test report

Titel:

Feuerwiderstandsdauer von Sandwichwand-elementaufbauten aus Beton in Verbindung mit BS EN 1364-1: 1999.

WF Bericht No.:

157832 Ausgabe 2

erstellt für:

Construction Systems Marketing (UK) Ltd
Astwith House,
Astwith,
Chesterfield,
Derbyshire,
S45 8AN

Datum:

15. Dezember 2006

Notified Body No:

0833

UKAS TESTING
0249

warringtonfire global safety
TESTING

Zusammenfassung

Ziel

Bestimmung des Brandwiderstands eines nicht-tragfähigen Sandwich-elementaufbaus aus Beton in Verbindung mit der BS EN 1364-1:1999.

Auftraggeber

Construction Systems Marketing (UK) Ltd

Addresse

Astwith House, Astwith, Chesterfield, Derbyshire, S45 8AN

Zusammen-fassung der geprüften Proben

Der als „Thermomass Tafel" gekennzeichneter Aufbau verfügte über nominelle Gesamtabmessungen von 2800 mm Höhe, 3000 mm Breite und 350 mm Dicke. Die Tafel beinhaltete eine 150 mm dicke Betonschicht, die die zugewandte Seite des Aufbaus bildete, ein 100 mm Polystyrol-Dämmschicht mit der Bezeichnung „Extrudiertes Polystyrol 300 KPa Druckdehnung" sowie eine 100 mm dicke Betonschicht, die die abgekehrte Seite des Aufbaus bildete. Die Betonschalen wurden mit „Thermomass Faserverbundanker" verbunden, die in einem Abstand von 400 mm über den gesamten Aufbau platziert wurden.

Der Probekörper wurde so montiert, dass die dem Feuer abgekehrte Seite sich während der Prüfung ungezwängt vertikal bewegen konnte, um die "Thermomass Faserverbundanker" beurteilen zu können. Es konnte keine wahrnehmbare Bewegung während der Prüfung beobachtet werden.

Prüfergebnisse:

Integrität-Leistung	Anhaltende Beflammung	240 Minuten*
	Spaltlehre	240 Minuten*
	Wattebausch	240 Minuten*
Isolier-Leistung		240 Minuten*

*Prüfdauer. Die Prüfung wurde nach 240 Minuten unterbrochen.

Prüfdatum 9. November 2006

Dieser Prüfbericht darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise oder gekürzte Veröffentlichung von Berichten bedarf der Zustimmung der Bodycote warringtonfire.

Unterschriften

Verantwortlicher Beamter
S. Whatham*
Prüfungsleiter

Genehmigt
A. Kearns*
Technischer Berater

Abteilungsleiter
S. Hankey*
Betriebsleiter

* Für und im Auftrag von Bodycote warringtonfire.

Berichtsaugabe

Datum : 15. Dezember 2006

Ausgabe 2: Korrekturen zum Text auf den Seiten 2 und 10. (10. Januar 2007)

Diese Ausführung wurde von einer elektronischen PDF-Datei erzeugt, die dem Antragsteller von Bodycote **warringtonfire** zur Verfügung gestellt wurde. Sie darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise oder gekürzte Veröffentlichung von Berichten bedarf der Zustimmung der Bodycote **warringtonfire.** Die original unterschriebene Fassung stellt die alleinige authentische Fassung dar. Nur Originalfassungen dieses Berichts in Papierform tragen authentische Unterschriften der verantwortlichen Bodycote **warringtonfire** Mitarbeiter.

INHALTSVERZEICHNIS **SEITE NO.**

ZUSAMENFASSUNG 2
UNTERSCHRIFTEN 3
PRÜFVERFAHREN 5
PROBEKÖRPER 6
Bild 1- Allgemeine Ansicht des Probekörpers sowie der Thermoelemente auf der Feuer abgekehrten Seite 6
Bild 2 - Probekörperdetails 7
EINZELAUFSTELLUNG DER KOMPONENTEN 8
INSTRUMENTIERUNG 9
BEOBACHTUNGEN WÄHREND DER PRÜFUNG 10
PRÜFPHOTOGRAPHIEN 11
TEMPERATUR- UND VERFORMUNGSDATEN 17
LEISTUNGSKRITERIEN UND PRÜFERGEBNISSE 21
ALLGEMEINE ERKLÄRUNG 21
SCHLUSSFOLGERUNGEN 22
DIREKTER ANWENDUNGSBEREICH DER PRÜFERGEBNISSE 22

Prüfverfahren

Einleitung

Der Wandaufbau soll als Feuerabschluss dienen und wurde hierfür in Verbindung mit der BS EN 1364-1:1999 „Fire resistance tests for non-loadbearing elements – Part 1: Walls/Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile. Wände" geprüft. Dieser Prüfbericht sollte in Verbindung mit dieser Norm sowie der BS EN 1363-1:1999, „Fire resistance tests – Part 1: General requirements/Feuerwiderstandsprüfungen. Allgemeine Anforderungen" und BS EN 1363-2:1999, „Fire resistance tests – Part 2: Alternative and additional procedures/Feuerwiderstands-prüfungen. Alternative und ergänzende Verfahren" verstanden werden.

Der Probekörper wurde auf seine Eignung bewertet, den Leistungskriterien nach Integrität und Abschluss zu erfüllen, wie sie durch die BS EN 1364-1:1999 gefordert werden.

Fire Test Study Group/EGOLF

Einzelne Aspekte der Brandprüfungsspezifizierungen erlauben den Spielraum für unterschiedliche Interpretationen. Die Fire Test Study Group und EGOLF haben einige solcher Bereiche identifiziert und haben Vereinbarungen zwischen den Brandschutzprüflabore, die Mitglied der Gruppe sind, getroffen, die eine gemeinsame Interpretation von Prüfungsergebnissen definieren. Dort wo solche Vereinbarungen bzgl. dieser Prüfung greifen, wurden sie auch gefolgt.

Prüfanweisung

Die Prüfung wurde am 9ten November 2006 nach Beauftragung der Construction Systems Marketing (UK) Ltd, Auftraggeber dieser Prüfung.

Herr. S. Green, als Vertreter des Auftraggeber, wohnte der Prüfung bei.

Herstellung der Probekörper

Eine umfassende Beschreibung des geprüften Probekörpers ist in der Bauteilaufstellung der Bauteile gegeben. Die Beschreibung baut auf eine detaillierte Übersicht der Probekörper und auf Informationen durch den Auftraggeber der Prüfung.

Montage

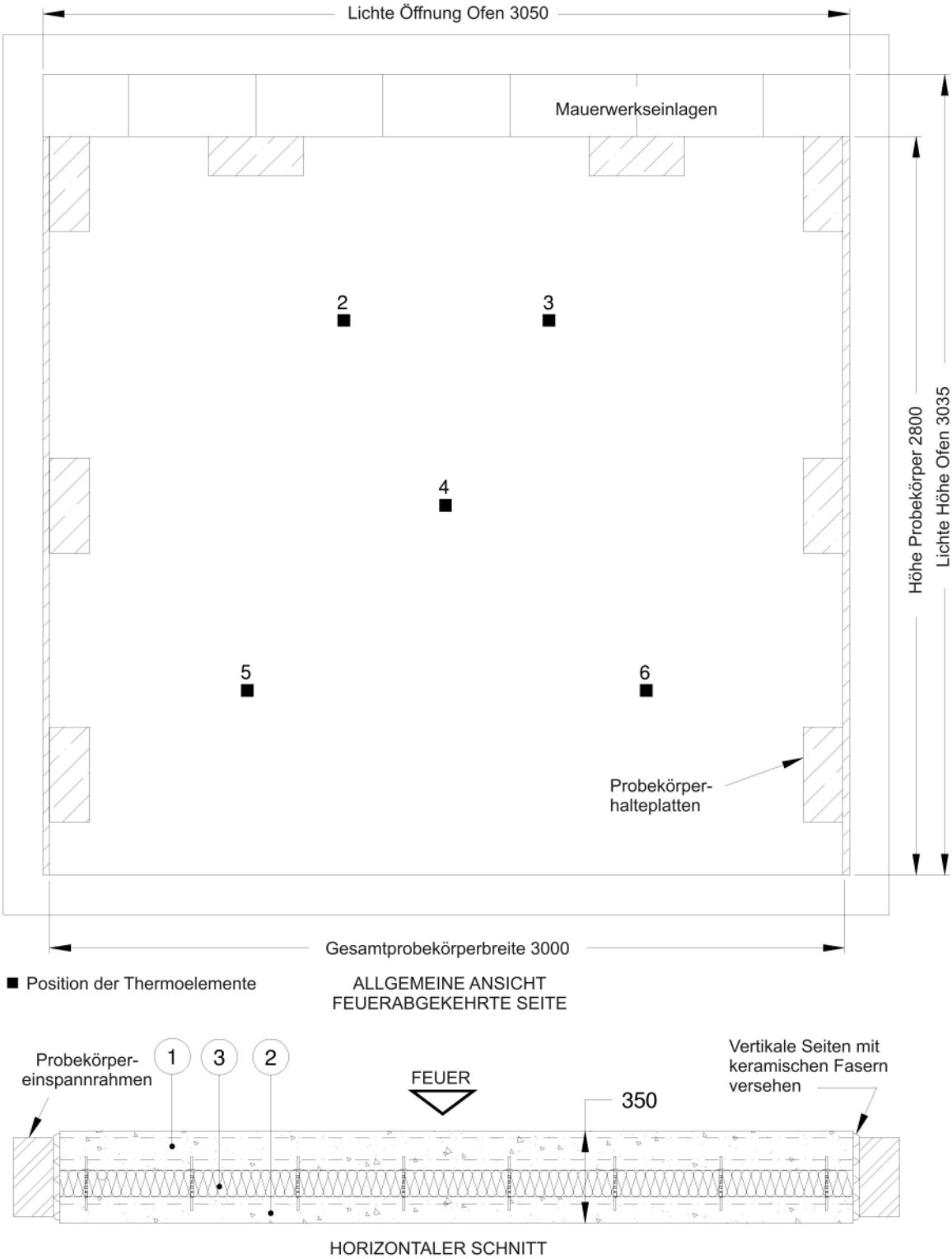
Der Probekörper wurde in einen feuerfesten, mit Beton ausgekleideten Einspannrahmen durch Vertreter der warringtonfire am 7ten November 2006 eingebaut.

Probennahme

Warringtonfire war nicht bei der Probennahme oder der Auswahl der geprüften Probekörper oder Bestandteile derer beteiligt.

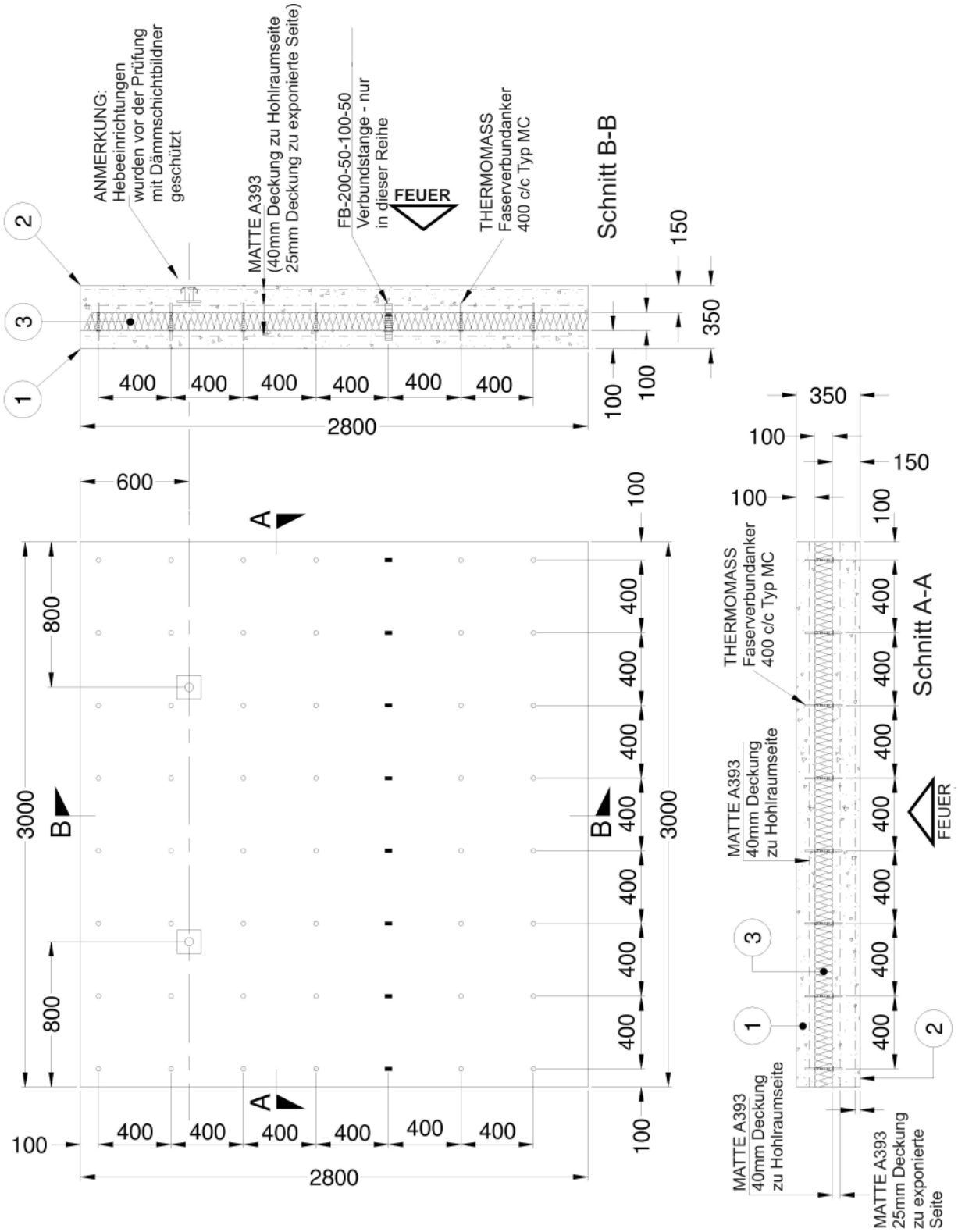
Probekörper

Bild 1- Allgemeine Ansicht des Probekörpers und der Thermoelemente auf der Feuer abgekehrten Seite



Nicht maßstäblich. Alle Größenangaben im mm.

Bild 2 – Probekörperdetails



Nicht maßstäblich. Alle Größenangaben im mm.

Einzelaufstellung der Komponenten

(Bezug auf die Bilder 1 & 2)
(Alle Werte sind Nominalwerte, außer anderswo beschrieben)
(Alle andere Details wie vom Auftraggeber mitgeteilt)

Posten		**Beschreibung**
1. Betondecke (nicht exponierte Seite)		
Güte	:	C35
Dichte	:	2400 kg/m^3
Baustoffe	:	Mischung aus Portlandzement, Sand und Gesteinskörnung
Dicke	:	100 mm
Lichte Maße	:	2800 mm hoch x 3000 mm breit
Details der Mattenbewehrung		
i. Bezeichnung	:	A393 Matte (393mm² pro Meter), mit entsprechender Betondeckung.
ii. Werkstoff	:	Geschweißte Flussstahlstäbe
iii. Abmessungen	:	Stäbe Ø 10 mm, quadratisches Gitter 200 mm
2. Betondecke (exponierte Seite)		
Güte	:	C35
Dichte	:	2400 kg/m^3
Baustoffe	:	Mischung aus Portlandzement, Sand und Gesteinskörnung
Dicke	:	150 mm
Lichte Maße	:	2800 mm hoch x 3000 mm breit
Details der Mattenbewehrung		
i. Bezeichnung	:	A393 Matte (393mm² pro Meter), mit entsprechender Betondeckung.
ii. Werkstoff	:	Geschweißte Flussstahlstäbe
iii. Abmessungen	:	Stäbe Ø 10 mm, quadratisches Gitter 200 mm
3. Dämmung der Aussparungen		
Hersteller	:	URSA Industries
Bezeichnung	:	Industriell gefertigte beschichtete Platte
Baustoffe	:	Extrudiertes Polystyrol 1200 mm breit
Dichte	:	30 kg/m^3
Dicke	:	100 mm
Druckfestigkeit	:	300kPa

Instrumentierung

Allgemeines

Die Instrumentierung wurde in Verbindung mit den Normanforderungen vorgesehen.

Ofen

Der Ofen wurde so gesteuert, dass seine mittlere Temperatur den Anforderungen der BS EN 1363-1:1999, Abschnitt 5.1 genügt. Es wurden neun Plattenthermometer eingesetzt, die in eine Ebene 100 mm von der Probekörperoberfläche entfernt verteilt wurden.

Verteilung der Thermoelemente

Die Thermoelemente wurden eingesetzt, um die, der Flammen entfernten Seite des Probekörpers zu überwachen. Die Messwerte wurden in Intervallen nicht kleiner als eine Minute wie folgt erfasst:

Thermoelemente 2 bis 6

An fünf Stellen auf der nicht beflammten Seite des Probekörpers, eine ca. in der Mitte und eine ca. in der Mitte der Viertelabschnitte des Probekörpers.

Der Ort und die Positionsnummer der unterschiedlichen Thermoelemente auf der Feuer abgekehrten Seite sind in Bild 1 dargestellt.

Mobiler Fühler

Zur Temperaturmessungen auf der, dem Feuer abgekehrten Seite des Probekörpers an jeder Stelle, die heißer erschien als die von den festen Thermofühler angezeigten Temperaturen, stand ein mobiles Thermoelement zur Verfügung.

Integritäts-Kriterium

Wattebäuche sowie Spaltlehren standen zur Beurteilung der Integrität der Probekörper.

Brandofendruck

Der atmosphärische Druck wurde im Brandofen so gesteuert, dass er den Anforderungen nach BS EN 1363-1:1999. Abschnitt 5.2 genügte. Der errechnete Druckunterschied relativ zur Laboratmosphäre betrug am Kopf des Probekörpers 18 (+0/-3) Pa.

Beobachtungen während der Prüfung

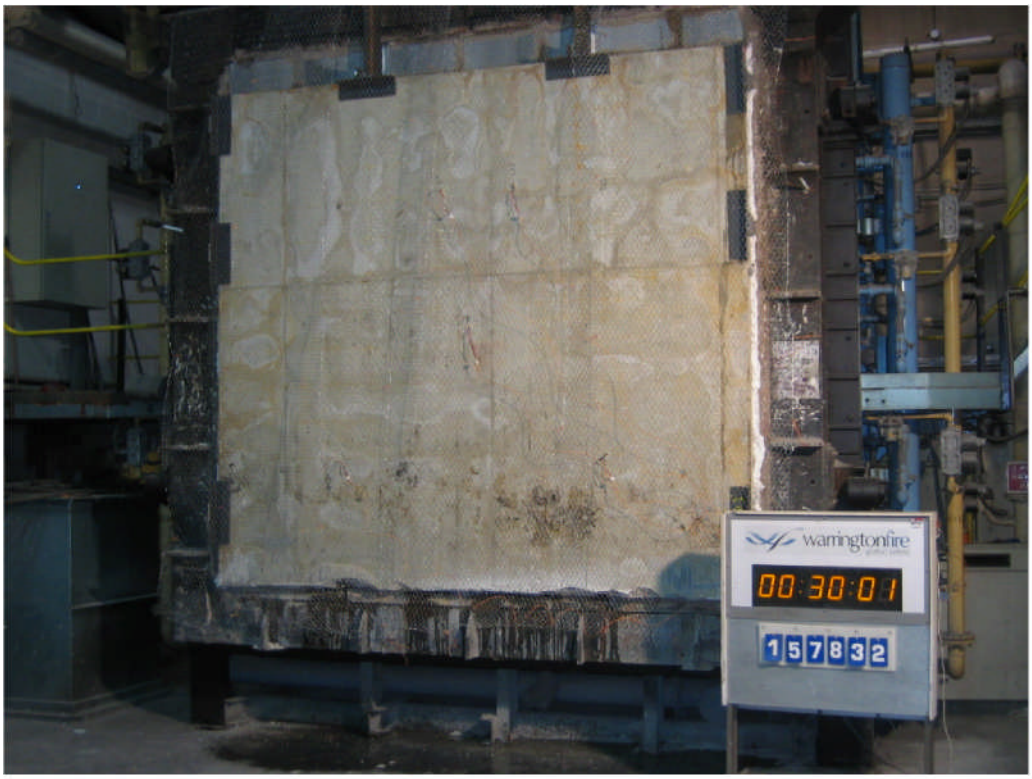
Zeit		
		Alle Beobachtungen beziehen sich – wenn nicht anders bezeichnet – auf die nicht beflammte Seite.
Min.	**Sek.**	Die Umgebungstemperatur in der Nähe der Prüfkonstruktion betrug 14°C zu Versuchsbeginn mit einer maximalen Streuung von 2°C während der Prüfung.
00	**00**	**Die Prüfung beginnt.**
10	**50**	Ein lauter Knall ist zu hören.
11	**00**	Beton platzt auf der beflammten Seite des Aufbaus ab.
14	**00**	Ein erneuter sehr lauter Knall ist zu hören. Es wird mehr Material auf der beflammten Seite des Aufbaus verloren.
17	**00**	Konstanter Materialverlust auf der beflammten Seite des Aufbaus.
20	**00**	Die Fläche vom oberen Bereich des Aufbaus bis zum feuergeschützten Bereich der Aufhängeösen macht nicht den Eindruck, als würde es zu Abplatzungen kommen. Unterhalb des Feuerschutzes sind die Abplatzungen konstant.
21	**00**	Eine große Wassermenge tropft von der Unterseite des Einspannrahmens.
26	**00**	Aufgrund des Materialverlusts wird die Bewehrung auf der beflammten Seite des Aufbaus der Beanspruchung ausgesetzt.
30	**00**	Die Abplatzungen scheinen geringer geworden zu sein, größere Wassermengen tropfen von der Unterseite des Rahmens herab. Die dem Feuer abgekehrte Seite zeigt keine signifikanten Veränderungen.
40	**00**	Ein Feuchtigkeitsfleck hat sich auf der rechten Seite von der oberen Einspannung bis zur mittleren Höhe gebildet.
60	**00**	Der Probekörper erfüllt weiterhin die Anforderungen an Integrität und Isolierung.
62	**00**	Es tritt Dampf an der unteren Ecke des Probekörpers auf, links von der Mitte.
100	**00**	Es tropft kein Wasser mehr von der Unterseite des Einspannrahmens, Wasserdampf tritt weiterhin vom Grund des Probekörpers aus.
120	**00**	Es liegen keine Anzeichen über eine vertikale Bewegung der Flammen abgekehrten Betonschale vor.
150	**00**	Der Dampfaustritt vom Grund des Probekörpers hat aufgehört.
180	**00**	Keine signifikante sichtbare Veränderung.
240	**00**	Keine signifikante sichtbare Veränderung. **Ende der Beflammung.**

Prüfphotographien

Die dem Feuer zugekehrten Seite der zu prüfenden Konstruktion vor Prüfbeginn

Die dem Feuer abgekehrten Seite der zu prüfenden Konstruktion vor Prüfbeginn

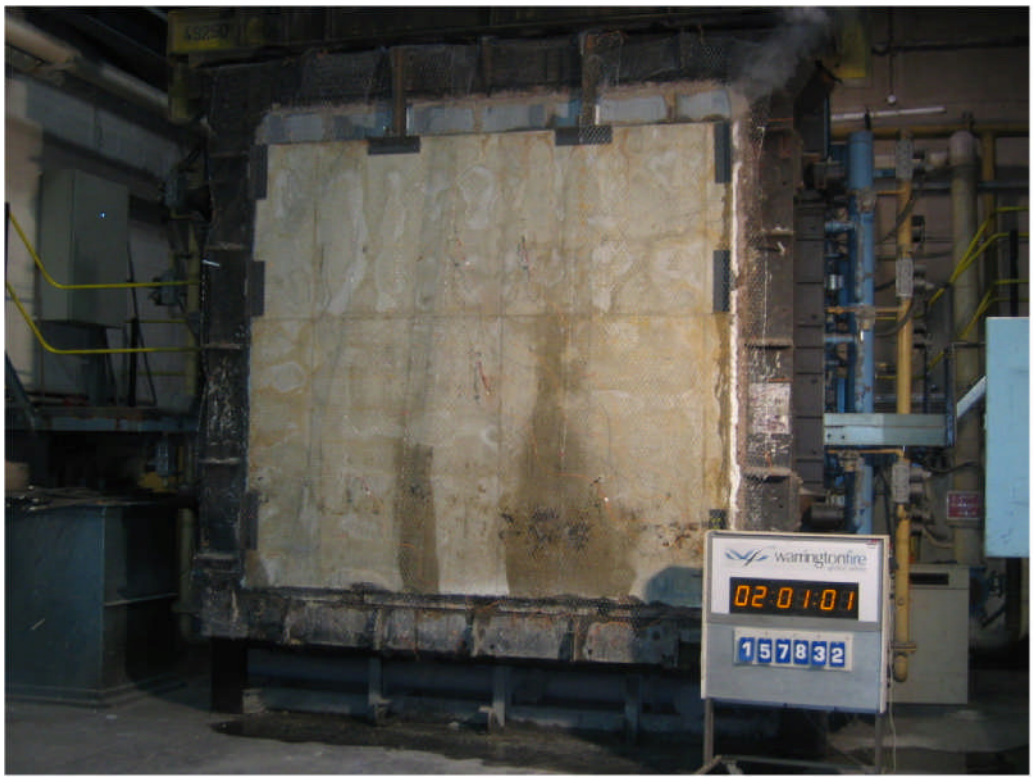
Die nicht beflammte Seite des Prüfaufbaus nach einer Prüfdauer von 30 Minuten



Die nicht beflammte Seite des Prüfaufbaus nach einer Prüfdauer von 60 Minuten

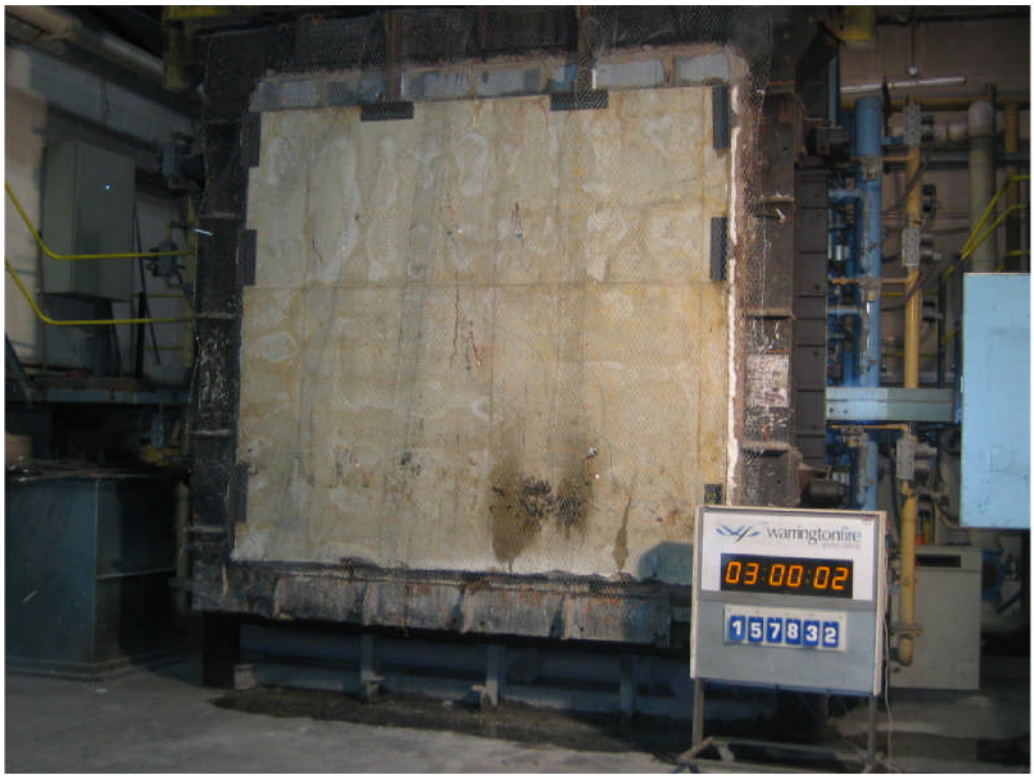
Die nicht beflammte Seite des Prüfaufbaus nach einer Prüfdauer von 90 Minuten

Die nicht beflammte Seite des Prüfaufbaus nach einer Prüfdauer von 121 Minuten



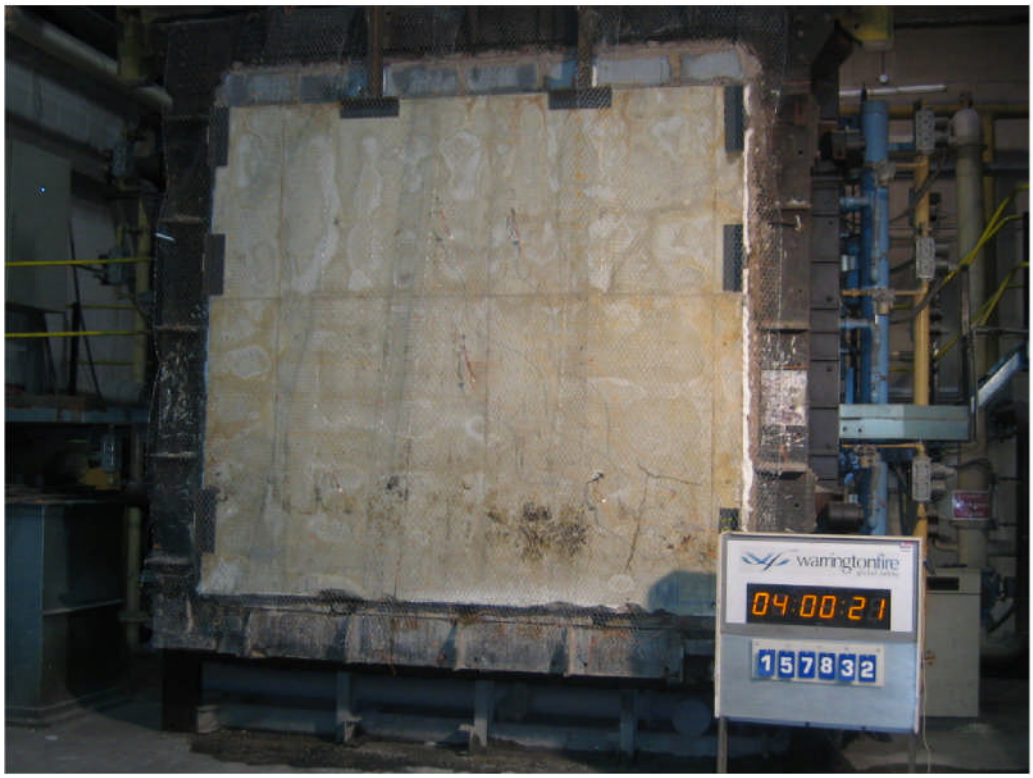
Die nicht beflammte Seite des Prüfaufbaus nach einer Prüfdauer von 150 Minuten

Die nicht beflammte Seite des Prüfaufbaus nach einer Prüfdauer von 180 Minuten



Die nicht beflammte Seite des Prüfaufbaus nach einer Prüfdauer von 210 Minuten

Die nicht beflammte Seite des Prüfaufbaus nach einer Prüfdauer von 240 Minuten



Die beflammte Seite des Prüfaufbaus unmittelbar nach der Prüfung

Temperatur- und Durchbiegungsdaten

Mittlere Brandofentemperatur im Vergleich zur in der Norm spezifizierten Temperatur/Zeit-Beziehung

Zeit [Min.]	Spezifizierte Brandofen-Temperatur [° C]	gemessene Brandofen-Temperatur [° C]
0	20	24
10	678	684
20	781	780
30	842	845
40	885	880
50	918	917
60	945	947
70	968	955
80	988	993
90	1006	1016
100	1022	1034
110	1036	1041
120	1049	1054
130	1061	1058
140	1072	1070
150	1082	1086
160	1092	1089
170	1101	1102
180	1110	1115
190	1118	1121
200	1126	1125
210	1133	1131
220	1140	1137
230	1146	1137
240	1153	1147

Einzelne und mittlere, auf der Feuer abgekehrten Seite des Probekörpers erfassten Temperaturen

Zeit Min.	Thermo-element No. 2 °C	Thermo-element No. 3 °C	Thermo-element No. 4 °C	Thermo-element No. 5 °C	Thermo-element No. 6 °C	Mittlere Temperatur °C
0	18	19	19	18	19	19
10	18	19	19	18	19	19
20	18	19	19	18	19	19
30	18	19	19	18	19	19
40	18	19	19	18	19	19
50	18	19	19	18	19	19
60	18	19	19	18	19	19
70	19	19	20	19	19	19
80	20	20	21	18	19	20
90	19	20	21	18	20	20
100	19	20	20	19	22	20
110	19	20	20	19	21	20
120	20	20	20	19	21	20
130	20	20	20	19	23	20
140	20	20	20	19	29	22
150	20	20	20	19	32	22
160	20	20	20	19	*	20
170	20	20	20	19		20
180	20	20	20	20		20
190	21	20	20	20		20
200	21	20	21	20		21
210	21	21	23	21		22
220	22	21	25	22		23
230	23	21	27	24		24
240	25	21	31	27		26

* Abriss des Thermoelements

Diagramm der mittleren Brandofentemperatur im Vergleich zur in der Norm spezifizierten Temperatur/Zeit-Beziehung

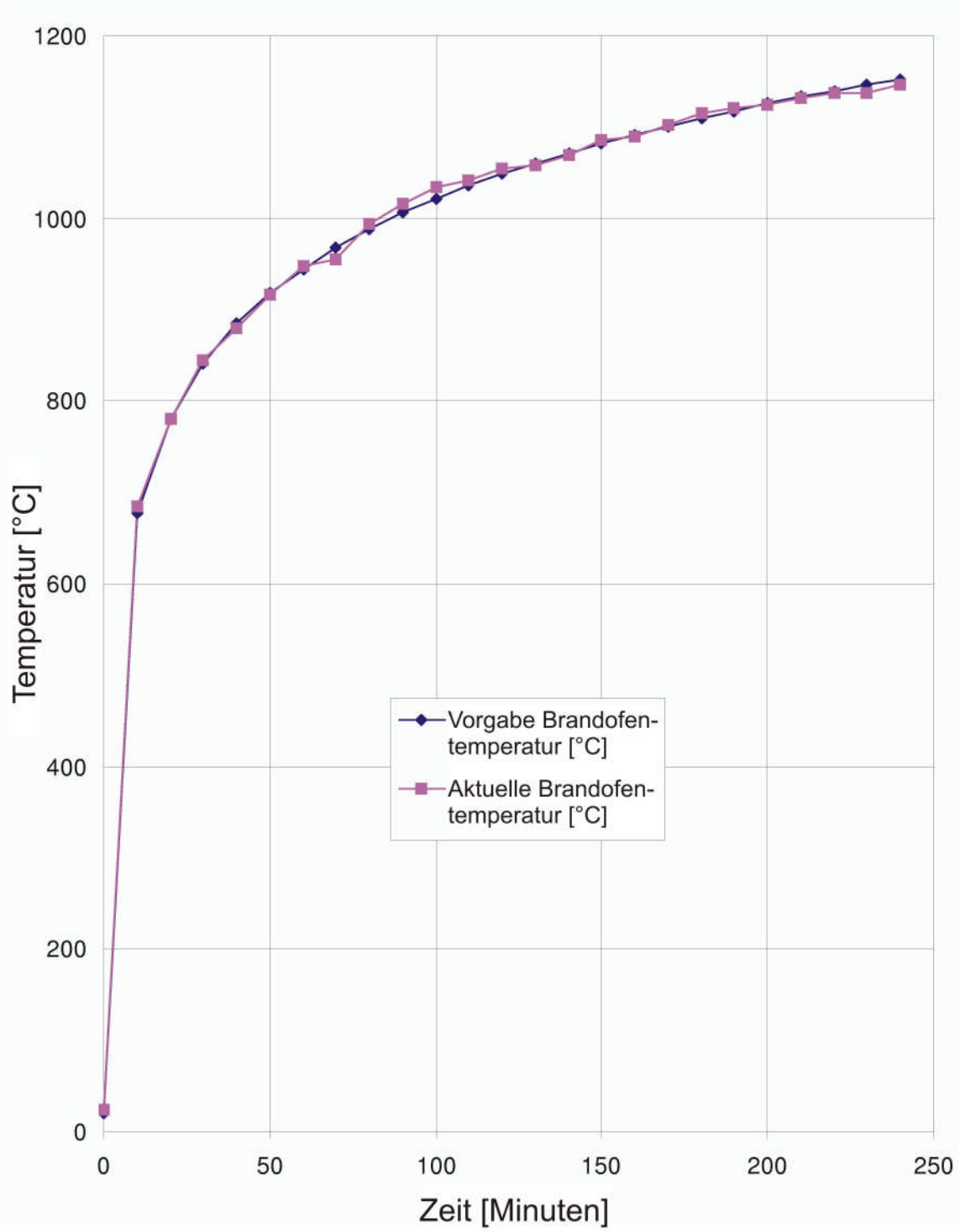
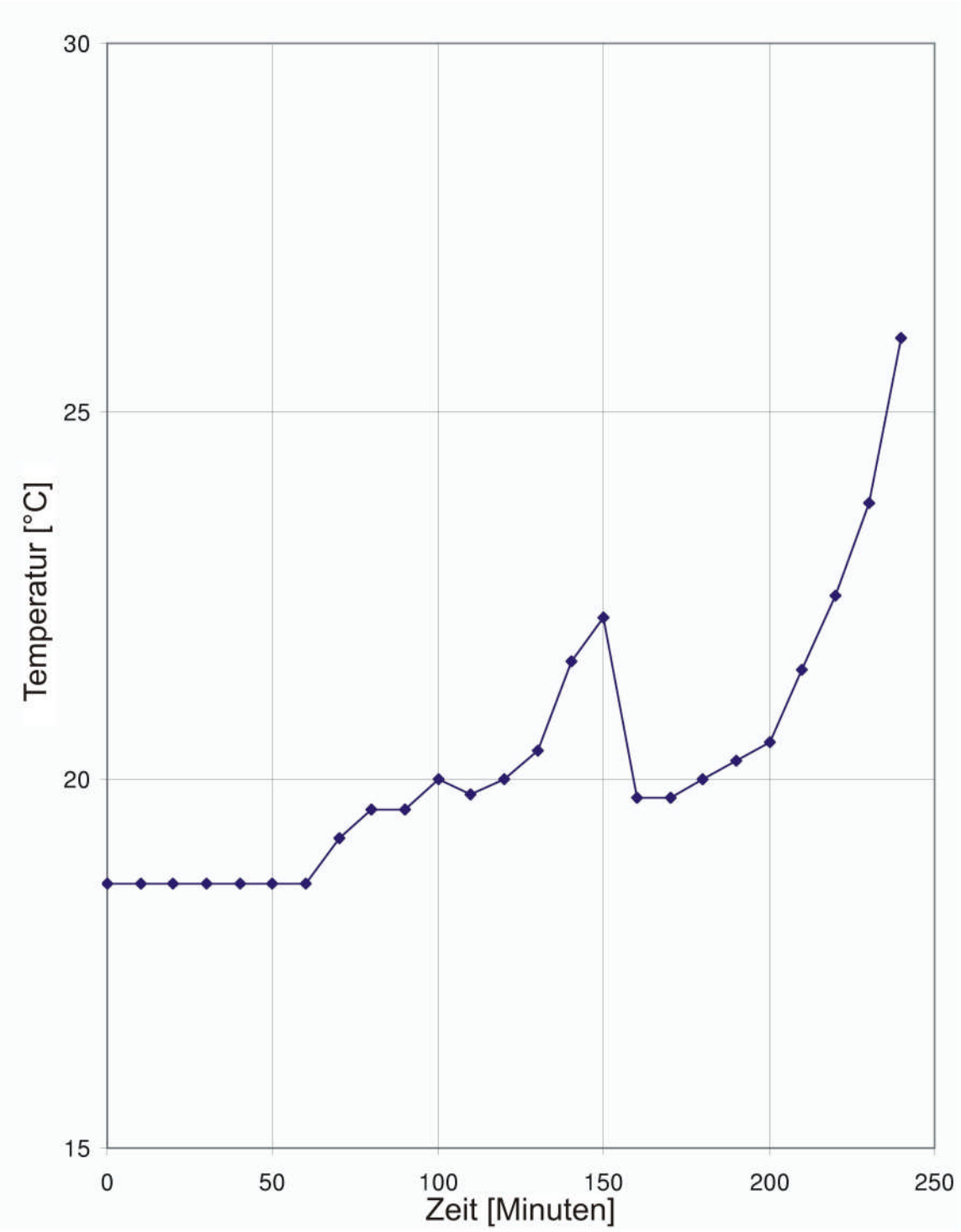


Diagramm der mittleren, auf der Feuer abgekehrten Seite des Probekörpers erfassten Temperaturen



Leistungskriterien und Prüfergebnisse

Integritäts-leistung

Es wird gefordert, dass der Probekörper seine Abschlussfunktion aufrecht erhält, ohne:

- Die Entzündung eines angelegten Wattebauschs zu verursachen
- Das Eindringen einer Spaltlehre gemäß BS EN 1363-1: 1999 zu erlauben
- Anhaltenden Flammenbildung auf der feuerabgekehrten Seite

Diese Anforderungen wurden für die nachfolgend dargestellten Zeiträume erfüllt:

Anhaltende Flammen	240 Minuten*
Spaltlehre	240 Minuten*
Wattebausch	240 Minuten*

Dämmung

Es wird gefordert, dass die mittlere Temperaturerhöhung der feuerabgekehrten Seite nicht größer als 140°C sein soll und dass der maximale Einzelwert der Temperaturerhöhung nicht größer als 180°C sein soll. Ein Dämmungsversagen findet also zeitgleich mit einem Integritätsversagen statt. Diese Anforderungen wurden über der Prüfdauer von 240 Minuten erfüllt.

* Prüfdauer. Die Prüfung wurde nach einer Dauer von 240 Minuten abgebrochen.

Allgemeine Erklärungen

Einschränkungen

Dieser Prüfbericht beschreibt ausführlich das Montageverfahren, die Prüfbedingungen und die Ergebnisse, die mit den hier beschriebenen spezifischen Bauteilen erzielt wurden, nachdem diese nach den in BS EN 1363-1:1999, und sofern zutreffend BS EN 1363-2:1999 dargestellten Verfahren geprüft wurden. Jede wesentliche Abweichung hinsichtlich Größe, konstruktiver Einzelheit, Belastungen, Spannungszuständen, Randbedingungen, außer den Abweichungen, die im betreffenden Prüfverfahren für den direkten Anwendungsbereich zulässig sind, ist nicht durch diesen Prüfbericht abgedeckt. Der Anhang A der BS EN 1363-1:1999 stellt anleitende Informationen bzgl. der Anwendung von Feuerwiderstands-prüfungen und die Interpretation der Versuchsdaten zur Verfügung.

Aufgrund der Eigenart der Prüfungen der Feuerwiderstandsdauer und den daraus folgenden Schwierigkeiten bei der Quantifizierung der Unsicherheit bei der Messung der Feuerwiderstandsdauer ist es nicht möglich, einen festgelegten Genauigkeitsgrad des Ergebnisses anzugeben.

Schlussfolgerungen

Auswertung und Ziele

Ein einzelner Probekörper eines Betonwandverbundaufbaus wurde hinsichtlich seiner Feuerwiderstandsdauer in Verbindung mit BS EN 1364-1:1999, „Fire resistance tests for non-loadbearing elements - Part 1: Walls"/"Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile – Teil 1: Wände", BS EN 1363-1:1999, „General requirements"/"Allgemeine Anforderungen" und BS EN 1363-2:1999, „Alternative and additional procedures"/"Alternative und ergänzende Verfahren" einer Prüfung unterzogen.

Der Probekörper wurde hinsichtlich seiner Fähigkeit beurteilt, mit den Leistungskriterien bzgl. Integrität und Dämmung übereinzustimmen, wie es die BS EN 1364-1:1999 fordert und erzielte die nachfolgenden Ergebnisse:

Integritäts-Leistung	Anhaltende Flammen	240 Minuten*
	Spaltlehre	240 Minuten*
	Wattebausch	240 Minuten*
Isolierung		240 Minuten*

Direkter Anwendungsbereich

Allgemeines

Der direkte Anwendungsbereich der Ergebnisse beschränkt sich auf die zulässigen Veränderungen bzgl. des Prüfprobekörpers nach erfolgreicher Feuerwiderstandsdauerprüfung. Diese Veränderungen können vorgenommen werden, ohne dass der Auftraggeber hierfür zusätzliche Begutachtungen, Bemessungen oder Zulassungen beantragen muss.

Allgemeines über Werkstoffe und Konstruktion

Wenn nicht anderweitig dargestellt, ist die Konstruktion des zu beurteilenden Aufbaus die gleiche wie der geprüfte Aufbau.

Die Ergebnisse der Feuerwiderstandsprüfung sind direkt anwendbar auf vergleichbare Konstruktionen, bei denen die eine oder mehrere im Folgenden aufgeführten Veränderungen durchgeführt wurden und die Konstruktion weiterhin den Anforderungen der entsprechenden Bemessungsvorschrift bzgl. Steifigkeit und Standfestigkeit genügt.

Die Höhe des Aufbaus kann vermindert werden.

Die Dicke des Aufbaus kann erhöht werden.

Die Dicke der Bauteile kann erhöht werden.

Die linearen Abmessungen (ausschließlich der Dicke) der Bretter und der Paneele können vermindert werden.

Allgemein erlaubte Größenveränderungen

Die Breite des Aufbaus kann erhöht werden.

Die Höhe des Aufbaus kann bis zu 4 m erhöht werden unter Berücksichtigung der proportionalen Ausdehnungen.