

Materialprüfungsanstalt • Otto-Graf-Institut Universität Stuttgart  
Postfach 801140 • D-70511 Stuttgart

Telefon 0049-(0)711-685-62712  
Telefax 0049-(0)711-685-62744  
E-mail fmpa.ref17@po.uni-stuttgart.de  
Referat Feuerwiderstand von Bauteilen  
Sachbearbeiter Dipl.-Ing. Martin Reiber

## Prüfbericht 901 9006 000/Re/Pk

Auftraggeber: **Rüde GmbH**  
**Siedlerweg 8**  
**79725 Laufenburg**

Betrifft: **Brandprüfungen an Betonplattenausschnitten, ausgestattet mit unterschiedlichen sog. Mauerstärken, bei einseitiger Brandbeanspruchung in Anlehnung an DIN EN 1363-1 am 30. und 31.03.2010**

Datum des Berichts: 12.05.2010

Auftrag: vom 25.01.2010 (A. Goering)

Textseiten: 4

Beilagen: 14

## 1 Vorbemerkung

Mit Schreiben vom 25.01.2010 wurde die Materialprüfungsanstalt der Universität Stuttgart mit der Durchführung von zwei Kleinbrandversuchen beauftragt. Zielsetzung der Kleinbrandversuche war die Bestimmung des Einflusses von sog. Mauerstärken (dies sind beim Betonbau für die Montage von Schalungen erforderliche und den Betonwandquerschnitt durchdringende Abstandhalter aus Distanzrohren und Aufsteckkonen) auf das Feuerwiderstandsverhalten der Betonwände.

Bei jedem Kleinbrandversuch wurden jeweils zwei Betonwandausschnitte unterschiedlicher Dicke einer Brandprüfung unterzogen.

Als Termine für die beiden Brandprüfungen wurden der 30. und 31.03.2010 festgelegt.

## 2 Beschreibung der Prüfkörper

Die insgesamt vier Betonwandausschnitte bzw. Prüfkörper hatten die Außenmaße  $B \times L = 540 \times 540$  mm und waren jeweils mit vier unterschiedlichen Mauerstärken ausgestattet worden. Beim ersten Kleinbrandversuch am 30.03.2010 hatten die beiden Prüfkörper 1 und 2 eine Wanddicke von 150 mm und 200 mm und beim zweiten Kleinbrandversuch am 31.03.2010 betrug die Wanddicke 250 mm bzw. 300 mm (Prüfkörper 3 und 4).

Genauere Details zu den einzelnen Mauerstärken sind folgender Tabelle 1 zu entnehmen. Des weiteren sind in der genannten Tabelle 1 die an den jeweiligen Prüfkörpern verwendeten Messstellen und deren Lage aufgeführt.

**Tabelle 1:** Angaben zu den verschiedenen geprüften Mauerstärken

Mauerstärke	Bemerkungen zur Ausführung	Messstelle (Lage)
<b>A</b> (siehe auch Bei- lage 1)	<ul style="list-style-type: none"><li>Mauerstärke mit Aufsteckkonen (Art.-Nr. 202)</li><li>Stopfen/Verschlusskegel aus Beton (Typ 9) wurden mit Zweikomponentenkleber eingeklebt (bündiger Verschluss)</li></ul>	<b>x.01</b> (auf dem Stopfen) <b>x.02</b> (auf dem Beton)
<b>B</b> (siehe auch Bei- lage 1)	<ul style="list-style-type: none"><li>Mauerstärke mit Aufsteckkonen (Art.-Nr. 202)</li><li>Verschlusszapfen aus Kunststoff (Art.-Nr. 326) wurden eingeschlagen</li></ul>	<b>x.03</b> (auf dem Stopfen) <b>x.04</b> (auf dem Beton)
<b>C</b> (siehe auch Bei- lage 2)	<ul style="list-style-type: none"><li>Opti-Mauerstärke (Art.-Nr. 201) mit Opti-Stopfen; einteilige Ausführung (Standard)</li><li>Opti-Stopfen aus Kunststoff (Art.-Nr. 311) wurden eingeschlagen</li></ul>	<b>x.05</b> (auf dem Stopfen) <b>x.06</b> (auf dem Beton)
<b>D</b> (siehe auch Bei- lage 2)	<ul style="list-style-type: none"><li>Opti-Mauerstärke (Art.-Nr. 201) mit Opti-Stopfen; montierte Ausführung</li><li>Opti-Stopfen aus Kunststoff (Art.-Nr. 311) wurden eingeschlagen</li></ul>	<b>x.07</b> (auf dem Stopfen) <b>x.08</b> (auf dem Beton)

Alle Mauerstärken bzw. Distanzrohre hatten einen Innendurchmesser von 22 mm und wurden zusätzlich mit einem Dichtstopfen (Typenbezeichnung „Rüddicht“; Art.-Nr. 328) versehen, der vor dem Verschließen der Distanzrohre in das Rohrinne eingesetzt wurde.

### 3 Prüfungsdurchführung

Die Betonage der vom Auftraggeber vorbereiteten Prüfkörper (Betonplattenausschnitte) erfolgte angabegemäß am 30.11.2009. Die Austrocknungszeit bis zur ersten Brandprüfung am 30.03.2010 betrug demnach 120 Tage.

Die Prüfkörper wurden acht Tage vor der ersten Brandprüfung bei der MPA Stuttgart angeliefert.

Zur Kontrolle des Austrocknungsverhaltens bzw. des Feuchtigkeitsgehalts wurden die angelieferten Prüfkörper mehrmals im Abstand von jeweils 24 Stunden gewogen; hierbei konnte Massenkonzanz festgestellt werden.

Die Betondruckfestigkeit der Betonplattenausschnitte wurde anhand von drei bei der Betonierung der Prüfkörper mitgefertigten Probewürfeln (Kantenlänge 15 cm) am Tag der ersten Brandprüfung kontrolliert. Dabei wurde eine mittlere Druckfestigkeit von 64 N/mm<sup>2</sup> ermittelt.

Die beiden Brandprüfungen fanden am 30.03.2010 (Prüfkörper 1 und 2) und am 31.03.2010 (Prüfkörper 3 und 4) statt. Die Temperatur im Brandraum wurde mit Hilfe des von Heizöl EL nach DIN 51603 gespeisten Brenners gemäß der Einheits-temperaturzeitkurve nach DIN 1363-1 gesteuert.

Die Steuerung der Brandraumtemperatur wurde über zwei Brandraumthermoelemente (Platten-Thermoelemente gemäß DIN EN 1363-1) bewerkstelligt, die im Brandraum im Abstand von 100 mm mittig zu den beiden Prüfkörperoberflächen angeordnet worden waren.

#### Kleinbrandversuch Nr.1 am 30.03.2010

Die gemessene Raumtemperatur zu Beginn der Prüfung lag bei 20 °C.

Der Ofendruck wurde so reguliert, dass sich im Brandraum in mittlerer Prüfkörperhöhe ein Überdruck von rd. +20 Pa eingestellt hat.

Die Temperaturkurven im Brandraum sind in Beilage 4 dokumentiert.

Die Lage und Anordnung der verwendeten Oberflächen-Thermoelemente ist Beilage 3 zu entnehmen. Die Objekttemperaturen der einzelnen Messstellen sind in Beilage 5 und 6 aufgezeigt.

Beobachtungen während des Brandversuchs sind auf der Beilage 10 ausgeführt. Fotografische Abbildungen der Prüfkörper vor und am Ende der Brandprüfung sind aus den Beilagen 11 und 12 ersichtlich.

Der Brandversuch wurde nach 181 Minuten beendet.

Kleinbrandversuch Nr.2 am 31.03.2010

Die gemessene Raumtemperatur zu Beginn der Prüfung lag bei 23 °C.

Der Ofendruck wurde so reguliert, dass sich im Brandraum in mittlerer Prüfkörperhöhe ein Überdruck von rd. +20 Pa eingestellt hat.

Die Temperaturkurven im Brandraum sind in Beilage 7 dokumentiert. Die Lage und Anordnung der verwendeten Oberflächen-Thermoelemente ist Beilage 3 zu entnehmen.

Die Objekttemperaturen der einzelnen Messstellen sind in Beilage 8 und 9 aufgezeigt.

Beobachtungen während des Brandversuchs sind auf der Beilage 10 ausgeführt. Fotografische Abbildungen der Prüfkörper vor und am Ende der Brandprüfung sind aus den Beilagen 13 und 14 ersichtlich.

Der Brandversuch wurde nach 181 Minuten beendet.

#### 4 Prüfungsergebnis / Zusammenfassung

Bei den durchgeführten Brandversuchen kam es bei den geprüften Mauerstärken während einer Versuchsdauer von 180 Minuten zu keiner Überschreitung des Temperaturkriteriums von  $\Delta T = 180 \text{ K}$  und zu keinen Flammerscheinungen oder Spaltbildungen.

Ein negativer Einfluss auf die jeweilige Feuerwiderstandsdauer von Stahlbetonwänden mit einer Mindestdicke  $D = 150 \text{ mm}$  durch die Verwendung von Mauerstärken in der geprüften Ausführung konnte demnach nicht festgestellt werden.

Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart  
Referat Feuerwiderstand von Bauteilen

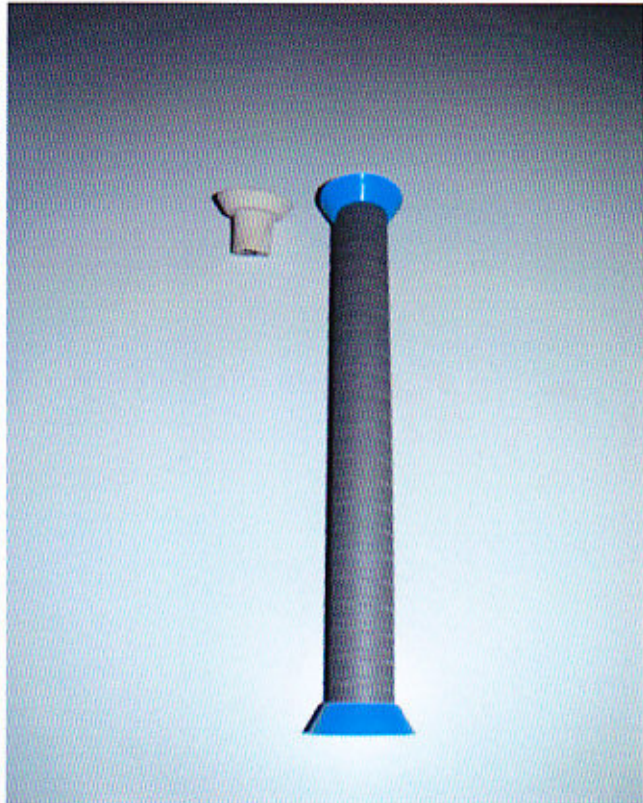
Dipl.-Ing. Martin Reiber

Dr. rer. nat. Stefan Wies



**Bild 1**

Mauerstärke „A“

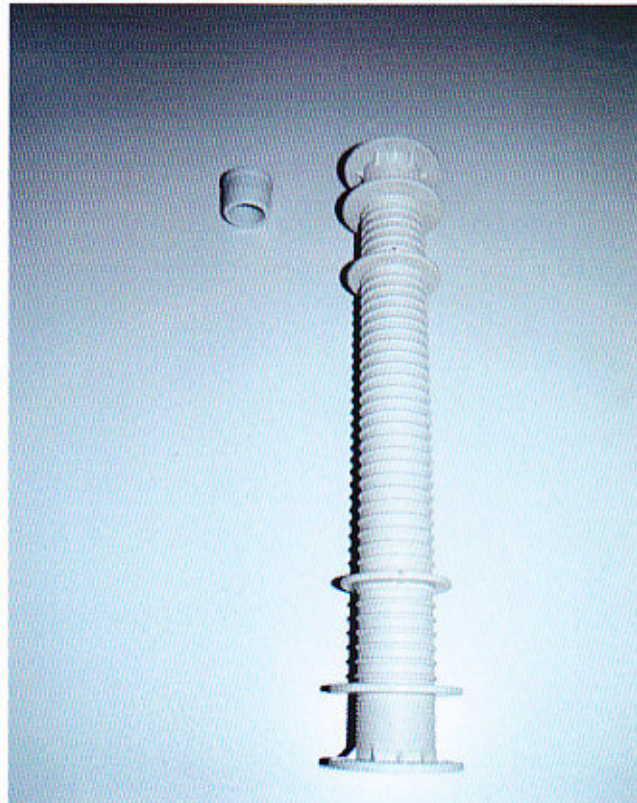


**Bild 2**

Mauerstärke „B“



**Bild 3**  
Mauerstärke „C“



**Bild 4**  
Mauerstärke „D“

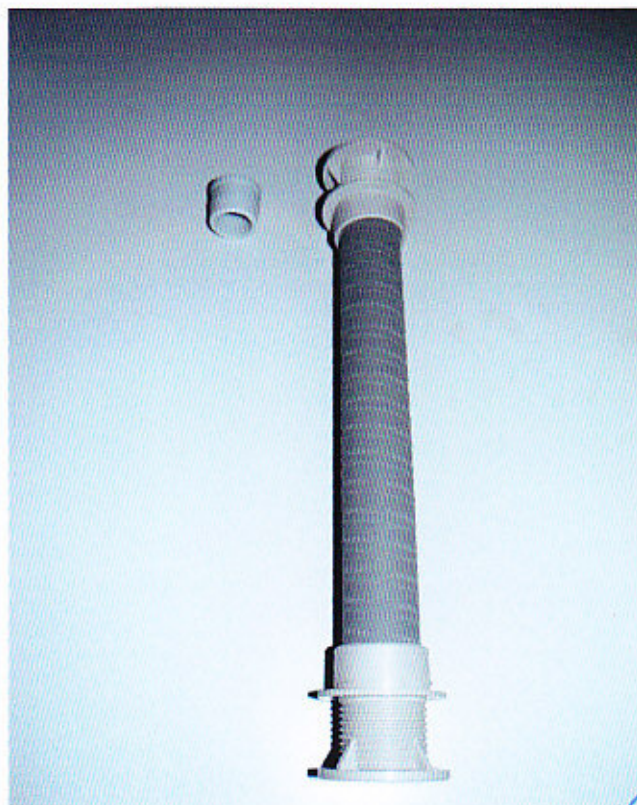
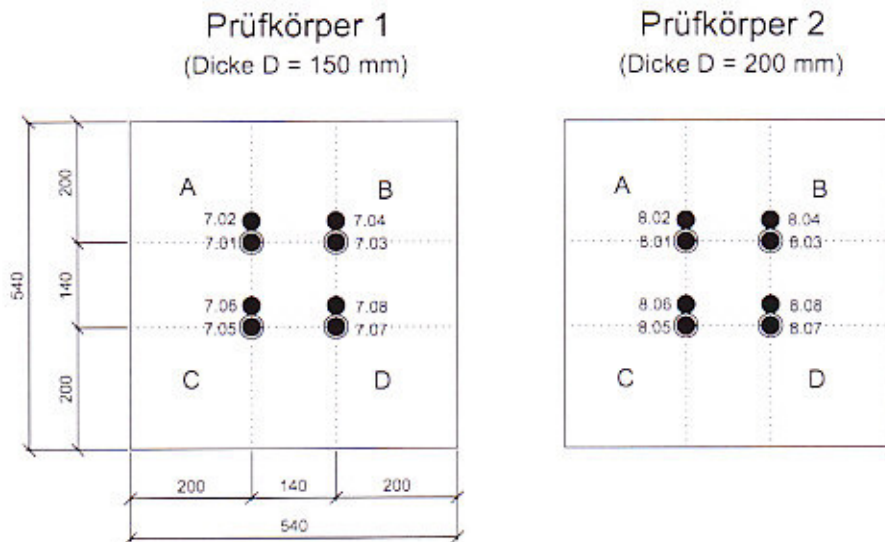


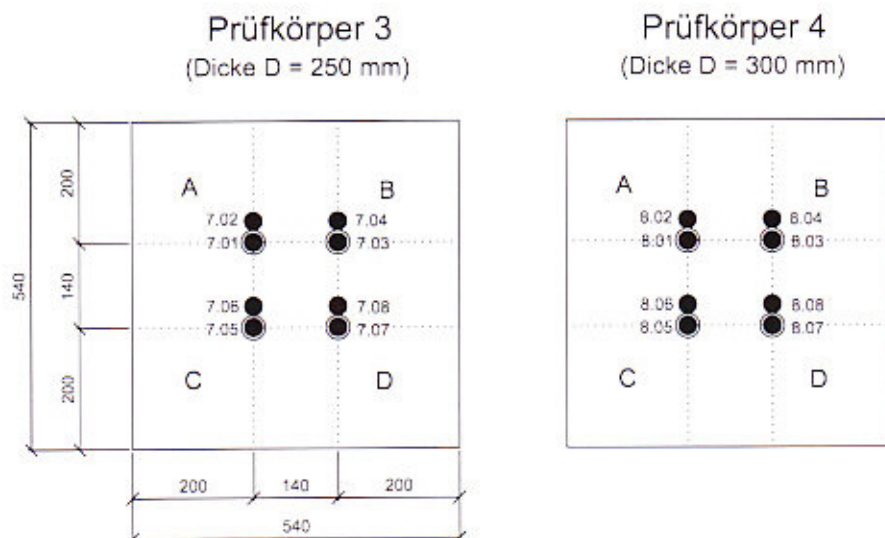
Bild 5

Lage der Messstellen

Kleinbrandversuch Nr.1 (Datum: 30.03.2010)



Kleinbrandversuch Nr.2 (Datum: 31.03.2010)



● Messpunkte 7.01 bis 7.08 und 8.01 bis 8.08





Bild 6

Versuch Nr. 1 am 30.03.2010  
Brandraum-Temperaturerhöhungen

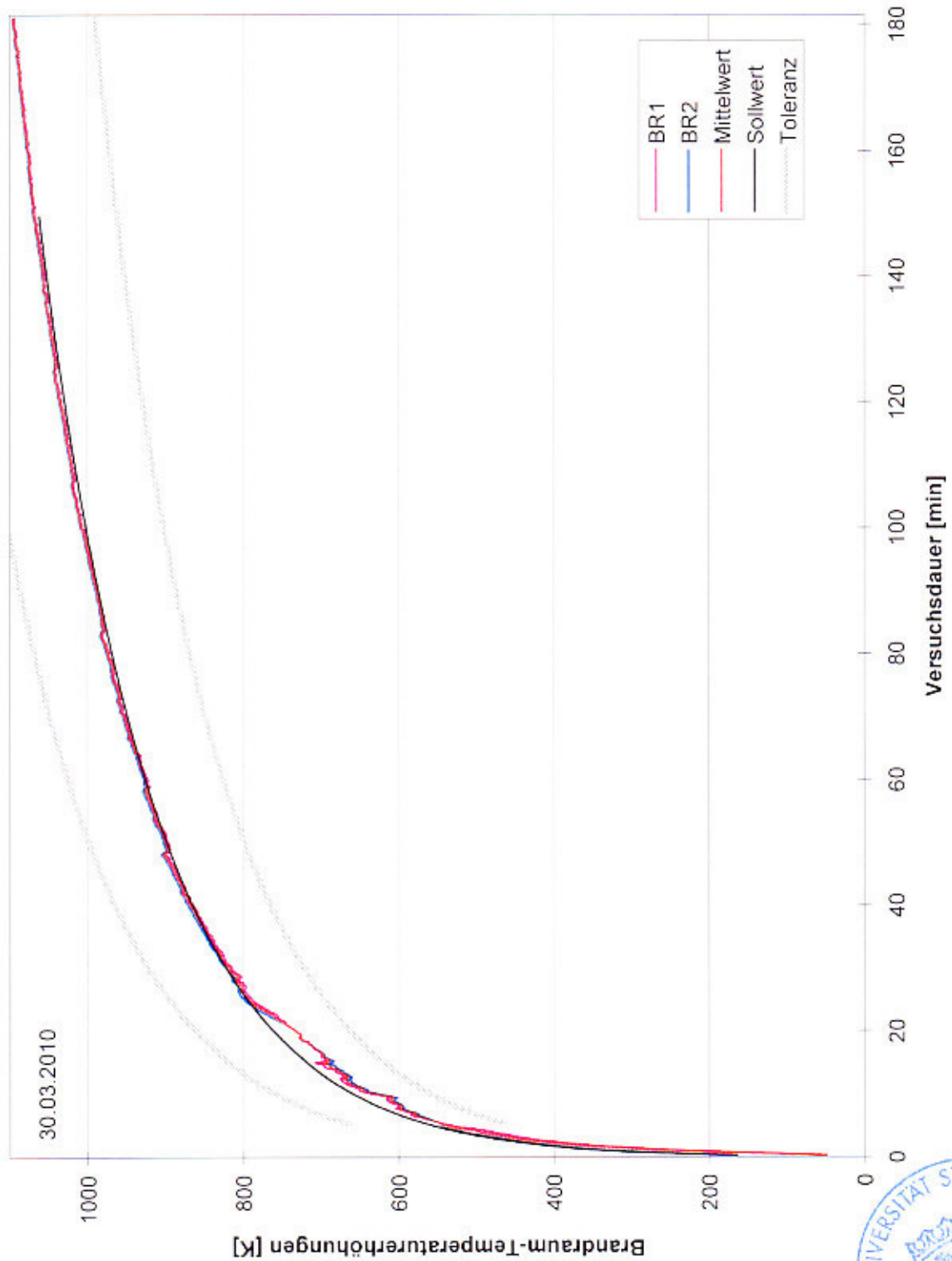


Bild 7

Versuch Nr. 1 am 30.03.2010

Objekt-Temperaturerhöhungen

Messstellen Nr. 7.01 bis 7.08 (Prüfkörper 1; Dicke D = 150 mm)

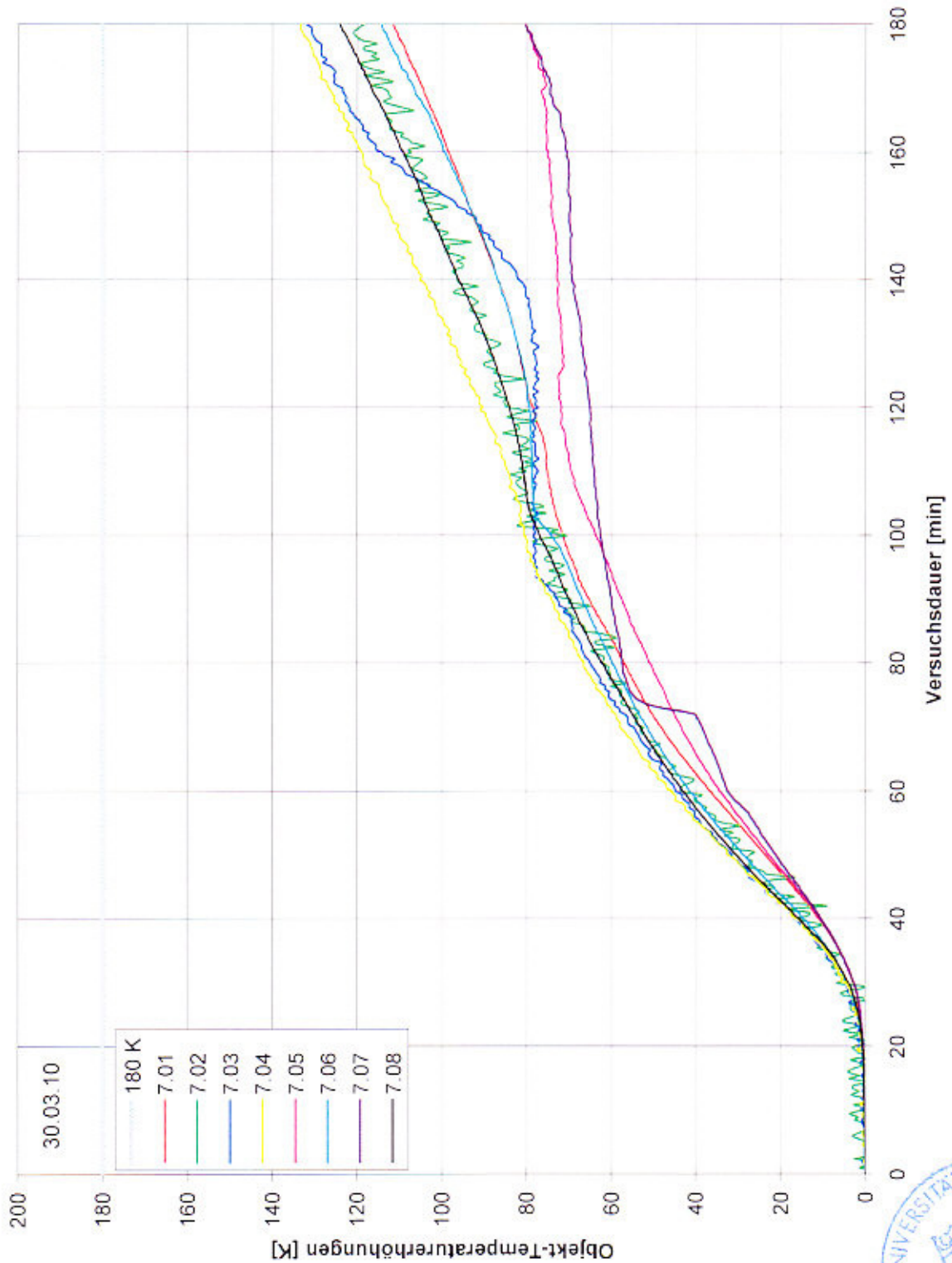


Bild 8

**Versuch Nr. 1 am 30.03.2010**

**Objekt-Temperaturerhöhungen**

Messstellen Nr. 8.01 bis 8.08 (Prüfkörper 2; Dicke D = 200 mm)

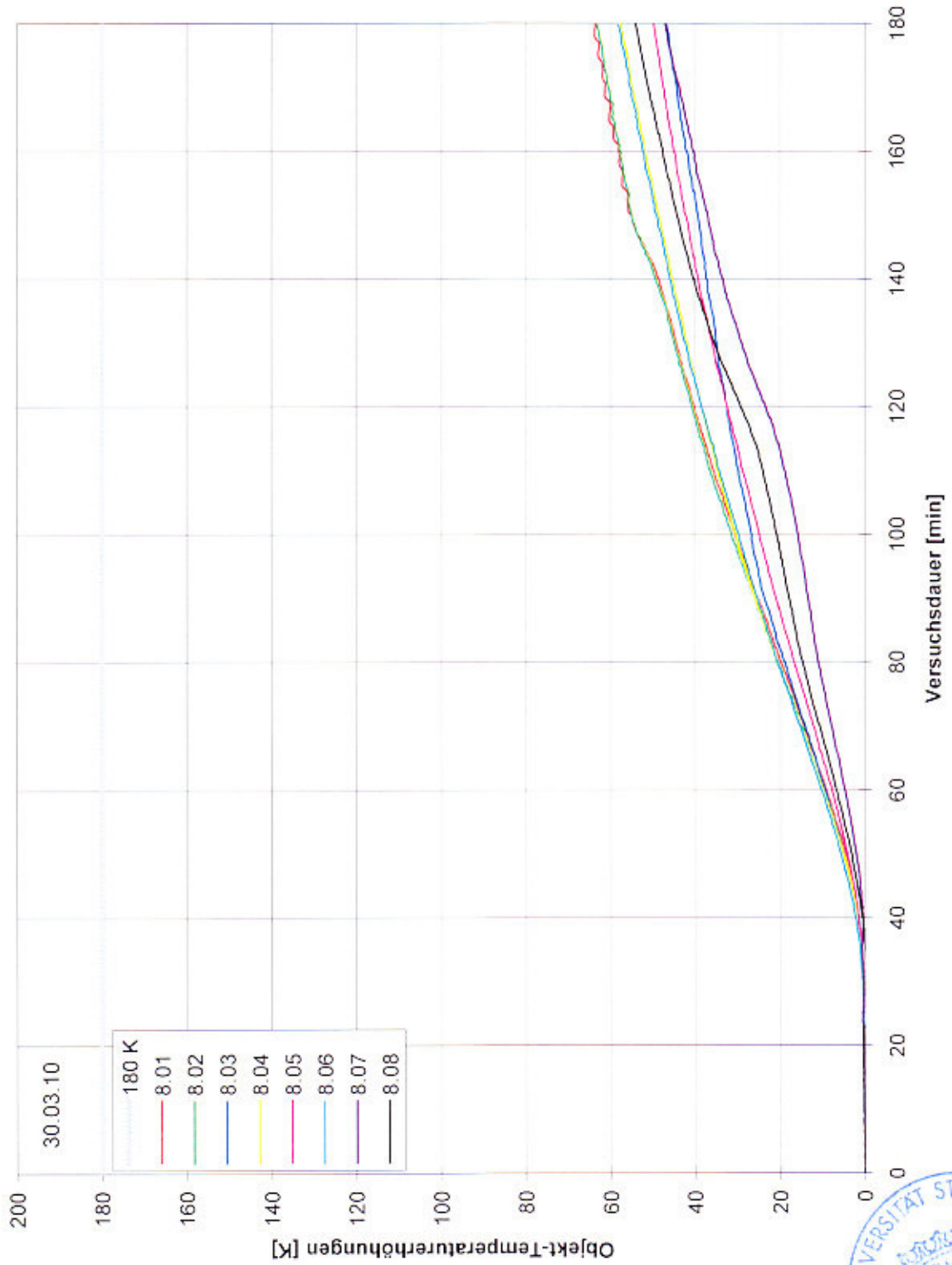


Bild 9

Versuch Nr. 2 am 31.03.2010  
Brandraum-Temperaturerhöhungen

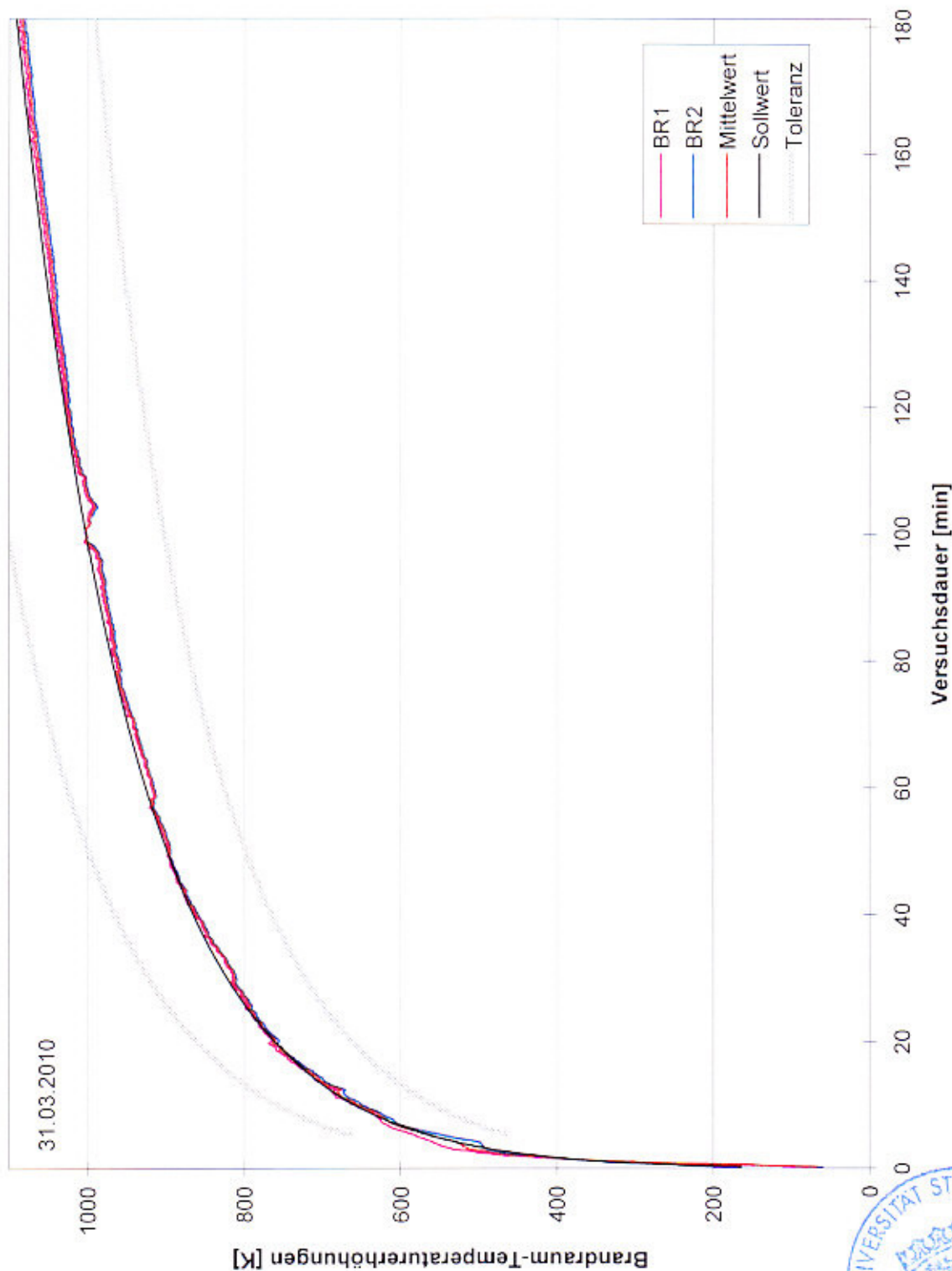


Bild 10

Versuch Nr. 2 am 31.03.2010

Objekt-Temperaturerhöhungen

Messstellen Nr. 7.01 bis 7.08 (Prüfkörper 3; Dicke D = 250 mm)

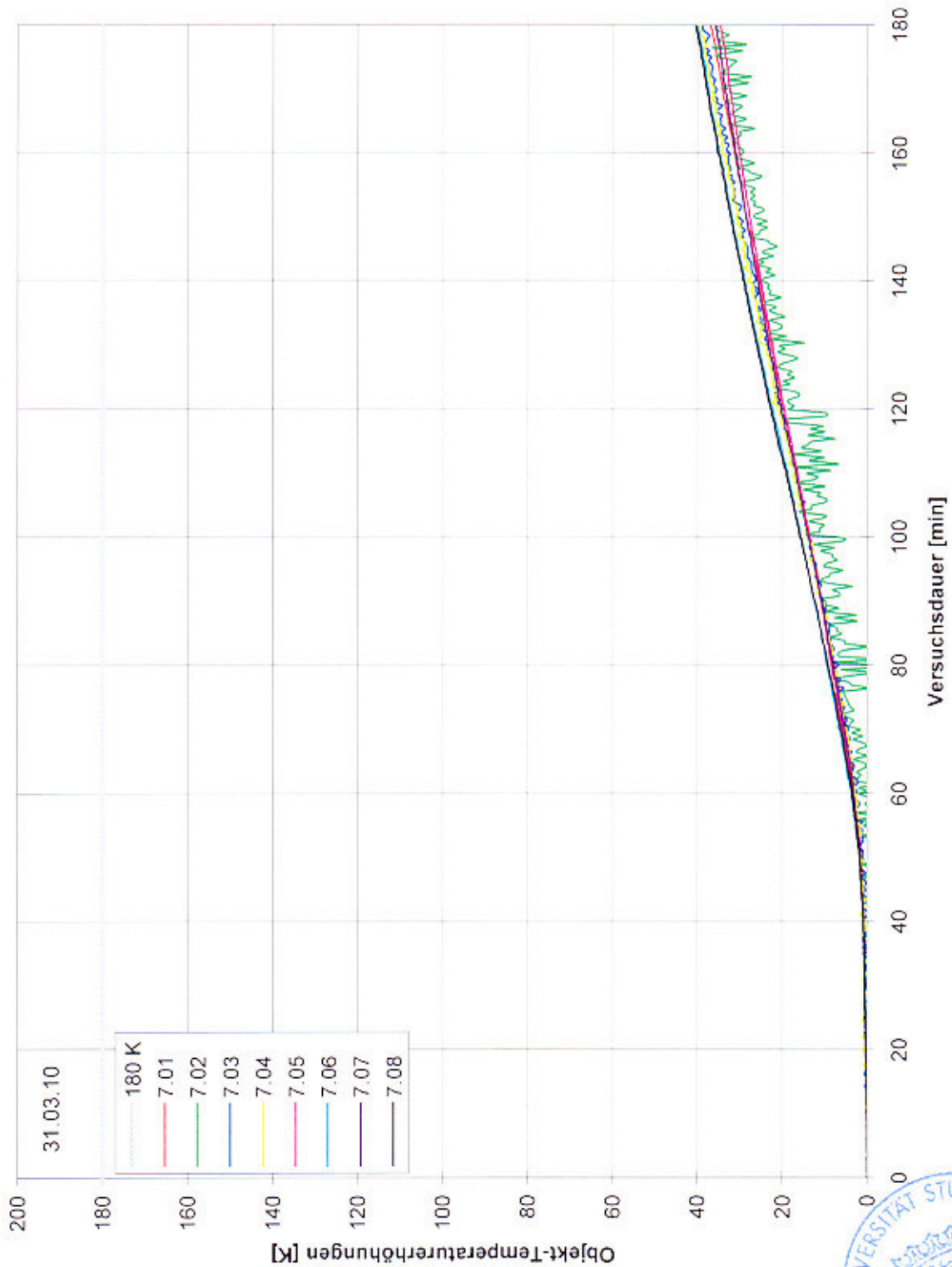
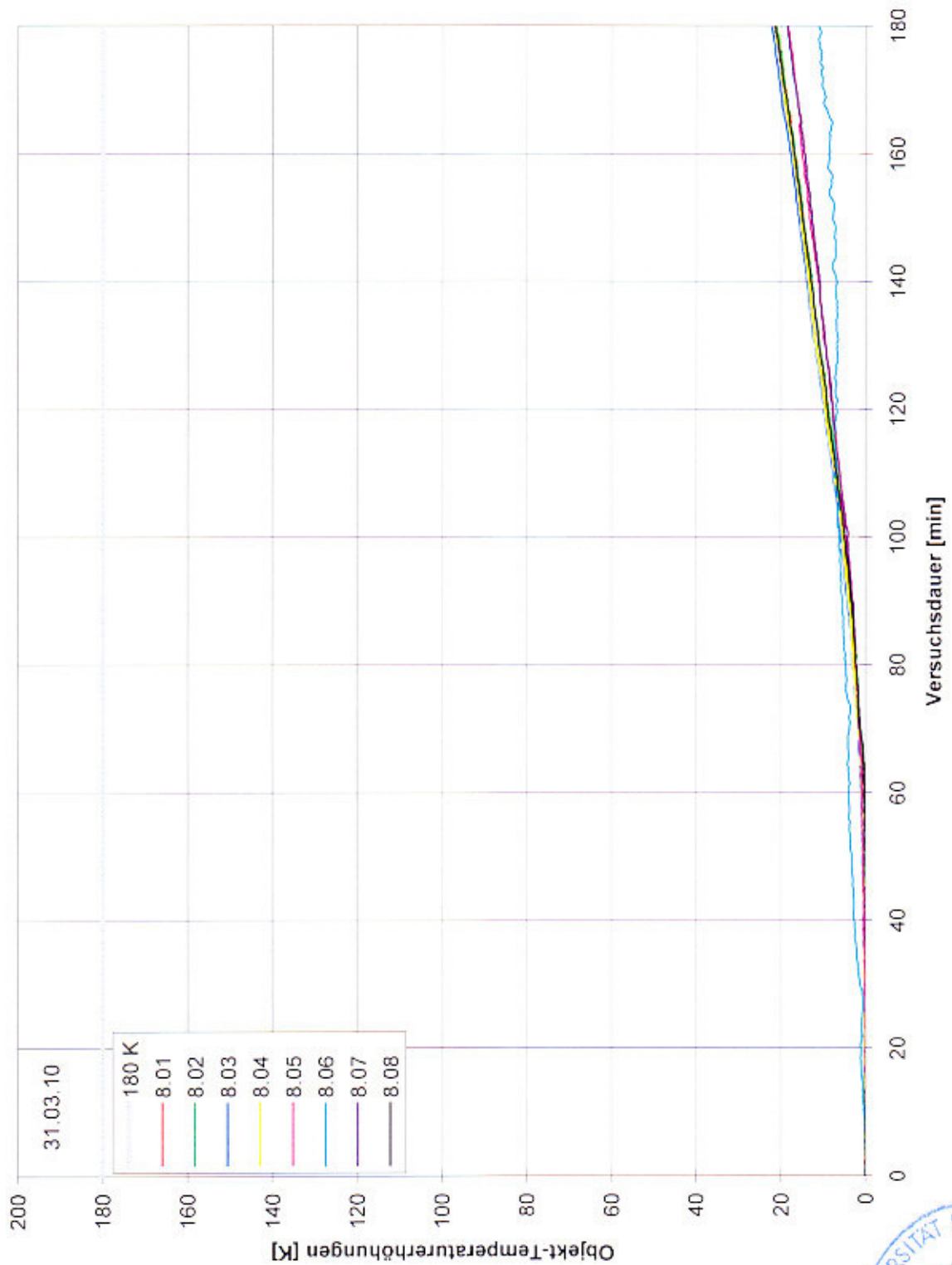


Bild 11

Versuch Nr. 2 am 31.03.2010

Objekt-Temperaturerhöhungen

Messstellen Nr. 8.01 bis 8.08 (Prüfkörper 4; Dicke D = 300 mm)



**Beobachtungen während des Brandversuchs Nr. 1 (30.03.2010)**

<b>Beflammungs- dauer in Minuten</b>	<b>Beobachtungen während der Brandprüfung auf der brandraumabge- wandten Seite</b>
15	Betonabplatzungen hörbar.
23	Keine Betonabplatzungen mehr hörbar.
26	An den oberen Stirnseiten der Prüfkörper bilden sich feuchte Stellen (Wasser wird ausgetrieben).
39	An den oberen Stirnseiten der Prüfkörper sind geringfügige Rissbildungen (Haarrisse) erkennbar.
52	Die oberen Stirnseiten der Prüfkörper trocknen langsam ab. Nur geringfügige Rauchentwicklung vorhanden.
90	Die feuchten Stellen im Bereich der Haarrisse an den oberen Stirnseiten der Prüfkörper sind nahezu vollständig abgetrocknet.
181	Beflammungsende.

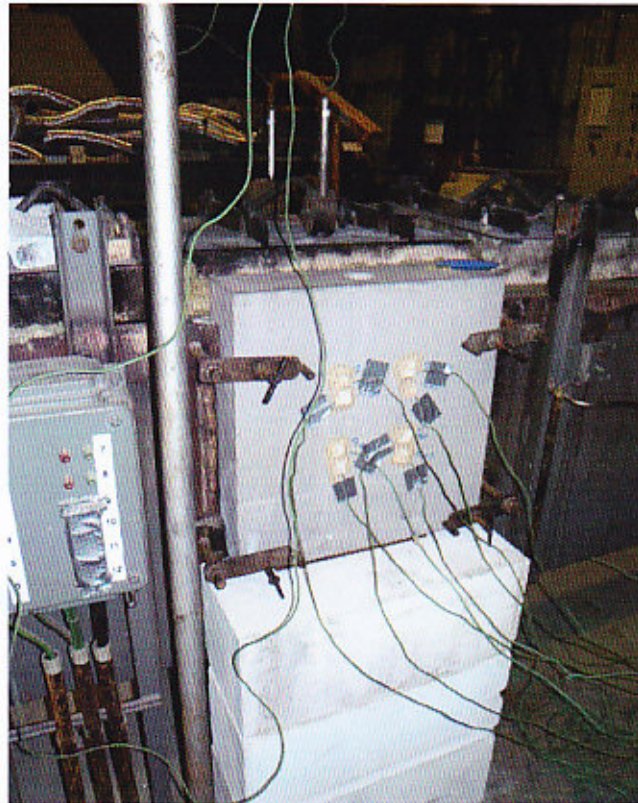
**Beobachtungen während des Brandversuchs Nr. 2 (31.03.2010)**

<b>Beflammungs- dauer in Minuten</b>	<b>Beobachtungen während der Brandprüfung auf der brandraumabge- wandten Seite</b>
11	Betonabplatzungen hörbar.
16	An den oberen Stirnseiten der Prüfkörper bilden sich feuchte Stellen (Wasser wird ausgetrieben) und geringfügige Rissbildungen (Haarrisse) sind erkennbar.
110	Die feuchten Stellen im Bereich der Haarrisse an den oberen Stirnseiten der Prüfkörper trocknen langsam ab.
181	Beflammungsende.



**Bild 12**

Prüfkörper 1  
vor Versuchsbeginn



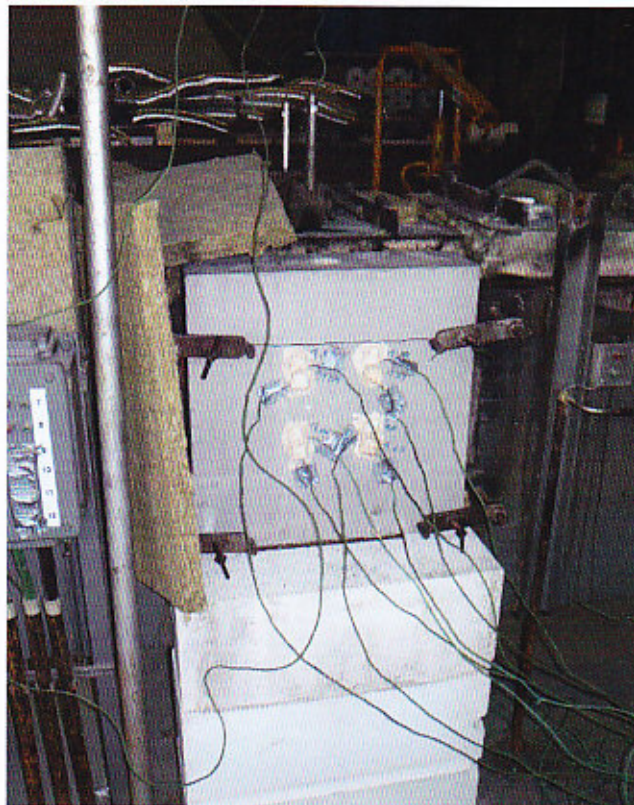
**Bild 13**

Prüfkörper 2  
vor Versuchsbeginn





**Bild 14**  
Prüfkörper 1  
in der 180. Versuchs-  
minute

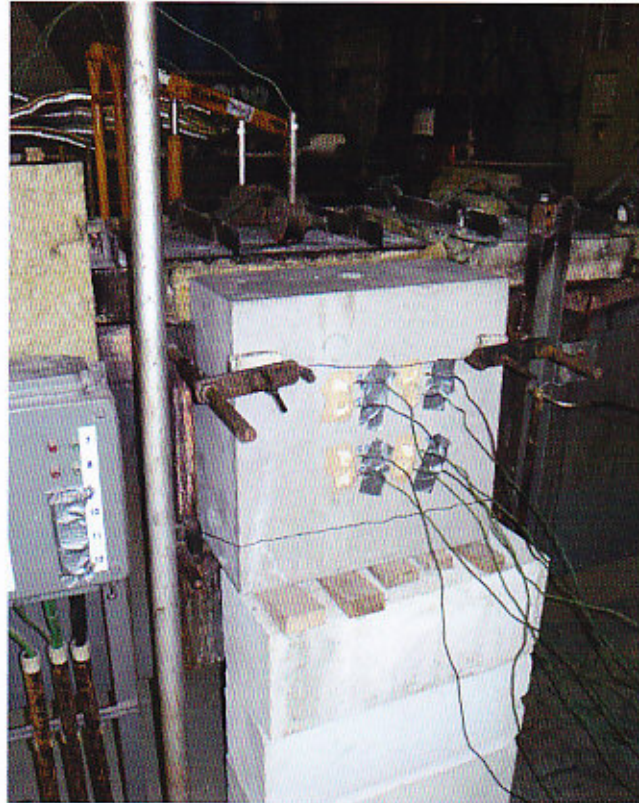


**Bild 15**  
Prüfkörper 2  
in der 180. Versuchs-  
minute



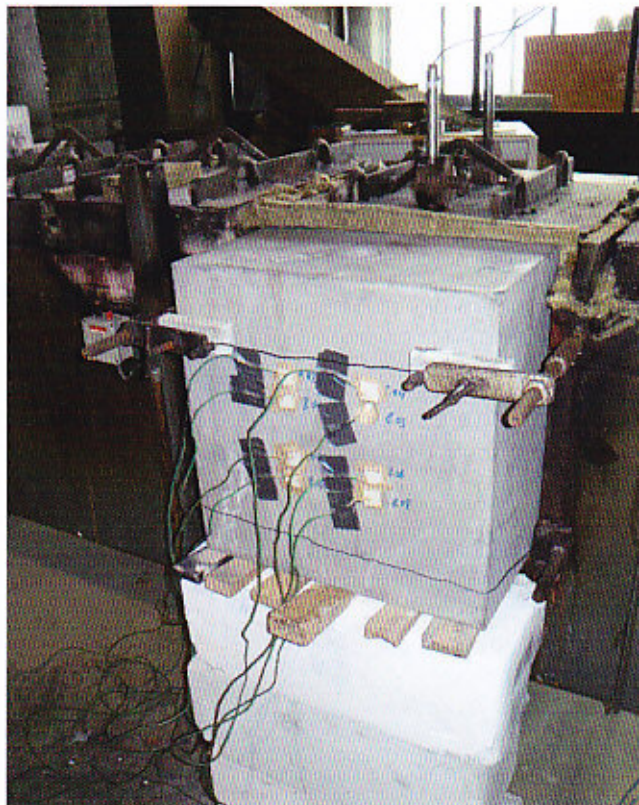
**Bild 16**

Prüfkörper 3  
vor Versuchsbeginn

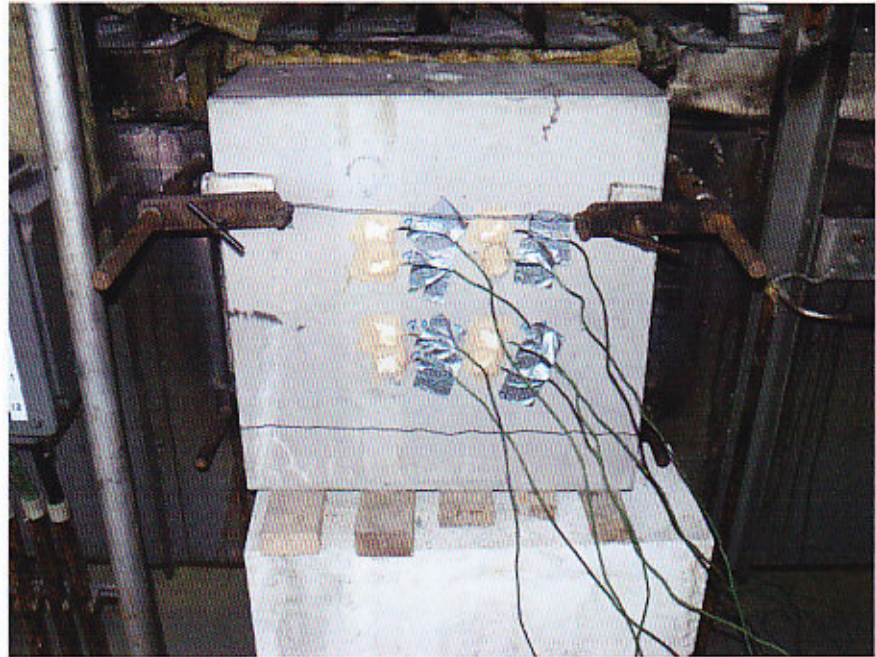


**Bild 17**

Prüfkörper 4  
vor Versuchsbeginn



**Bild 18**  
Prüfkörper 3  
in der 180. Versuchs-  
minute



**Bild 19**  
Prüfkörper 4  
in der 180. Versuchs-  
minute

