

**Brandverhalten von
Baustoffen – Vergleich der Ergebnisse
aus Laborprüfverfahren mit denen aus
Versuchen im Originalmaßstab**

T 2494

T 2494

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69
70504 Stuttgart

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Telefon (07 11) 9 70 - 25 00
Telefax (07 11) 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

"Brandverhalten von Baustoffen - Vergleich der Ergebnisse aus
Laborprüfverfahren mit denen aus Versuchen im Originalmaßstab"

Abschlußbericht Nr. 23-80.01-334

Dipl.-Ing. Hans-Georg Klingelhöfer
Dipl.-Phys. Thomas Ueberall

Auftraggeber: Institut für Bautechnik
Reichpietschufer Nr. 74,
1000 Berlin 30, Nr. IV 1-5-593-89

Datum: 01.12.1992

1. Allgemeines und Aufgabenstellungen

Neuere Bestrebungen im Brandschutz zielen darauf ab, Berechnungen von Brandverläufen auch in der Phase vor dem Feuerübersprung (Flash over) durchzuführen. Hierzu werden quantitative Daten über die Wärmeentwicklung und Entzündlichkeit von Baustoffen und anderen Materialien benötigt. Eine Möglichkeit, diese Daten bereitzustellen, wird in dem Prüfverfahren "Cone-Calorimeter-ISO/DP 5660" gesehen.

Eine umfassende Überprüfung mit einer Reihe repräsentativer Baustoffe, ob der Laborversuch auf größere Räume übertragbare Ergebnisse liefert, liegt bisher nicht vor.

Im Rahmen eines früher im MPA NRW durchgeführten Forschungsvorhabens "Brandverhalten von Baustoffen" wurde eine Vielzahl von Baustoffen bei verschiedenen Brandszenarien untersucht. Eine Reihe der dort eingesetzten Baustoffe sollte nunmehr in dem Room-Corner-Test sowie in einer Reihe von Laborprüfverfahren untersucht werden. Hierdurch sollte die Übertragbarkeit der Ergebnisse aus den Laboruntersuchungen auf den durch den Room-Corner-Test vorgegebenen Maßstab untersucht werden und gleichzeitig die Anknüpfung zu den Versuchsergebnissen aus dem früheren Untersuchungsvorhaben geschaffen werden.

Als Laborprüfverfahren sollen der "Brandschachtversuch - DIN 4102", der "Spread of flame Test - BS 476", der "Epiradiateur-Test-NFP 92-5001" sowie der "Cone-Calorimeter-Test-ISO/DP 9705" eingesetzt werden.

Im Zuge des Untersuchungsprogrammes sollten Versuche nach den o.a. Prüfverfahren an 14 Materialien durchgeführt werden. Bei der Materialauswahl sollte gleichzeitig auch ein im Bereich der skandinavischen Länder durchgeführtes Untersuchungsprogramm berücksichtigt werden, so daß eine gegenseitige Einbeziehung der Versuchsergebnisse in die Auswertung möglich ist. Die Liste der Materialien wurde mit Laboratorien der skandinavischen Länder so abgestimmt, daß sich für mindestens 2 bis 3 Materialien eine Überlappung ergab, um so den unmittelbaren Anschluß an die dort geführten Untersuchungen zu erhalten.

2. Liste der zu untersuchenden Materialien

2.1 Materialien zum Eurific bzw. ASTM/ISO Rundversuchsprogramm

- 2.1.1 Kunstharzbeschichtete Spanplatte, 12 mm dick (Eurific #2)
- 2.1.2 Birkenperrholz, 12 mm dick (Eurific #2)
- 2.1.3 Textiler Wandbelag, aufgeklebt (Eurific #3/#4)
- 2.1.4 Spanplatte, B1 (Eurific #3/#4)
- 2.1.5 Polystyrol-Hartschaum-Platten, B1 (Eurific #3/#4)
- 2.1.6 Spanplatte ohne Brandschutzausrüstung, 12 mm dick (ASTM/ISO)
- 2.1.7 Spanplatte, B1, 12 mm dick (ASTM/ISO)
- 2.1.8 PU-Hartschaum-Platten, B1, 12 mm dick (ASTM/ISO)
- 2.1.9 Polystyrol-Hartschaum-Platten, 24 mm dick (ASTM/ISO)
- 2.1.10 Gipskarton-Platten, 15 mm dick (ASTM/ISO)

2.2 Weitere Materialien

- 2.2.1 Hart-PVC-Platten, 1,5 mm dick
- 2.2.2 Polystyrol-Hartschaum-Platten, 20 mm dick, Klasse B3
- 2.2.3 Polystyrol-Hartschaum-Platten, 10 mm dick, Sichtplatten Klasse B3
- 2.2.4 ABS-Platten, 2mm dick
- 2.2.5 Fichtenholzbretter, 20 mm dick, unbehandelt
- 2.2.6 Fichtenholzbretter, 20 mm dick, im Kesseldruckverfahren imprägniert
- 2.2.7 Fichtenholzbretter, 20 mm dick, allseits mit Dämmschichtbildner beschichtet
- 2.2.8 Fichtenholzbretter, 20 mm dick, nur sichtseitig mit Dämmschichtbildner beschichtet
- 2.2.9 3fach verleimtes Sperrholz, 6 mm dick
- 2.2.10 imprägniertes Buchensperrholz, Klasse B1 (Spendenzusage Fa. Delignit)
- 2.2.11 Spanplatte, 16 mm dick, Klasse B1 (gespendet von Fa. Wilhelmi)
- 2.2.12 Spanplatte, 16 mm dick, Klasse B2

3. Versuche im Labormaßstab

An der Mehrzahl der o.a. Materialien wurden Brandversuche nach DIN 4102 Teil 16, Versuche nach ISO/DP 5660 (Cone-Calorimeter) sowie - bei Materialien, für die es sinnvoll erschien - Ofenversuche nach DIN 4102 Teil 1 und Rauchdichteprüfungen nach Dok. NMP 852-11/83 bzw. -12/83 durchgeführt.

Die Ergebnisse sind als Anhang 1 beigelegt. Eine Bewertung der Versuchsergebnisse erfolgt im Rahmen des Abschlußberichtes zum Forschungsvorhaben "Erprobung des Prüfverfahrens zur Bestimmung der Wärmeentwicklung nach ISO/DP 5660" im Zusammenhang mit den Ergebnissen einer Vielzahl weiterer Ergebnisse hierzu.

4. Brandversuche nach ISO/DP 9705

4.1 Versuchsaufbau und Anordnung

Die Versuche sollten nach dem Entwurf der ISO 9705 in einem hierfür vorgesehenen Brandraum aus 17,5 cm dicken Gasbetonplatten durchgeführt werden. Der Brandraum hat entsprechend der Abb. 1 eine lichte Höhe von 2,40 m, eine lichte Breite von 2,40 m und eine lichte Länge von 3,60 m. Im vorderen Bereich des Brandraumes befindet sich eine Türöffnung (Breite: 0,8 m, Höhe: 2 m).

Über der Türöffnung des Brandraumes befindet sich eine Haube, in der sich die während des Brandversuchs entstehenden Rauchgase sammeln; von dort werden sie über ein Hilfsgebläse in die thermische Nachverbrennung eingespeist.

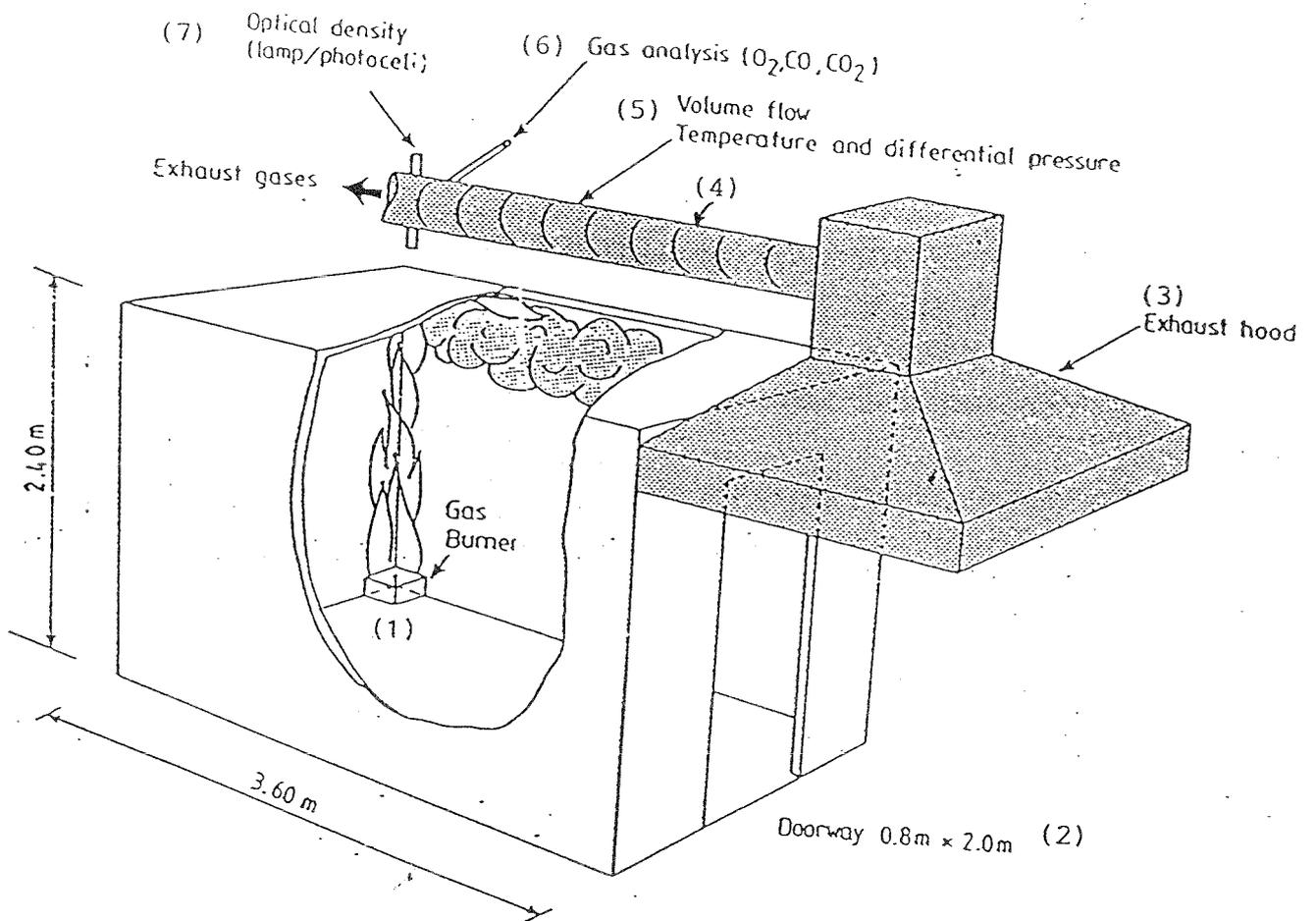


Abb. 1: Room-Corner-Versuchsraum (nach ISO DP 9707)

- | | |
|---|------------------------------|
| Pos. (1) Gasbrenner | Pos. (5) Volumenstrommessung |
| Pos. (2) Türöffnung | Pos. (6) Gasanalyseentnahme |
| Pos. (3) Abzugshaube | Pos. (7) Rauchdichtemessung |
| Pos. (4) Meßstrecke in der Abgasrückführung | |

Der Versuchsaufbau wurde entsprechend den Forderungen des Entwurfs ISO/DP 9705 von 1989 durchgeführt. Dieser Entwurf sieht vor,

- daß die Brandraumtemperatur an unter der Decke verteilten Meßstellen gemessen wird,
- daß die Temperaturverteilung über der Höhe an drei Thermoelementensäulen gemessen wird,
- daß die Wärmeenergiestromdichte in der Mitte des Bodens und der Decke bestimmt wird,
- daß die optische Dichte in der Abgasrückführung ermittelt wird,
- daß die O₂, CO und CO₂ Gasanteile in der als Meßstrecke ausgebildeten Abgasrückführung gemessen werden,
- der Volumenstrom (einschließlich Temperatur und Differenzdruck in der Meßstrecke) ermittelt wird, um
- die Heat-Release-Rate (Wärmeproduktionsrate) aus den gemessenen Größen abzuleiten.

4.2 Kalibrierversuche im Room-Corner-Versuchsraum

Vor den Versuchen an den o.a. Materialien sind Kalibrierversuche mit einem Propan-Gas-Brenner durchzuführen, der in 1 m Abstand mittig unter der Abzugshaube angeordnet ist.

Die Energieabgabe des Brenners ist entsprechend den nachstehend aufgeführten Zeiten nach Versuchsbeginn zu steuern:

0 bis 2 Minuten :	0 kw
2 bis 7 Minuten :	100 kw
7 bis 12 Minuten :	300 kw
12 bis 17 Minuten :	100 kw
17 bis 19 Minuten :	0 kw

Hierbei ist die Zeit (≤ 20 s) bis zum Erreichen der 90 %-Wertes der angestrebten Energiefreisetzung-Rate zu ermitteln.

Die Reproduzierbarkeit der Versuchsergebnisse war bei vier verschiedenen Volumenströmen (7.200, 8.800, 10.400 und 12.000 m³/h) in der Abgasleitung bei einer Energiefreisetzung des Brenners von 300 kW zu untersuchen. Die Schwankung der Heat-Release-Rate im Vergleich mit dem über eine Minute gemittelten Werten darf 10 % der Energiefreisetzung des Brenners nicht überschreiten.

Im Rahmen der Vorbereitungen der Room-Corner-Versuchseinrichtung wurde der Propan-Gas-Brenner entsprechend ISO/DP 9705 gebaut. Zunächst wurde der Betrieb mit Propan aus Flaschen erprobt. Dabei trat eine Vereisung der Gasflaschen auf, so daß die Einstellung der erforderlichen Durchflußmenge für den vorgeschriebenen Energiedurchsatz nicht möglich war. Dieser wurde erst durch Einsatz einer stationären Propangasversorgung mit einer Verdampferstation möglich.

Zur Kalibrierung wurde zunächst ein Versuch durchgeführt. Dabei konnte der nach dem o.a. Normentwurf vorgeschriebene Abluftvolumenstrom von mindestens 7.200 m³/h aus technischen Gründen nicht eingehalten werden. Der Versuch wurde daher mit einem Abluftvolumenstrom von 5.700 m³/h durchgeführt.

Auf die Durchführung der weiterer Kalibrierversuche bei anderen Abluftvolumenströmen mußte verzichtet werden.

Die Ergebnisse des Kalibrierversuches sind in dem nachfolgenden Diagramm dargestellt.

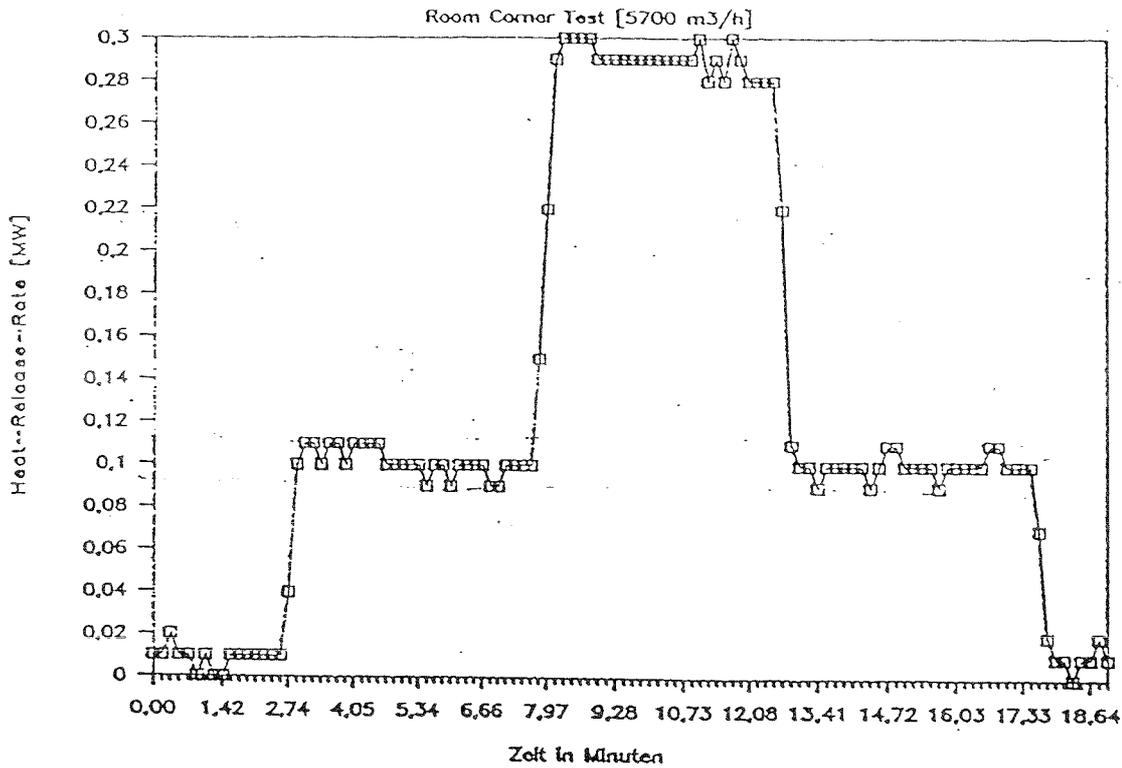


Abb. 2: zeitlicher Verlauf der Heat-Release-Rate bei dem Kalibrierversuch

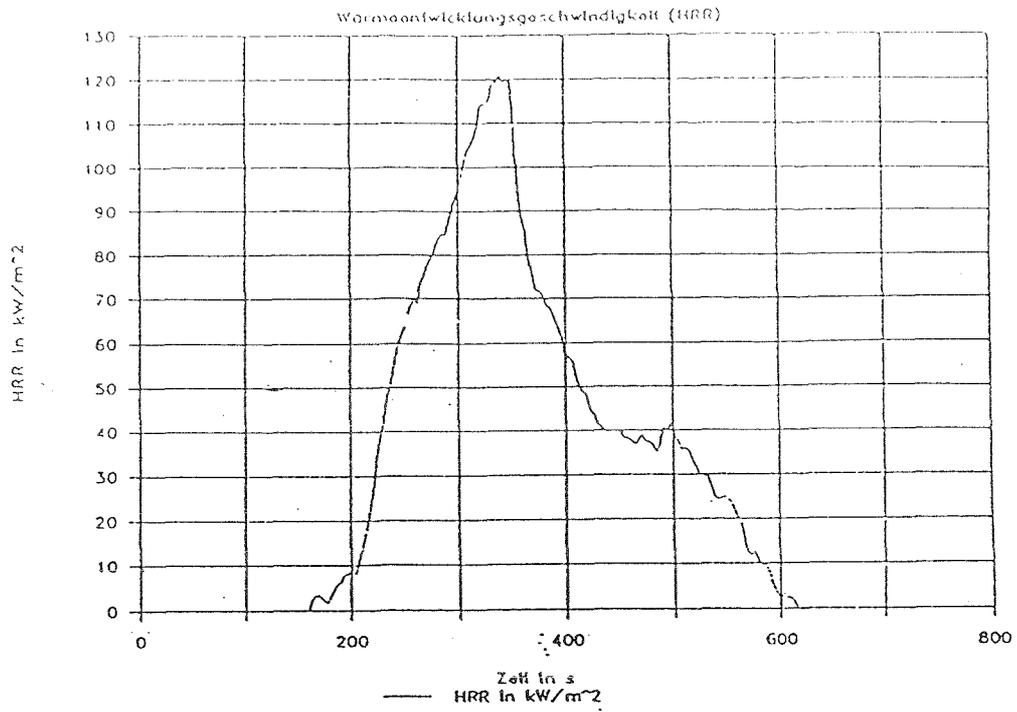
Wie die Abb. 2 ausweist, wurde, wie von der Norm vorgegeben, der 90 % - Wert der Heat-Release-Rate innerhalb von 20 Sekunden erreicht. Die gemessenen Abweichungen sind teilweise auf Meß- und Einstellungsungenauigkeiten bei der Gasversorgung des Brenners, teilweise auf Meßunsicherheiten der HRR zurückzuführen. Eine Zuordnung des Fehleranteils zu diesen beiden Fehlerquellen ist auf der Basis dieses Versuchs nicht möglich. Die maximal zulässige Ansprechzeit von 20 Sekunden wurde eingehalten, obwohl der Abluftvolumenstrom unterhalb des Mindestwertes lag. Bei Einhaltung des Mindestwertes ergeben sich günstigere Werte (kürzere Ansprechzeiten).

5. Übertragung von HRR aus Laborversuchen auf Brandversuche im Room-Corner-Test

Da in der internationalen Literatur zwar das Grundprinzip des Übertragungsmodells von Ergebnissen des Grundversuches auf den Corner-Versuch beschrieben ist, nicht jedoch eine ausführliche, geschlossene Darstellung, wurde die Lösung des Gleichungsansatzes in auswertbarer Form entwickelt und in ein FORTRAN-Programm umgesetzt.

Mit diesem Programm wurde beispielhaft für zwei Materialien die theoretische Heat-Release-Rate im Room-Corner aus den zugehörigen nach ISO/DP 5660 ermittelten Daten berechnet. Die Ergebnisse sind den nachfolgenden Abbildungen 3 bis 4 dargestellt.

CONE-CALORIMETER, Test:451



PVC - HARTSCHAUM 6 mm dick

HRR i. Room-Corner aus Cone Test:451

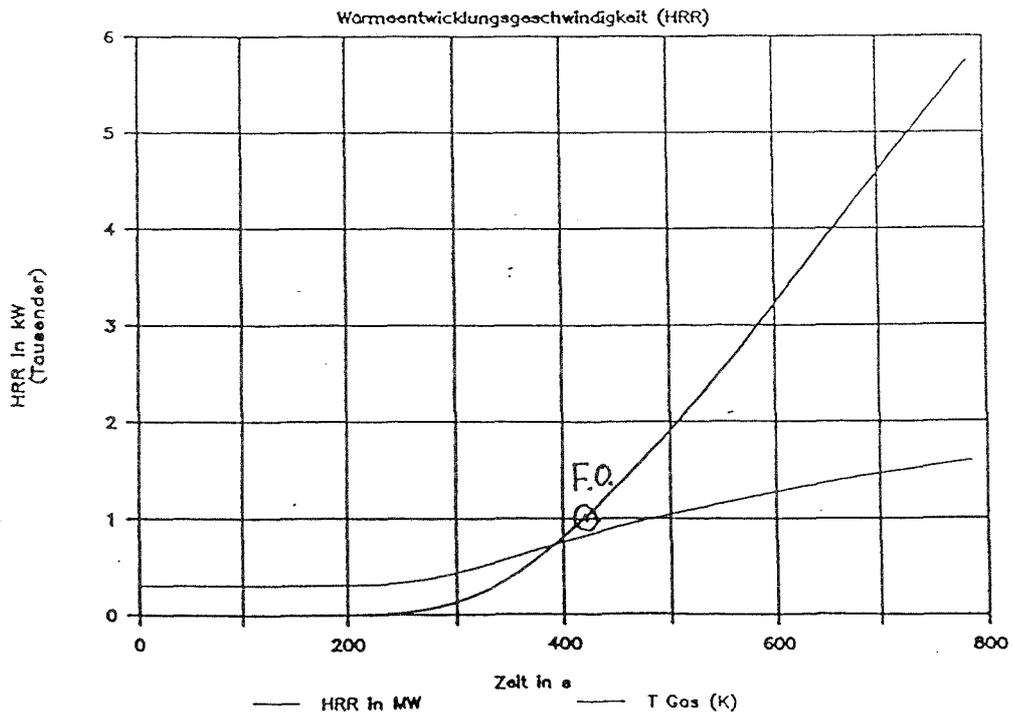
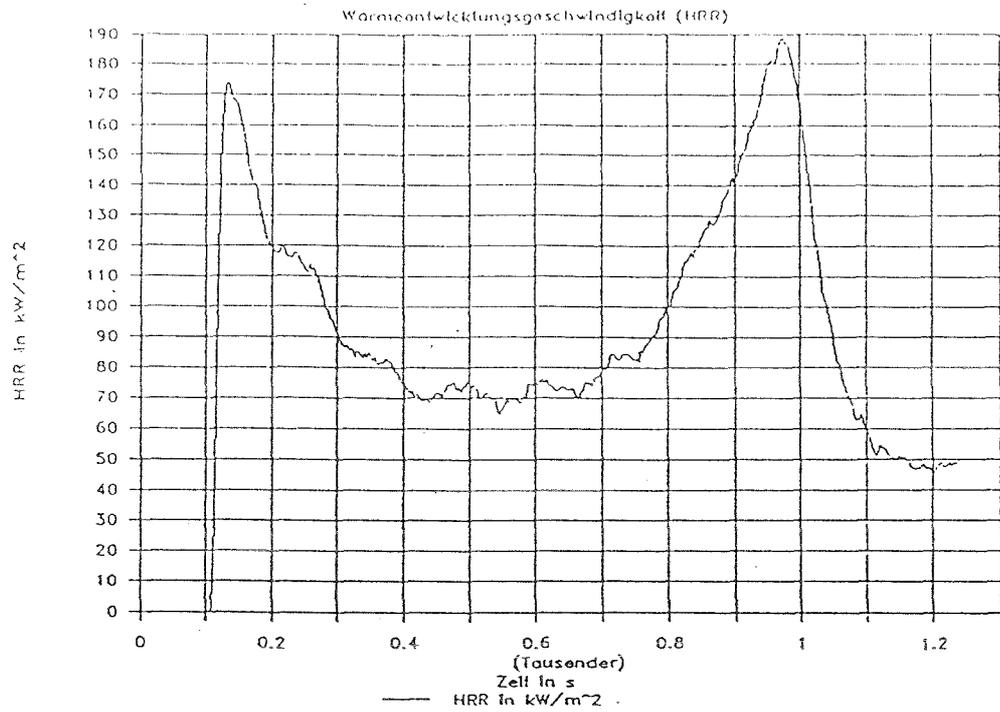


Abb. 3: Beispiel einer Übertragung der Laborversuchsergebnisse auf das Brandgeschehen im Room-Corner-Versuch (PVC-Hartschaum, Dicke 6 mm)

CONE-CALORIMETER, Test:437



B2-Spanplatte, Dicke 13 mm

HRR ROOM-Corner aus CONE-CALORIMETER, . Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit (HRR)

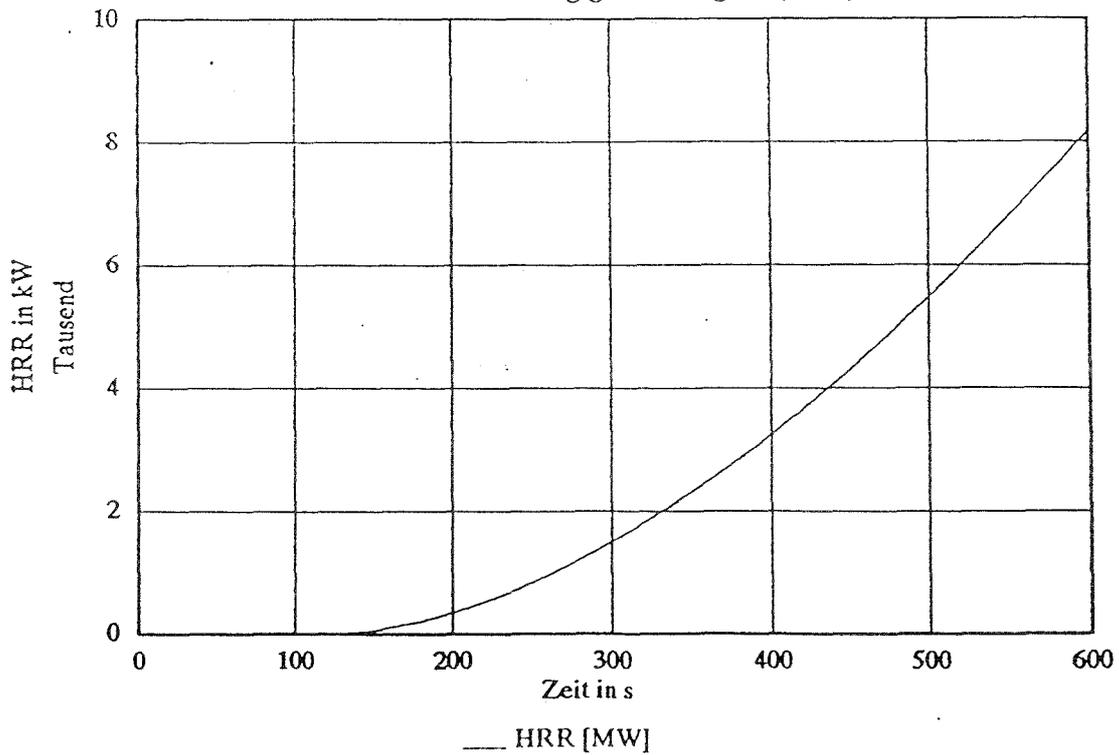


Abb. 4: Beispiel einer Übertragung der Laborversuchsergebnisse auf das Brandgeschehen im Room-Corner-Versuch (B2-Spanplatte, Dicke 13 mm)

6. Stand des Vorhabens

Nach Vorliegen des Bewilligungsbescheides wurden in Abstimmung mit der Betreuungsgruppe zunächst die für die Untersuchungen vorgesehenen Materialien beschafft und den Untersuchungen im Labormaßstab unterzogen.

Für die Untersuchungen im Maßstab 1:1 wurden die Vorbereitungen getroffen. Nach Bereitstellung der Propangasversorgung wurde mit den Kalibrierversuchen zum Room-Corner-Test begonnen. Bei der Durchführung der Versuche stellte sich jedoch heraus, daß der nach ISO/DP 9705 geforderte Mindestvolumenstrom von 12.600 m³_N/h mit dem bestehenden Abgasabführungssystem bestehend aus Nachverbrennungseinrichtung, Wäscher und Ventilatoren nicht erreicht wurde. Der zunächst maximal erreichbare Volumenstrom betrug 5.700 m³_N/h.

Um Reibungswiderstände in den Leitungen zu kompensieren, wurde ein Hilfsgebläse zwischengeschaltet. Dadurch wurde lediglich eine Steigerung des Abluftvolumenstromes auf ca. 9.000 m³_N/h erreicht. Eine weitere Steigerung war nicht möglich, da sonst die aus Emissionsgründen geforderte Betriebstemperatur der thermischen Nachverbrennungsanlage von 1.200 °C nicht eingehalten werden konnte.

Um den nach dem o.a. Normentwurf vorgesehenen Abluftvolumenstrom zu erreichen sind Änderungsarbeiten erforderlich. Es ist z.Z. nicht absehbar, ob bzw. wann sie realisiert werden können. Da eine ordnungsgemäße Durchführung des geplanten Versuchsprogramms z.Z. nicht möglich ist, wird das Vorhaben abgebrochen.

7. Zusammenfassung

Zur Überprüfung der Übertragbarkeit von Ergebnissen aus Laborprüfungen über das Brandverhalten von Baustoffen auf das Verhalten im Maßstab 1:1 war ein Versuchsprogramm konzipiert worden, bei dem eine Reihe von Baustoffen im Room-Corner-Test entsprechend ISO/DO 9705 geprüft werden sollte.

Die Baustoffe wurden einer Laborprüfung unterzogen.

Bei den ersten Versuchen im Maßstab 1:1 nach dem o.a. Versuchsverfahren stellten sich jedoch z.Z. nicht lösbare technische Probleme bei der Abgasabführung ein, so daß das Vorhaben abgebrochen werden mußte.

Handwritten signature

Handwritten signature

Anhang 1

zum Abschlußbericht

“Brandverhalten von Baustoffen

– Vergleich der Ergebnisse aus

Laborprüfverfahren mit denen aus

Versuchen im Originalmaßstab”

Versuchsmaterial-Nr : 137a

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 26.06.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-518

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [x] B2

Sperrholz ohne Brandschutzausrüstung (Eurific #2)

Dichte [kg/m³]: 573 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 12

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 25 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	183	184	209	--
Versuchsdauer	min	15	15	15	15
Zeitpunkt der Entzündung	s	94	94	84	91
eingesetzte Masse	g	67,6	67,3	70,9	68,6
Massenverlust	g	51,8	56,0	56,6	54,8
Massenverlust	%	77,0	83,0	80,0	80,0
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	53,1	67,4	60,5	60,3
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	150	181	154	162
Zeitpunkt	s	141	134	117	130
HOC1 ²⁾	MJ/kg	10,3	12,0	10,7	11,0
HOC2 ²⁾	MJ/kg	7,9	10,0	8,5	8,8
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 137b

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 24.06.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-518

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [x] B2

Sperrholz ohne Brandschutzausrüstung (Eurific #2)

Dichte [kg/m³]: 573 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 12

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	173	175	204	--
Versuchsdauer	min	15	15	15	15
Zeitpunkt der Entzündung	s	29	25	48	34
eingesetzte Masse	g	67,1	69,3	70,1	68,8
Massenverlust	g	57,5	65,4	59,5	60,8
Massenverlust	%	86,0	94,0	85,0	88,0
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	54,7	54,3	60,6	56,5
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	140	154	138	144
Zeitpunkt	s	528	597	534	553
HOC1 ²⁾	MJ/kg	9,5	8,3	10,2	9,3
HOC2 ²⁾	MJ/kg	8,2	7,8	8,6	8,2
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 140a

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 28.06.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-414

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [x] B1 [] B2

PUR-Hartschaumplatten (ASTM / ISO), gelb

Dichte [kg/m³]: 35 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 24

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 25 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	196			
Versuchsdauer	min	5			
Zeitpunkt der Entzündung	s	13			
eingesetzte Masse	g	8,4			
Massenverlust	g	2,1			
Massenverlust	%	25,0			
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	1,6			
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	41,9			
Zeitpunkt	s	41,0			
HOC1 ²⁾	MJ/kg	7,5			
HOC2 ²⁾	MJ/kg	1,9			
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 140b

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 27.06.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-414

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [x] B1 [] B2

PUR-Hartschaumplatten (ASTM / ISO), gelb

Dichte [kg/m³]: 35 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 24

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschicht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

V Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	188	189		--
Versuchsdauer	min	5	5		5
Zeitpunkt der Entzündung	s	10	12		11
eingesetzte Masse	g	8,3	8,4		8,4
Massenverlust	g	3,4	3,1		3,2
Massenverlust	%	41,0	36,9		39,0
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	4,1	4,9		4,5
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	59,6	57,2		58,4
Zeitpunkt	s	42,0	46,0		44,0
HOC1 ²⁾	MJ/kg	12,1	15,6		13,8
HOC2 ²⁾	MJ/kg	4,9	5,8		5,4
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 140c

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 28.06.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-414

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [x] B1 [] B2

PUR-Hartschaumplatten (ASTM / ISO), gelb

Dichte [kg/m³]: 35 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 24

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 50 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	198			
Versuchsdauer	min	9			
Zeitpunkt der Entzündung	s	13			
eingesetzte Masse	g	8,4			
Massenverlust	g	6,5			
Massenverlust	%	77,4			
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	13,7			
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	77,8			
Zeitpunkt	s	45,0			
HOC1 ²⁾	MJ/kg	20,9			
HOC2 ²⁾	MJ/kg	16,3			
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 142a

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 03.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): A2-23

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [x] A [] B1 [] B2

Gipskartonplatte (ASTM / ISO)

Dichte [kg/m³]: -- Flächengewicht [kg/m²]: 10,9 Dicke [mm]: 15

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 25 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	207	208		--
Versuchsdauer	min	5	5		5
Zeitpunkt der Entzündung	s	140	150		145
eingesetzte Masse	g	110,0	106,0		108,0
Massenverlust	g	8,7	8,4		8,5
Massenverlust	%	7,9	7,9		7,9
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	2,4	2,6		2,5
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	59,4	52,5		55,9
Zeitpunkt	s	174,0	187,0		180,0
HOC ²⁾	MJ/kg	2,7	3,1		2,9
HOC ²⁾	MJ/kg	0,2	0,25		0,23
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 142b

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 28.06.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): A2-23

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: A B1 B2

Gipskartonplatte (ASTM / ISO)

Dichte [kg/m³]: -- Flächengewicht [kg/m²]: 10,9 Dicke [mm]: 15

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	190	191		--
Versuchsdauer	min	5	5		5
Zeitpunkt der Entzündung	s	78	65		71
eingesetzte Masse	g	106,0	105,0		106,5
Massenverlust	g	9,0	9,8		9,4
Massenverlust	%	8,5	9,3		8,9
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	2,7	3,0		2,8
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	68,6	82,9		75,7
Zeitpunkt	s	108,0	97,0		102,0
HOC1 ²⁾	MJ/kg	3,0	3,0		3,0
HOC2 ²⁾	MJ/kg	0,2	0,3		0,3
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 142c

Code-Nummer:

Versuchsdatum

: 01.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): A2-23

Materialbeschreibung:

Klasse nach DIN 4102: A B1 B2

Gipskartonplatte (ASTM / ISO)

Dichte [kg/m³]: -- Flächengewicht [kg/m²]: 10,9 Dicke [mm]: 15

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschicht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 50 geprüfte Oberfläche: Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	197	202		--
Versuchsdauer	min	5	5		5
Zeitpunkt der Entzündung	s	32	29		30
eingesetzte Masse	g	112,0	114,0		113,0
Massenverlust	g	11,9	12,1		12,0
Massenverlust	%	10,6	10,6		10,6
gesamte Wärmeentwicklung	KJ/m ²	3,1	4,0		3,6
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	99,2	100,0		99,8
Zeitpunkt	s	67,0	62,0		64,0
HOC1 ²⁾	MJ/kg	2,6	3,3		2,8
HOC2 ²⁾	MJ/kg	0,3	0,4		0,3
Rauchdichte, Maximum ASSEA, Maximum	% m ² /kg				
CO-Konz., Maximum Zeitpunkt CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.	% s				

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 143a

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 02.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-411

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [] B2

Polystyrol-Hartschaumplatten (ASTM / ISO), rosa

Dichte [kg/m³]: 30 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 24

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 25 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	205	206		--
Versuchsdauer	min	6	6		6
Zeitpunkt der Entzündung	s	63	69		66
eingesetzte Masse	g	7,3	7,1		7,2
Massenverlust	g	6,2	6,5		6,3
Massenverlust	%	84,9	91,5		88,2
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	16,0	15,9		15,9
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	267,0	248,0		257,0
Zeitpunkt	s	116,0	112,0		114,0
HOC1 ²⁾	MJ/kg	25,7	24,7		25,2
HOC2 ²⁾	MJ/kg	21,9	22,4		22,1
Rauchdichte, Maximum ASSEA, Maximum	% m ² /kg				
CO-Konz., Maximum Zeitpunkt	% s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 143b

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 28.06.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-411

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [] B2

Polystyrol-Hartschaumplatten (ASTM / ISO), rosa

Dichte [kg/m³]: 30 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 24

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	194	195		--
Versuchsdauer	min	6	6		6
Zeitpunkt der Entzündung	s	56	52		54
eingesetzte Masse	g	7,4	7,3		7,3
Massenverlust	g	7,3	5,4		6,3
Massenverlust	%	98,6	74,0		86,3
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	16,2	15,0		15,6
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	207,0	214,0		211,0
Zeitpunkt	s	91,0	82,0		86,0
HOC1 ²⁾	MJ/kg	22,2	28,1		25,1
HOC2 ²⁾	MJ/kg	21,9	20,5		21,4
Rauchdichte, Maximum ASSEA, Maximum	% m ² /kg				
CO-Konz., Maximum Zeitpunkt CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.	% s				

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 153a Code-Nummer: --

Versuchsdatum : 18.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-515

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [x] B1 [] B2

B1-Spanplatte (Dantest Nr. 6)

Dichte [kg/m³]: 609 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 16

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschicht: - mittlere Restlänge [cm]: 24

- max. Rauchgastemperatur [°C]: 179 (in der 10. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: 70 (in der 2. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	249	252	255	--
Versuchsdauer	min	10	10	10	*)
Zeitpunkt der Entzündung	s	46	46	40	*)
eingesetzte Masse	g	103,0	97,2	96,6	*)
Massenverlust	g	31,8	20,2	30,6	
Massenverlust	%	30,9	20,8	31,7	
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	9,6	9,3	10,0	*)
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	90,6	88,1	89,1	*)
Zeitpunkt	s	84,0	84,0	78,0	
HOC1 ²⁾	MJ/kg	3,0	4,6	3,3	*)
HOC2 ²⁾	MJ/kg	0,9	1,0	1,0	
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen: *) siehe Datenblatt 153b

Versuchsmaterial-Nr : 153b

Code-Nummer: --

Versuchsdatum : 24.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-515

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [x] B1 [] B2

B1-Spanplatte (Dantest Nr. 6)

Dichte [kg/m³]: 609 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 16

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschicht: - mittlere Restlänge [cm]: 24

- max. Rauchgastemperatur [°C]: 179 (in der 10. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: 70 (in der 2. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	272	273	274	--
Versuchsdauer	min	5	5	5	7,5
Zeitpunkt der Entzündung	s	46	39	40	42,8
eingesetzte Masse	g	97,4	95,2	96,2	97,6
Massenverlust	g	15,2	15,6	15,9	21,6
Massenverlust	%	15,5	16,4	16,5	22,0
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	4,4	5,4	5,7	7,4
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	80,7	87,8	88,8	87,5
Zeitpunkt	s	86,0	75,0	81,0	81,3
HOC1 ²⁾	MJ/kg	2,9	3,5	3,6	3,5
HOC2 ²⁾	MJ/kg	0,5	0,6	0,6	0,8
Rauchdichte, Maximum ASSEA, Maximum	% m ² /kg				
CO-Konz., Maximum Zeitpunkt CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.	% s				

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 154a Code-Nummer: --
 Versuchsdatum : 19.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-713

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [] B2

Textilwandbelag auf Gipskartonplatte (Dantest Nr. 3)

Dichte [kg/m³]: -- Flächengewicht [kg/m²]: 9,7 Dicke [mm]: 13

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --
 - Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --
 °C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschicht: - mittlere Restlänge [cm]: 0
 - max. Rauchgastemperatur [°C]: 263 (in der 2. Minute)
 - max. Flammenhöhe [cm]: >100 (in der 2. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite
 Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	251	256	259	--
Versuchsdauer	min	5	5	5	*)
Zeitpunkt der Entzündung	s	64	44	48	*)
eingesetzte Masse	g	97,5	97,9	99,2	*)
Massenverlust	g	12,1	13,7	14,1	
Massenverlust	%	12,4	14,0	14,2	
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	7,9	8,5	8,9	*)
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	217	236	204	*)
Zeitpunkt	s	90	82	88	
HOC1 ²⁾	MJ/kg	6,5	6,2	6,3	*)
HOC2 ²⁾	MJ/kg	0,8	0,9	0,9	
Rauchdichte, Maximum	%				*)
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				*)
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen: *) siehe Datenblatt 154b

Versuchsmaterial-Nr : 154b

Code-Nummer: --

Versuchsdatum : 31.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-713

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [] B2

Textilwandbelag auf Gipskartonplatte (Dantest Nr. 3)

Dichte [kg/m³]: -- Flächengewicht [kg/m²]: 9,7 Dicke [mm]: 13

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: 0

- max. Rauchgastemperatur [°C]: 263 (in der 2. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: >100 (in der 2. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	301			--
Versuchsdauer	min	5			5
Zeitpunkt der Entzündung	s	53			52
eingesetzte Masse	g	95,3			97,5
Massenverlust	g	11,4			12,8
Massenverlust	%	12,0			13,2
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	7,7			8,2
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	192			212
Zeitpunkt	s	91			88
HOC1 ²⁾	MJ/kg	6,8			6,6
HOC2 ²⁾	MJ/kg	0,8			0,8
Rauchdichte, Maximum	%	24,3			
ASSEA, Maximum	m ³ /kg	8592,0			
CO-Konz., Maximum	%	0,010			
Zeitpunkt	s	196,5			
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.		0,91			

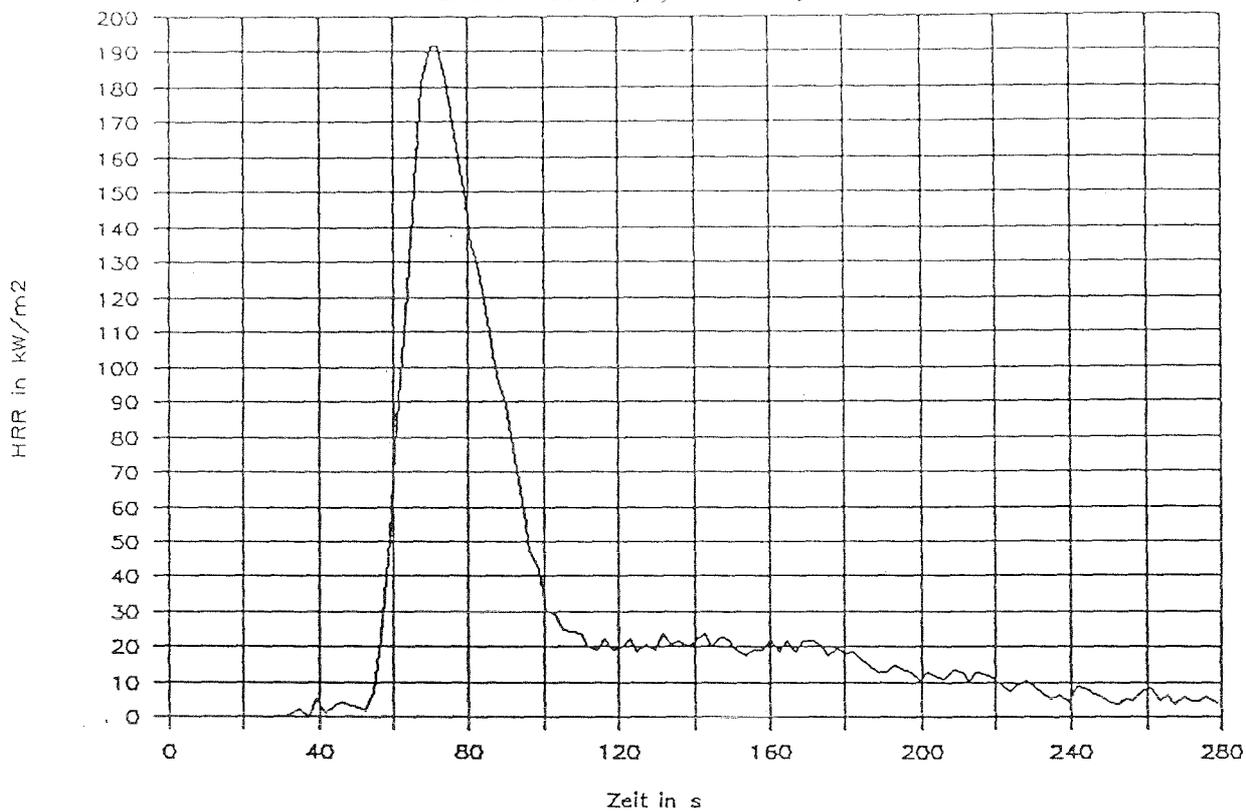
1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

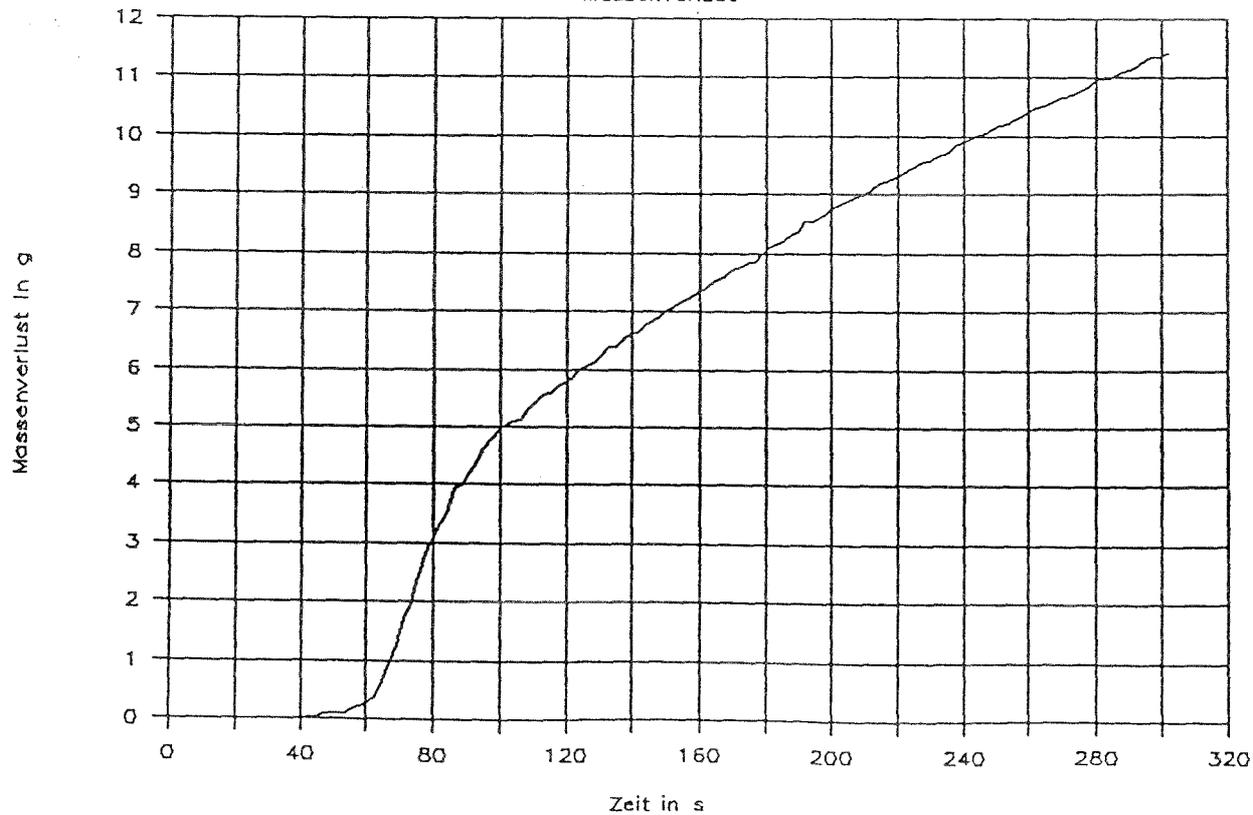
CONE-CALORIMETER, TEST: 301

Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit (HRR)



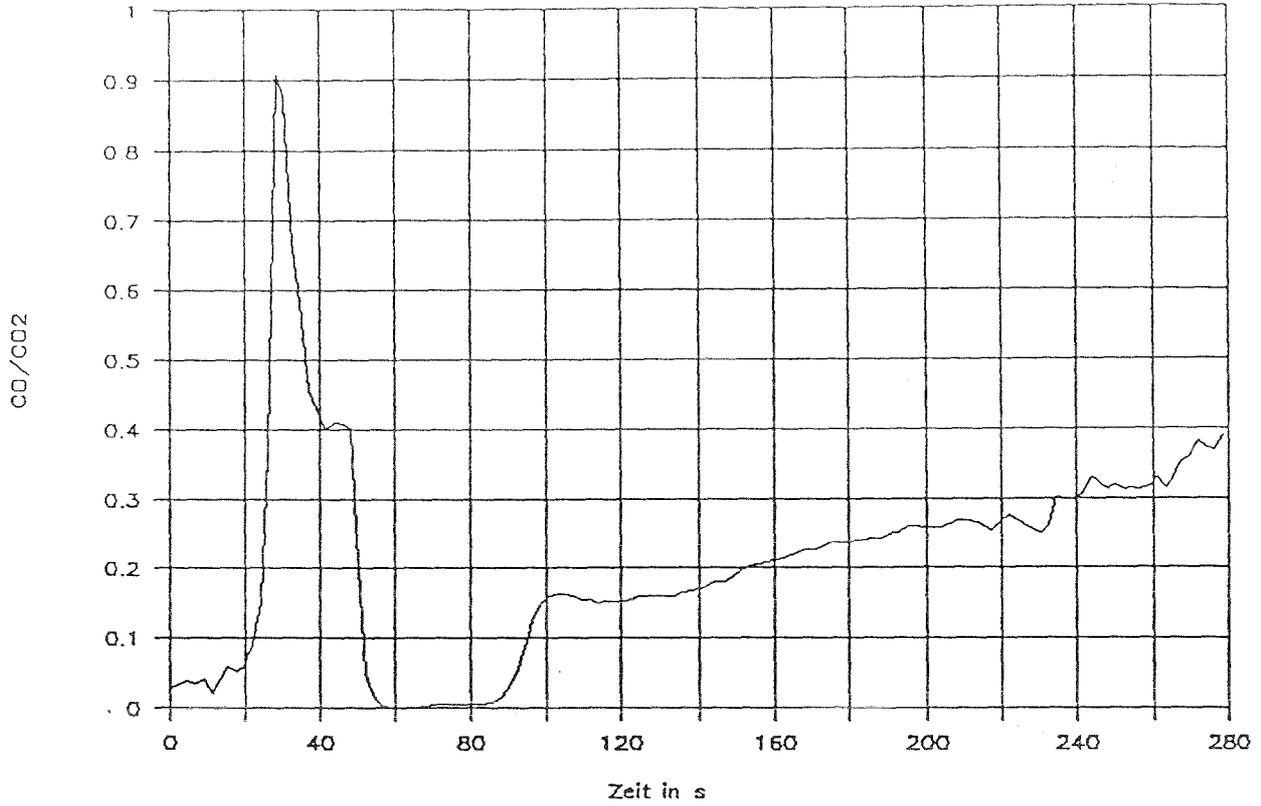
CONE-CALORIMETER, TEST: 301

Massenverlust



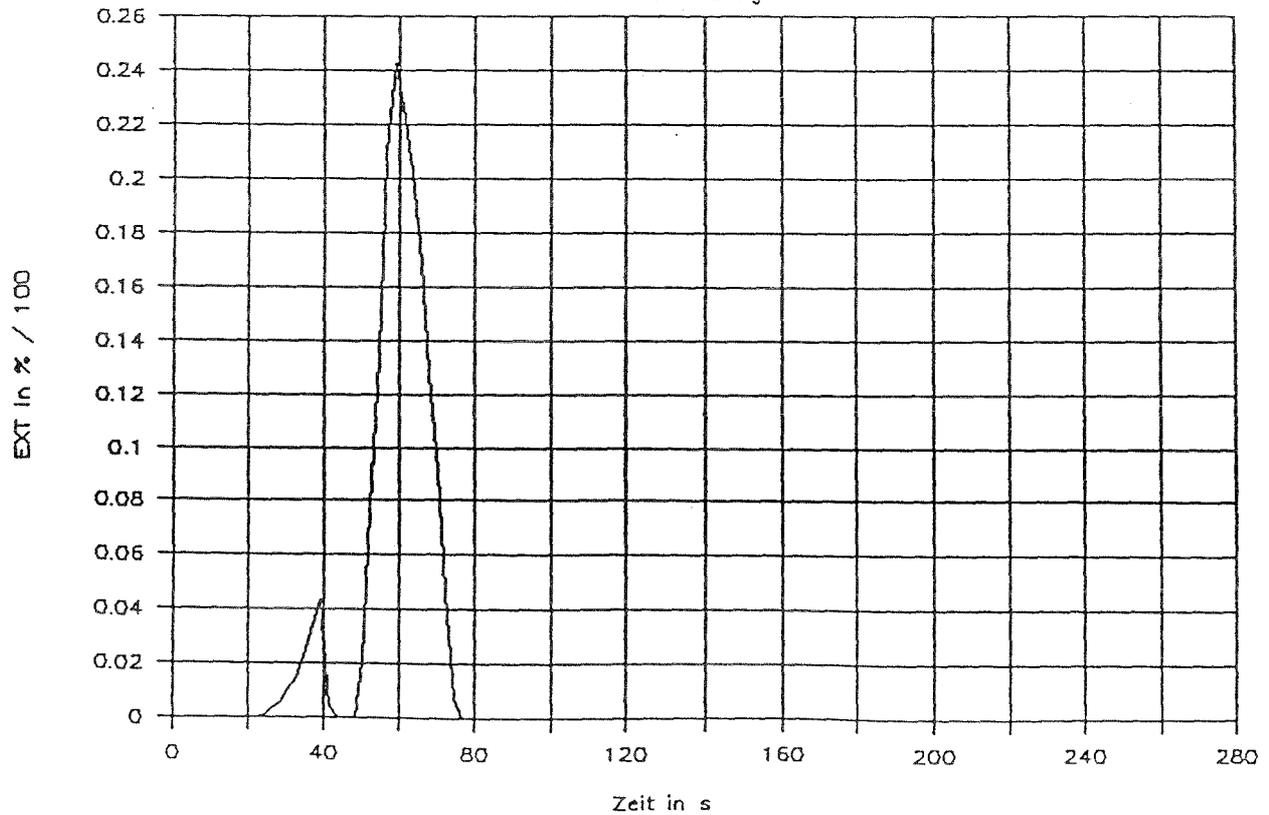
CONE-CALORIMETER, TEST: 301

CO / CO₂ - Verhältnis



CONE-CALORIMETER, TEST: 301

Rauchentwicklung



Versuchsmaterial-Nr : 161 Code-Nummer: --

Versuchsdatum : 26.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-52

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [x] B1 [] B2

Melaminharz-beschichtete Platte (Dantest Nr. 4)

Dichte [kg/m³]: -- Flächengewicht [kg/m²]: 12,6 Dicke [mm]: 13

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: 40

- max. Rauchgastemperatur [°C]: 114 (in der 10. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: 50 (in der 1. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 50 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	284			
Versuchsdauer	min	5			
Zeitpunkt der Entzündung	s	38			
eingesetzte Masse	g	126			
Massenverlust	g	64,4			
Massenverlust	%	51,1			
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	6,6			
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	89,8			
Zeitpunkt	s	142			
HOC ¹⁾²⁾	MJ/kg	1,0			
HOC ²⁾²⁾	MJ/kg	0,5			
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 138a

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 01.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-411

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [] B2

Polystyrol-Hartschaumplatte, Klasse B3, weiß

Dichte [kg/m³]: 31 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 20

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 25 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	200	201		--
Versuchsdauer	min	5	5		5
Zeitpunkt der Entzündung	s	74	75		74,5
eingesetzte Masse	g	6,2	6,1		6,2
Massenverlust	g	6,1	6,0		6,0
Massenverlust	%	98,4	98,4		98,4
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	14,7	14,0		14,3
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	312,0	348,0		330,0
Zeitpunkt	s	134,0	121		127,0
HOC1 ²⁾	MJ/kg	24,1	23,4		23,7
HOC2 ²⁾	MJ/kg	23,7	22,9		23,4
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 138b

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 26.06.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-411

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [] B2

Polystyrol-Hartschaumplatte, Klasse B3, weiß

Dichte [kg/m³]: 31 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 20

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschicht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	174	185	193	--
Versuchsdauer	min	8	5	5	6
Zeitpunkt der Entzündung	s	45	45	30	40
eingesetzte Masse	g	6,2	6,2	6,1	6,2
Massenverlust	g	5,7	5,2	5,5	5,5
Massenverlust	%	91,9	83,9	90,2	88,7
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	16,5	28,3	14,8	19,9
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	304,0	435,0	340,0	360,0
Zeitpunkt	s	94,0	109,0	82,0	95,0
HOC1 ²⁾	MJ/kg	28,9	54,4	27,2	36,8
HOC2 ²⁾	MJ/kg	26,6	45,6	24,3	32,2
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ³ /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 139a

Code-Nummer:

Versuchsdatum

: 01.07.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-411

Materialbeschreibung:

Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [] B2

Polystyrol-Hartschaumplatte, Klasse B3, weiß

Dichte [kg/m³]: 36

Flächengewicht [kg/m²]: --

Dicke [mm]: 10

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschicht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 25

geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser

[] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	199	203		--
Versuchsdauer	min	5	5		5
Zeitpunkt der Entzündung	s	48	39		43,5
eingesetzte Masse	g	3,5	3,6		3,6
Massenverlust	g	3,4	3,4		3,4
Massenverlust	%	97,1	94,4		95,8
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	3,6	6,8		5,2
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	219,0	293,0		256,0
Zeitpunkt	s	91,0	71,0		81,0
HOC1 ²⁾	MJ/kg	10,5	20,0		15,2
HOC2 ²⁾	MJ/kg	10,3	18,9		14,6
Rauchdichte, Maximum	%				
ASSEA, Maximum	m ² /kg				
CO-Konz., Maximum	%				
Zeitpunkt	s				
CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.					

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

Versuchsmaterial-Nr : 139b

Code-Nummer:

Versuchsdatum : 28.06.1991 Baustoff-Gruppe (PA-III): B1-411

Materialbeschreibung: Klasse nach DIN 4102: [] A [] B1 [] B2

Polystyrol-Hartschaumplatte, Klasse B3, weiß

Dichte [kg/m³]: 36 Flächengewicht [kg/m²]: -- Dicke [mm]: 10

Ofenversuch: - maximale Temperaturerhöhung, Probe 1, 2 [°C]: --

- Entflammungsdauer 1, 2 [s]: --

Rauchdichte, NMP 852-11/83, mittlere Absorption bei °C [%]: --

°C [%]: --

Rauchdichte, NMP 852-12/83, maximale mittlere Absorption [%]: --

Brandschacht: - mittlere Restlänge [cm]: --

- max. Rauchgastemperatur [°C]: -- (in der -. Minute)

- max. Flammenhöhe [cm]: -- (in der -. Minute)

Versuchsergebnisse nach ISO DP 5660 (Cone-Calorimeter):

Strahlungsstärke [kW/m²]: 35 geprüfte Oberfläche: [x] Vorderseite

Hinterlegung: Mineralfaser [] Rückseite

Probe		1	2	3	Mittelwert
Test-Nummer	-	177	182	192	--
Versuchsdauer	min	5	5	5	5
Zeitpunkt der Entzündung	s	53	51	31	45,0
eingesetzte Masse	g	3,6	3,6	3,6	3,6
Massenverlust	g	2,8	2,5	2,2	2,5
Massenverlust	%	77,8	69,4	61,1	69,4
gesamte Wärmeentwicklung	MJ/m ²	8,1	16,2	7,0	10,4
max. HRR ¹⁾	kW/m ²	150,0	206,0	211,0	189,0
Zeitpunkt	s	90,0	87,0	61,0	79,3
HOC1 ²⁾	MJ/kg	28,6	64,8	32,3	41,9
HOC2 ²⁾	MJ/kg	22,5	45,0	19,4	29,0
Rauchdichte, Maximum ASSEA, Maximum	% m ² /kg				
CO-Konz., Maximum Zeitpunkt CO/CO ₂ -Verhältnis, Max.	% s				

1) max. HRR: maximale Wärmeentwicklungsgeschwindigkeit

2) HOC1/HOC2: freigesetzte Verbrennungswärme, auf Massenverlust/auf eingesetzte Masse bezogen

Bemerkungen:

T 2434

Institution responsable de
la recherche:

Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen
4600 Dortmund, Marsbruchstr. 186

Sujet: Réaction au feu des matériaux de construction - Comparaison des
résultats obtenus lors des essais effectués en laboratoire avec ceux
obtenus lors des essais à grande échelle

Un programme d'essai a été développé pour vérifier la possibilité de transférer les résultats obtenus lors des essais de laboratoire portant sur la réaction au feu des matériaux de construction, au comportement des matériaux de construction lors des essais à grande échelle. Dans le cadre de ce programme d'essai, on avait l'intention de soumettre un nombre de matériaux de construction à l'essai de coin dans une pièce (Room-Corner-Test) selon ISO/DO 9705.

Les matériaux de construction ont été soumis à des essais de laboratoire.

Lors des premiers essais effectués sur des produits de construction à grande échelle selon la procédure d'essai ci-dessus, cependant, des problèmes techniques se manifestaient lors de l'évacuation des gaz de fumée qui à l'heure actuelle ne pouvaient pas être résolus. C'est pour cette raison qu'il fut nécessaire d'interrompre le projet de recherche.

T 2494

Institute responsible of the
research work:

Staatliches Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen
4600 Dortmund, Marsbruchstr. 186

Subject: Reaction to fire of construction products - comparison of test
results obtained from laboratory tests with those obtained from
full-scale experiments

In order to verify the possibility of transferring the results obtained from
laboratory tests on the reaction to fire of construction products to their
behaviour in full-scale tests, a test programme has been developed in which a
number of construction products should be subjected to the Room-Corner-Test
according to ISO/DO 9705.

The construction products were subjected to laboratory testing.

During the first full-scale tests carried out according to the above test
procedure, however, some technical problems occurred with regard to the
evacuation of the flue gases which for the time being could not be resolved.
The research project therefore had to be stopped.