

PRÜFZEUGNIS



MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Materialprüfungsanstalt • Universität Stuttgart

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. Stephanie Köble

Prüfbericht 902 1010 000/Kö

Auftraggeber: **Krasemann GmbH & Co. KG**
Max-Planck-Str. 2
46414 Rhede

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: 21.12.2010

Auftrag: vom 25.01.2010

Textseiten: 4

Beilagen: 14

Die Vervielfältigung und Veröffentlichung des Prüfberichtes 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.

PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Seite 1
zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

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.

PRÜFZEUGNIS

Tabelle 1: Angaben zu den verschiedenen geprüften Mauerstärken

Mauerstärke	Bemerkungen zur Ausführung	Messstelle (Lage)
A (siehe auch Beilage 1)	- Mauerstärke mit Aufsteckkonen - Stopfen / Verschlusskegel aus Beton wurden mit Zweikomponentenkleber eingeklebt (bündiger Verschluss)	x.01 (auf dem Stopfen) x.02 (auf dem Beton)
B (siehe auch Beilage 1)	- Mauerstärke mit Aufsteckkonen - Verschlusszapfen aus Kunststoff wurden eingeschlagen	x.03 (auf dem Stopfen) x.04 (auf dem Beton)
C (siehe auch Beilage 2)	- Opti-Wandfix mit Opti-Stopfen Kappe; einteilige Ausführung (Standard) - Opti-Stopfen aus Kunststoff wurden eingeschlagen	x.05 (auf dem Stopfen) x.06 (auf dem Beton)
D (siehe auch Beilage 2)	KRASO® Distanzrohr 22/26 mit Kappe; montierte Ausführung - Verschlussstopfen aus Kunststoff wurden eingeschlagen	x.07 (auf dem Stopfen) x.08 (auf dem Beton)

Alle Mauerstärken bzw. Distanzrohre hatten einen Innendurchmesser von 22 mm und wurden zusätzlich mit einem **KRASO®** Dichtstopfen versehen, der vor dem Verschließen der Mauerstärken bzw. **KRASO®** Distanzrohre 22/26 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.

PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Seite 3
zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

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/mm² 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.

PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Seite 4
zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

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 bzw. **KRASO®** Distanzrohren 22/26 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 bzw. **KRASO®** Distanzrohren 22/26 in der geprüften Ausführung konnte demnach nicht festgestellt werden.

Materialprüfungsanstalt Universität Stuttgart
Referat Feuerwiderstand von Bauteilen

S. Köble

Dipl.-Ing. Stephanie Köble



Wies

Dr. rer. nat. Stefan Wies

PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Beilage 1
zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 1

Mauerstärke „A“

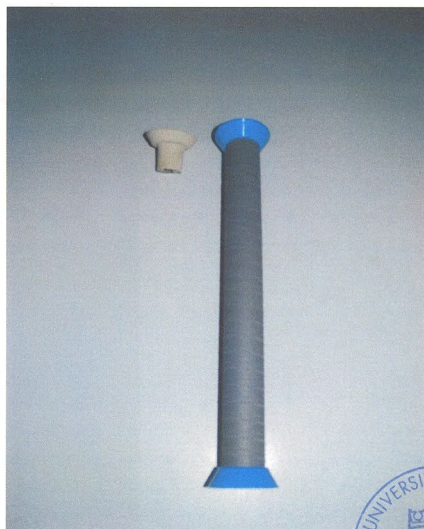


Bild 2

Mauerstärke „B“



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Beilage 2
zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 3

Mauerstärke „C“:
Opti-Wandfix

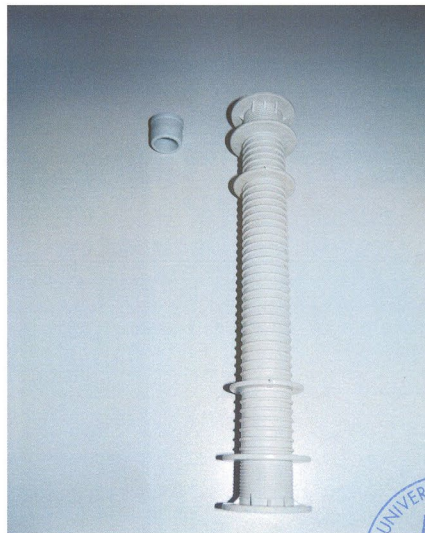
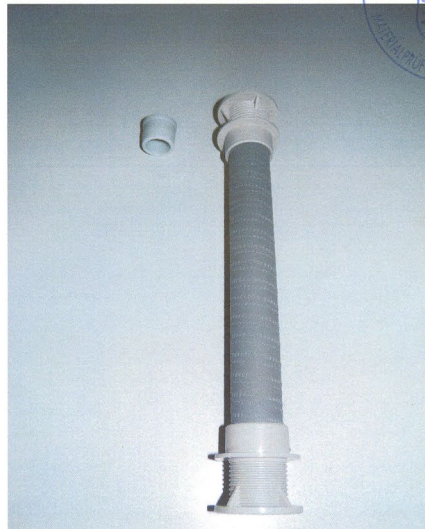


Bild 4

Mauerstärke „D“:
KRASO[®] Distanzrohr 22/26



PRÜFZEUGNIS

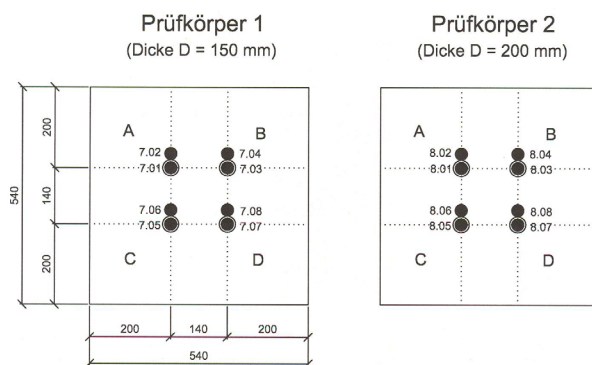
MPA MPA STUTTGART
 Otto-Graf-Institut

Beilage 3
 zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

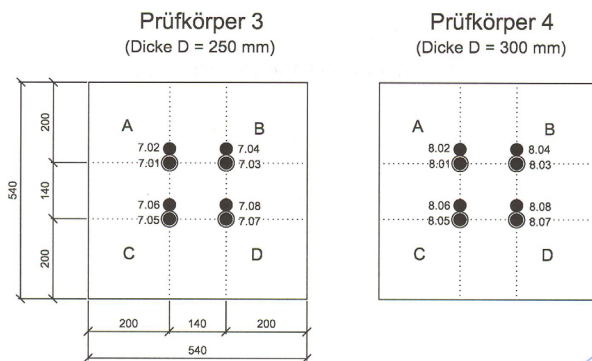
Bild 5

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



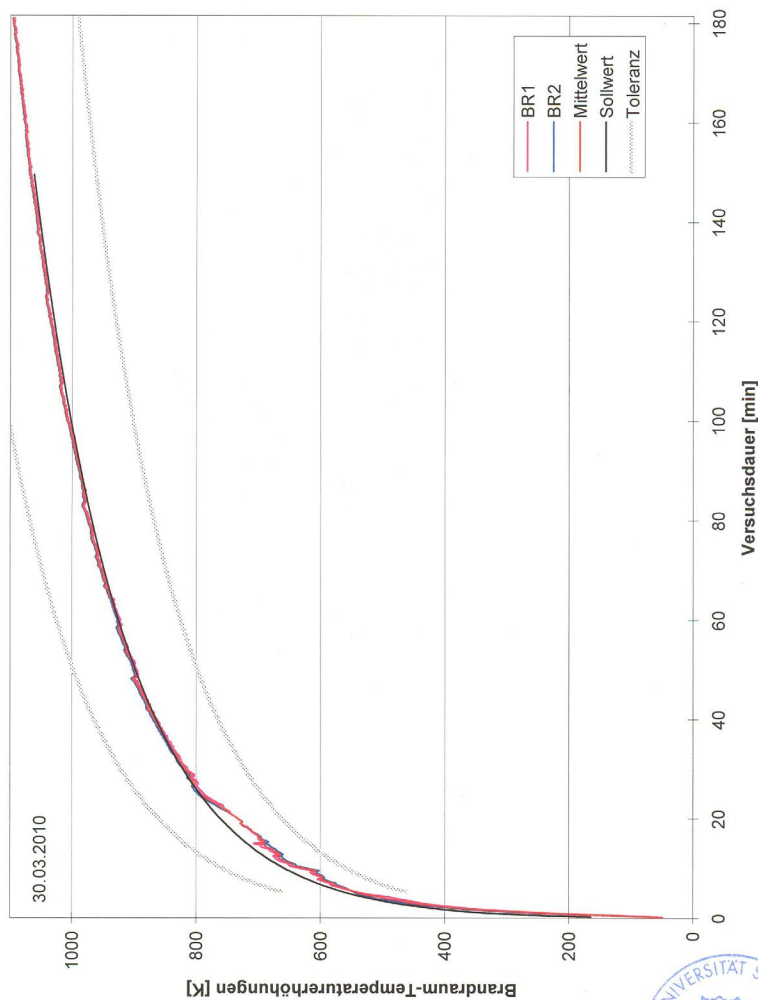
PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
 Otto-Graf-Institut

Beilage 4
 zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 6

Versuch Nr. 1 am 30.03.2010
 Brandraum-Temperaturerhöhungen



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
 Otto-Graf-Institut

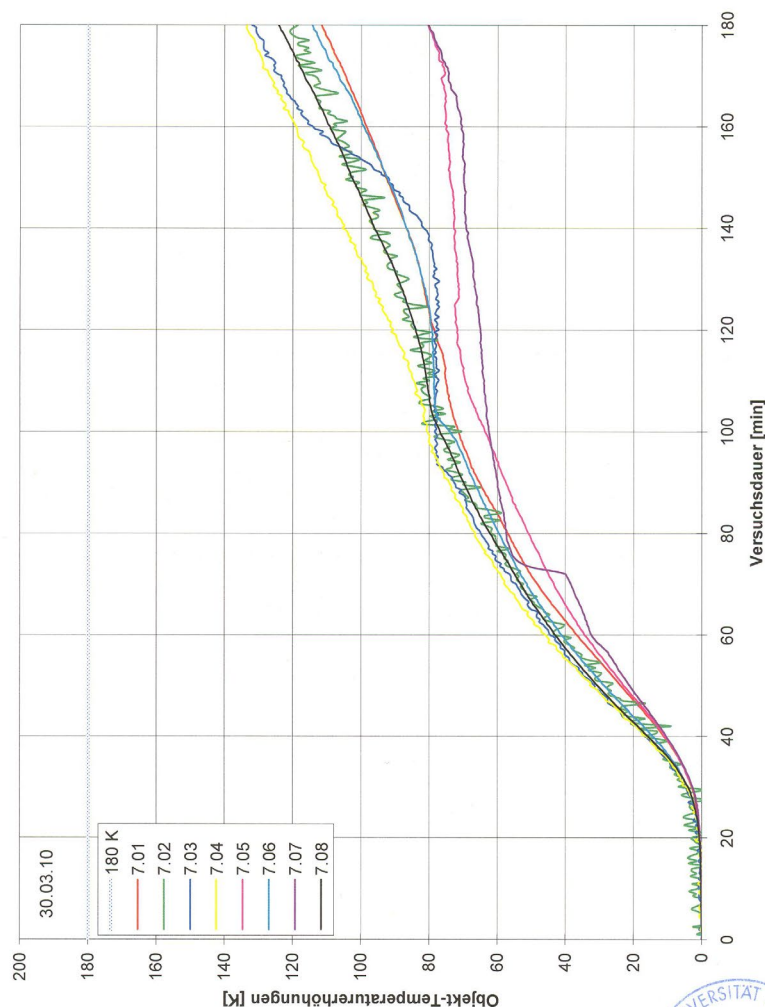
Beilage 5
 zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 7

Versuch Nr. 1 am 30.03.2010

Objekt-Temperaturerhöhungen

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



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
 Otto-Graf-Institut

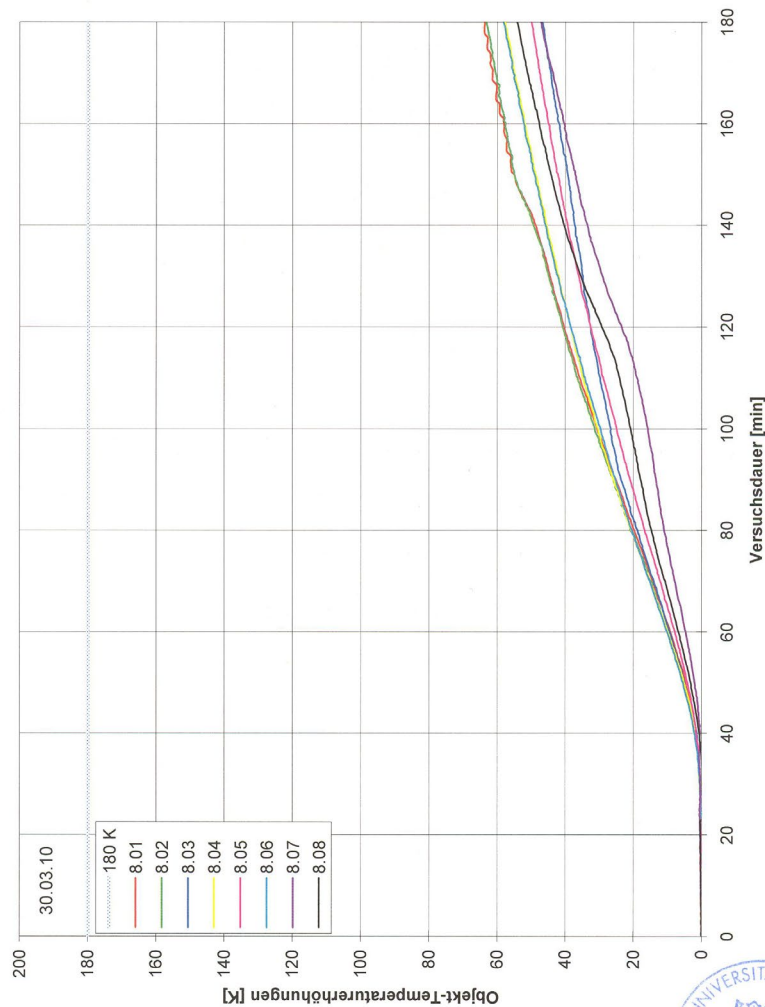
Beilage 6
 zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 8

Versuch Nr. 1 am 30.03.2010

Objekt-Temperaturerhöhungen

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



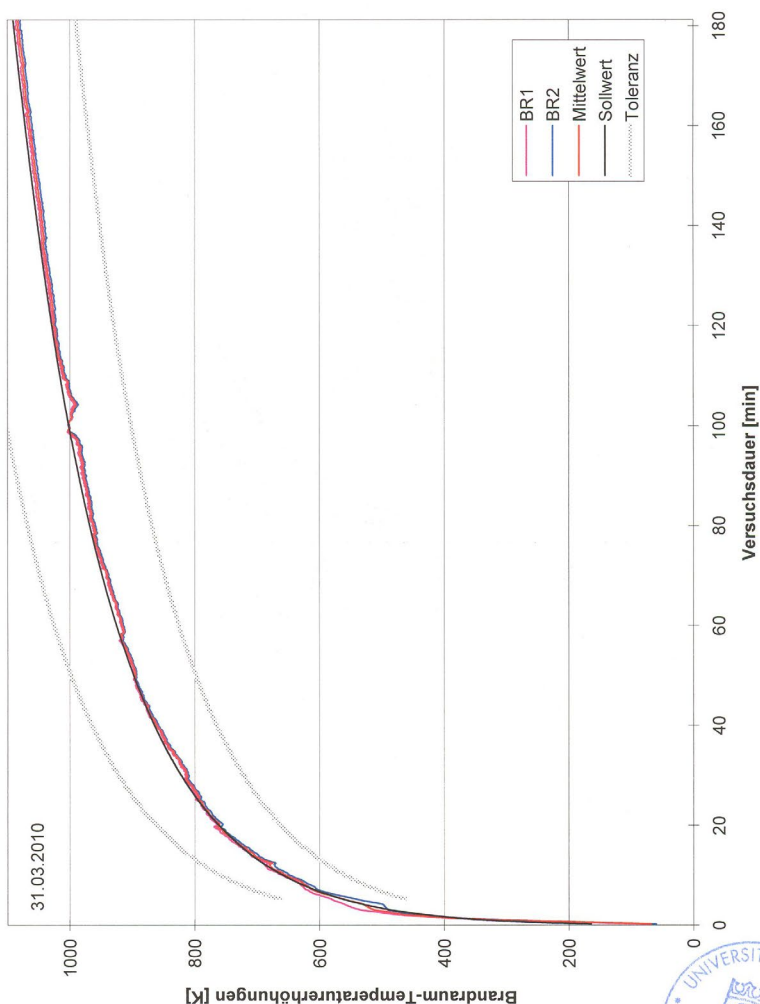
PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
 Otto-Graf-Institut

Beilage 7
 zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 9

Versuch Nr. 2 am 31.03.2010 Brandraum-Temperaturerhöhungen



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
 Otto-Graf-Institut

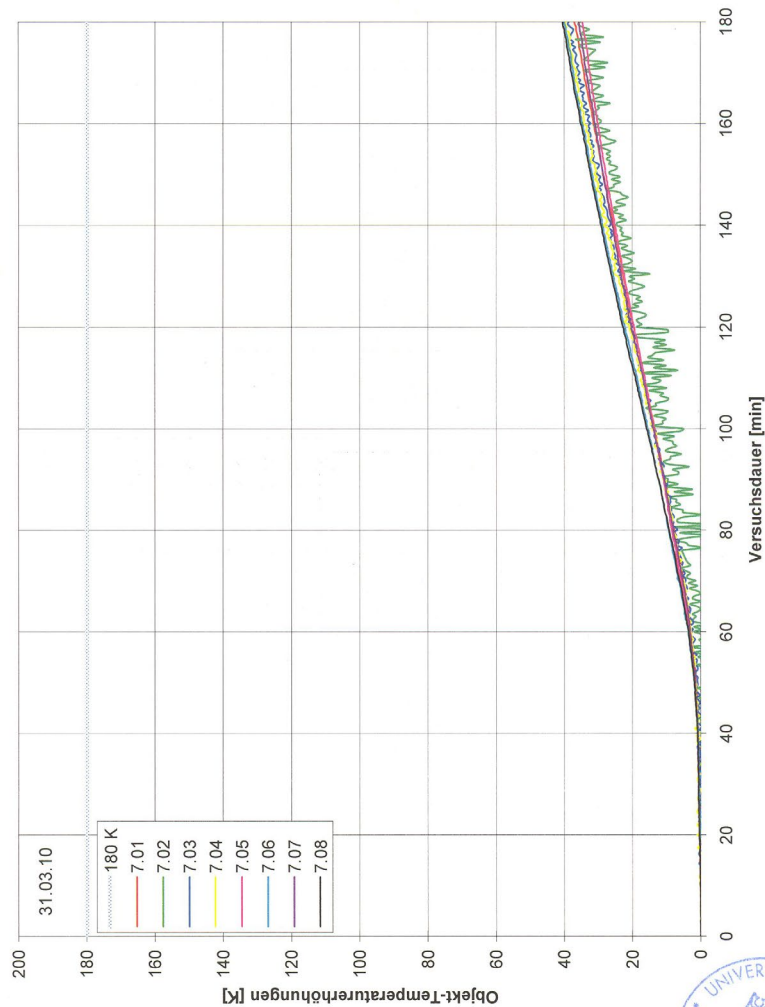
Beilage 8
 zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 10

Versuch Nr. 2 am 31.03.2010

Objekt-Temperaturerhöhungen

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



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
 Otto-Graf-Institut

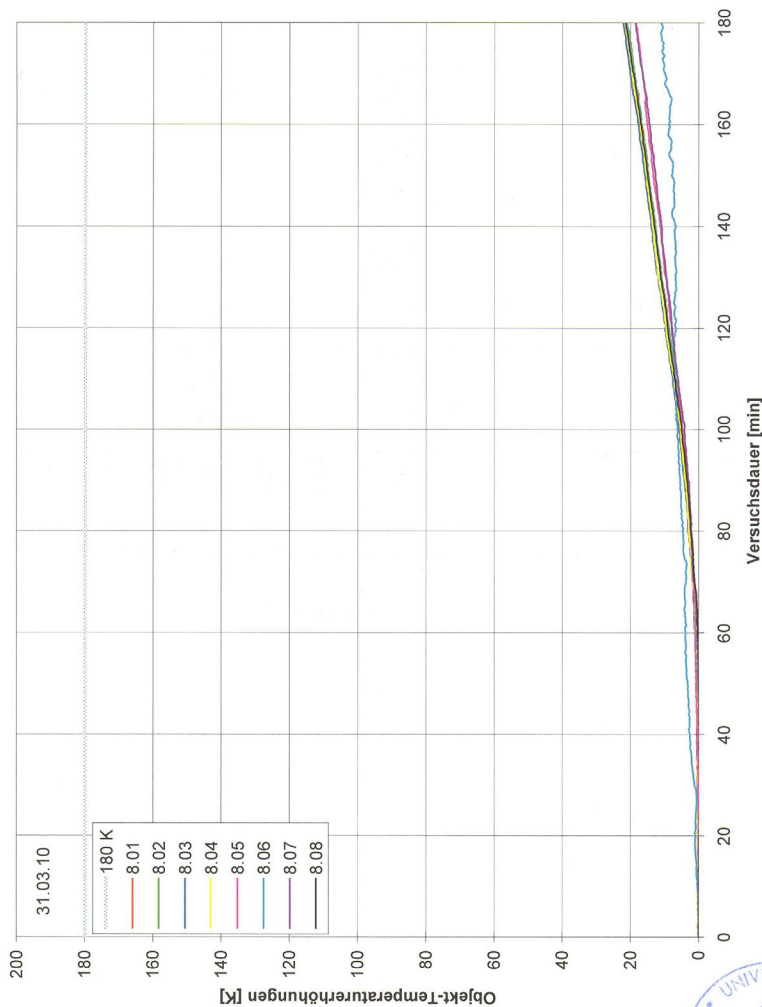
Beilage 9
 zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 11

Versuch Nr. 2 am 31.03.2010

Objekt-Temperaturerhöhungen

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



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
 Otto-Graf-Institut

Beilage 10
 zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Beobachtungen während des Brandversuchs Nr. 1 (30.03.2010)

Beflammungs- dauer in Minuten	Beobachtungen während der Brandprüfung auf der brandraumabge- wandten Seite
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)

Beflammungs- dauer in Minuten	Beobachtungen während der Brandprüfung auf der brandraumabge- wandten Seite
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.



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Beilage 11
zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 12

Prüfkörper 1
vor Versuchsbeginn

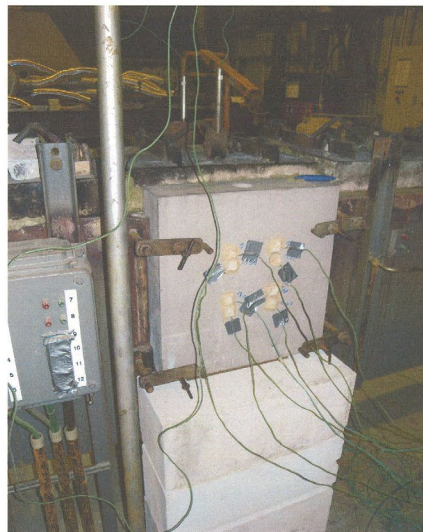


Bild 13

Prüfkörper 2
vor Versuchsbeginn



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Beilage 12
zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 14
Prüfkörper 1
in der 180. Versuchs-
minute

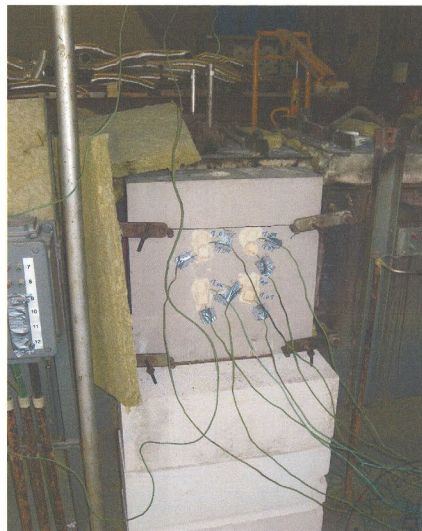


Bild 15
Prüfkörper 2
in der 180. Versuchs-
minute



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Beilage 13
zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 16

Prüfkörper 3
vor Versuchsbeginn



Bild 17

Prüfkörper 4
vor Versuchsbeginn



PRÜFZEUGNIS

MPA MPA STUTTGART
Otto-Graf-Institut

Beilage 14
zum Prüfbericht 902 1010 000/Kö vom 21.12.2010

Bild 18
Prüfkörper 3
in der 180. Versuchs-
minute

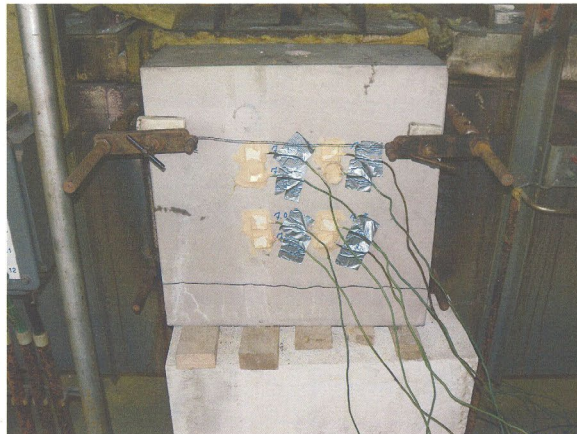


Bild 19
Prüfkörper 4
in der 180. Versuchs-
minute

