellen



Brandversuch  
vom 30.07.1998

Brandraum S1  
Brandraum S3  
Brandraum W1  
Brandraum W3  
Solltemperatur

