

## Prüfbericht

**Dokumentnummer:** 3248/3833 -CM- vom 14.08.2003 1. Ausfertigung

**Auftraggeber:** Fachverband Strohballenbau Deutschland  
Auf der Rübekuhle 10  
21335 Lüneburg

**Auftrag vom:** 05.05.2003

**Auftragszeichen:** Dipl. Ing. Scharmer

**Auftragseingang:** 05.05.2003

**Inhalt des Auftrags:** Prüfung einer etwa 520 mm dicken, tragenden, raumabschließenden Außenwand in Holzständerbauweise mit einer 460 mm dicken Dämmung aus Strohballen, und einen beidseitig aufgetragenen Lehmputz auf Brandverhalten zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer bei einseitiger Brandbeanspruchung.

**Prüfungsgrundlage:** EN 1365-1 : 1999-10 in Verbindung mit EN 1363-1 : 1999-10

**Probeneingang:** 20. KW

**Probennahme:** Angaben über eine amtliche Entnahme liegen der Prüfanstalt nicht vor.

**Probenkennzeichnung:** Keine

**Prüftermin:** 04.07.2003

**Geltungsdauer bis:** 14.08.2005



Dieser Prüfbericht umfasst 9 Seiten inkl. Deckblatt und 10 Anlagen.

Dieser Prüfbericht ersetzt nicht das allgemeine bauaufsichtliche Prüfzeugnis nach dem deutschen bauaufsichtlichen Verfahren.

Das Deckblatt und die Unterschriftenseite dieses Prüfberichts sind mit dem Stempel der Prüfanstalt versehen. Das Prüfmaterial ist verbraucht.

Materialprüfanstalt für das Bauwesen  
Technische Universität Braunschweig  
Beethovenstraße 52  
D-38106 Braunschweig

Tel +49-(0)531-391-5400  
Fax +49-(0)531-391-5900  
E-Mail mpa@tu-bs.de  
http://www.mpa.tu-bs.de

Norddeutsche Landesbank Hannover  
Kto. 106 020 050 (BLZ 250 500 00)  
Swift-Code: NOLADE 2H  
USt.-ID-Nr. MPA-DE 183500654



## 1 Allgemeines und Erklärung

Auftragsgemäß sollte eine etwa 520 mm dicke, tragende, raumabschließende Außenwand in Holzständerbauweise auf Brandverhalten nach DIN EN 1365-01 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-01 : 1999-10 zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer bei einseitiger Brandbeanspruchung geprüft werden. Die Wand bestand im wesentlichen aus einer tragenden Holzkonstruktion (Nadelholz der Güteklasse II, Sortierklasse S10) und einer zwischen den Holzständern angeordneten Dämmschicht aus 460 mm dicken gepressten und verschnürten Getreidestrohballen mit einem außen und innen angeordneten 3 cm dickem Lehmputz.

Dieser Prüfbericht gibt die konstruktiven Details, die Prüfbedingungen und die Ergebnisse wieder, die mit dem hier beschriebenen spezifischen Bauteil erzielt wurden, nachdem dieses nach DIN EN 1365-01 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-1 : 1999-10 geprüft wurde. Jede wesentliche Abweichung der Konstruktion hinsichtlich Größe, konstruktiver Einzelheiten, Materialien, Belastungen, Randbedingungen oder Befestigungsmittel von der geprüften, ist durch diesen Prüfbericht nicht abgedeckt.

## 2 Beschreibung der geprüften Wandkonstruktion

### 2.1 Wandaufbau

Die etwa 520 mm dicke Außenwand hatte die Abmessungen Breite x Höhe = 2960 mm x 3225 mm und wurde in einen Prüfraumen der Prüfanstalt eingebaut.

Die Holzrahmenkonstruktion bestand aus dem Ständerwerk, dem 65 mm hohen und 120 mm dicken Schwellholz sowie dem 200 mm hohen und 120 mm dicken Rähmholz. Das Rähm- und das Schwellholz waren jeweils ca. 2960 mm lang. Als Ständer wurden in einem maximalen Achsabstand von 1440 mm jeweils 2905 mm lange Holzständer mit den Abmessungen B x D = 120 mm x 120 mm angeordnet und mit Stahlwinkeln 100 mm/100 mm/100 mm und Nägeln an der Schwelle und dem Rähm befestigt. Die Felder zwischen den Holzständern wurden mit Getreidestrohballen (Baustoffklasse B2, Rohdichte (trocken)  $\rho \geq 90 \text{ kg/m}^3$  bis  $130 \text{ kg/m}^3$ ) mit den Abmessungen ca. B x D x H = 770 mm x 460 mm x 350 mm ausgefacht. Die Strohbälle wurden so angeordnet, dass sie mit der Wandinnenseite bündig abschlossen und nach außen ca. 340 mm über das Holzständerwerk hinausragten. Im Bereich des Holztragwerkes wurden die Strohbälle so zugesägt, dass sie auf der Wandaußenseite die Holzkonstruktion vollständig überdeckten. Die Fugen zwischen den Strohbällen wurden anschließend mit loseem Strohmaterial fest verstopft. Danach wurden zwei Windrispenbänder (die im Bauwerk zur Längsaussteifung des Gebäudes dienen) diagonal über die Oberfläche der Wandinnenseite gespannt und mit Nägeln auf der Holzkonstruktion befestigt. Als Putz wurde ein Lehmputzmörtel verwendet, der sich aus abgemagerten Baulehm mit Zuschlägen von Sand und

Pflanzenfasern (ca. 30 mm bis 50 mm langes Stroh) zusammensetzt und den Lehmbauregeln des Dachverbandes Lehm e.V. entsprach. Das Aufbringen des Lehmputzes erfolgte manuell an zwei Arbeitstagen. Im 1. Arbeitsgang wurden zunächst die Fugen und andere Unebenheiten mit Lehmputz aufgefüllt. Anschließend wurde eine erste etwa 5 mm dicke Tragschicht auf die Wand aufgetragen. Auf die Holzkonstruktion wurden nun innenseitig ein ca. 200 mm breites 70-stängliges Schilfrohrgewebe als Träger für den Lehmputz aufgenagelt. Abschließend wurde der Lehmputz bis zu einer Dicke von ca. 15 bis 20 mm aufgebracht. Nach einer Trocknungszeit von vier Wochen wurde der restliche Lehmputz aufgebracht. Der Lehmputz hatte nach weiteren vier Wochen Trocknungszeit etwa eine Schichtdicke von 30 mm.

Weitere Einzelheiten zur Konstruktion der geprüften Wand sind aus den Anlage 1.1 zu diesem Prüfbericht zu ersehen.

## **2.2 Konditionierung und Baustoffkennwerte**

Zum Zeitpunkt der Prüfung entsprachen die Festigkeit und der Feuchtegehalt des Probekörpers annähernd dem Zustand, der bei der üblichen Verwendung zu erwarten ist.

Für die geprüfte Konstruktion und die bei ihr verwendeten Baustoffe gelten die in Anlage 1.2 zusammengestellten Angaben hinsichtlich der Baustoffklassifizierung, der Flächengewichte, der Rohdichten sowie der Feuchtigkeitsgehalte.

## **3 Prüfanordnung und -durchführung**

Fachkräfte des Auftraggebers bauten den in Abschnitt 2 beschriebenen Probekörper als zweiseitig gehaltene Wand vor die lichte Öffnung eines Wandbrandhauses als vertikalen Raumabschluss ein.

15 Minuten vor Beginn der Brandprüfung wurde die Prüfwand gemäß den Angaben des Auftraggebers mit einer Streckenlast von 20 kN/m zentrisch belastet. Umgerechnet auf die Belastungslänge ergab sich somit eine Gesamt-Belastung von 56,4 kN, welche über zwei Laststempel und eine Traverse zur Lastverteilung in die zu prüfende Wand eingeleitet wurde.

Die Brandkammer wurde nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN EN 1363-1 : 1999-10, Abschnitt 5.1.1, beflammt. Zur Messung der Brandraumtemperaturen dienten 6 Stück Platten-Thermometer mit Messstellen aus Ni-Cr/Ni-Al-Draht (Typ K), Ø 1,0 mm, entsprechend DIN EN 1363-1 : 1999-10, Abschnitt 4.5.1.1.

Bei der Brandprüfung wurde der Ofendruck entsprechend DIN EN 1363-1 : 1999-10, Abschnitt 5.2, eingestellt.

Zur Messung der Temperaturen auf der dem Feuer abgekehrten Seite des Probekörpers dienten 16 Stück NiCr-Ni-Thermoelemente,  $\varnothing$  0,5 mm.

Die vertikale Stauchung des Probekörpers wurde in Anlehnung an DIN EN 1365-1 : 1999-10, Abschnitt 9.3, gemessen.

Die Durchbiegung (Verformung) des Probekörpers wurde entsprechend DIN EN 1365-1 : 1999-10, Abschnitt 9.3, in der Mitte der Prüfwand gemessen. Die Verformung wurde in halber Wandhöhe gemessen und ist in der Anlage 2.6 dargestellt.

Die Darstellung der Prüfeinrichtung, die Lage der Thermoelemente, sowie die Lage der Verformungsmessstelle zeigt die Anlage 1.1 zu diesem Prüfbericht.

#### **4 Prüfergebnisse und Beobachtungen**

Die während der Prüfung auf der unbeflammten Seite des Probekörpers ermittelten Temperaturerhöhungen über die Anfangstemperatur, die Temperaturen in der Brandkammer, die Temperaturänderung der Umgebungstemperatur sowie die Verformungen des Probekörpers sind in den Anlagen 2.1 bis 2.6 graphisch dargestellt.

Die Beobachtungen während der Brandprüfung sind aus der Anlage 2.7 zu ersehen.

#### **5 Zusammenfassung der Prüfergebnisse und Gegenüberstellung mit den Leistungskriterien nach DIN EN 1365-01 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-1 : 1999-10**

Am 04.07.2003 wurde eine ca. 520 mm dicke tragende, raumabschließende Außenwand in Holzständerbauweise mit einer 460 mm dicken Dämmung aus Strohbällen, mit je einer ca. 30 mm dicken Lehmschicht auf Brandverhalten nach DIN EN 1365-01 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-01 : 1999-10 zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer bei einseitiger Brandbeanspruchung geprüft.

Der Vergleich der Prüfergebnisse mit den Leistungskriterien nach DIN EN 1365-01 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-1 : 1999-10 für tragende, raumabschließende, wärmedämmende Wände bei einseitiger Brandbeanspruchung ist in Tabelle 1 zu diesem Prüfbericht dargestellt.

**Tabelle 1 : Vergleich der Prüfergebnisse mit den Leistungskriterien nach DIN EN 1365-1 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-1 : 1999-10 für tragende, raumabschließende, wärmedämmende Wände bei einseitiger Brandbeanspruchung.**

Zeile	Normbezug Angaben nach DIN EN 1363- 1 : 1999-10 Abschnitt	Anforderungen		Prüfergebnisse an der tragenden Wandkonstruktion				Vergleich der Prüfergebnisse mit den Leistungskriterien nach DIN EN 1365- 1 : 1999-10  „REI 90“		
				Beschreibung	Probekörper 1 2-seitig gehalten Decken- und Bodenanschluss					
1	11.1	Tragfähigkeit	Grenzwert der vertikalen Stau- chung	Der Grenzwert wurde überschritten nach	- min.				erfüllt	
2			Grenzwert der vertikalen Stau- chungsgeschwin- digkeit	Der Grenzwert wurde überschritten nach	- min.				erfüllt	
3	11.2	Raumabschluss.	Entzündung des Wattebausches	Entzündung des Wattebausches erfolgte nach:	- min.				erfüllt	
4		d.h. Vermeidung von:	Auftreten von Spalten	Das Durchdringen einer Spaltlehre erfolgte nach:	- min.				erfüllt	
5			Flammen auf der abgekehrten Seite	Anhaltende Flammenbildung trat auf nach:	- min.				erfüllt	
6	11.3	Wärmedämmung, d.h. Temperaturerhöhungen auf der dem Feuer		Prüfdauer in min.	30	60	90	95	erfüllt	
7		abgekehrten Seite über die Anfangstemperatur: max. zul. Mittelwert $\Delta T = 140$ K		max. festgestellte Temperaturerhöhung: Mittelwert in K:	0	0	14	17		
8		max. zul. Einzelwert $\Delta T = 180$ K		max. festgestellte Temperaturerhöhung: Einzelwert in K:	0	15	42	42		
9	5.6	Sonstige Angaben		Umgebungstemperatur bei Beginn der Prüfung im Labor	18°C				Angaben, z.B. über Baustoffe, Flächen- gewichte, Rohdichten und Feuchtig- keitsgehalt, siehe <u>Anlage 1.2</u>	
10				Die Umgebungstemperatur stieg/sank während der Prüfung um max.	5 K					
11				5.2.2.1	Druck im Brandraum	gem. DIN EN 1363-1 : 1999-10				
12				10.4.4	Durchbiegung	Nach 92 min.: max. 22,4 mm.				

- 1) Gemäß Bauregelliste A Teil 2 (DIBt Mitteilungen) kann eine tragende, raumabschließende Wandkonstruktion als selbständiges Bauelement als „F...“ klassifiziert werden, wenn sie nach DIN EN 1363-1 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1365-2 : 2000-02 geprüft wurde und während der entsprechenden Prüfdauer die Anforderungen nach DIN EN 1363-1 : 1999-10, Abschnitt 11.1 (Tragfähigkeit), Abschnitt 11.2 (Raumabschluss) und Abschnitt 11.3 (Wärmedämmung) erfüllt hat.

## 6 Schlussfolgerungen und Empfehlungen auf der Grundlage von DIN EN 1365-01 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-1 : 1999-10

Aufgrund des vorliegenden Prüfergebnisses mit einer Feuerwiderstandsdauer von  $\geq 90$  Minuten, hat die geprüfte Wandkonstruktion die Anforderungen hinsichtlich des Tragverhaltens, des Raumabschlusses und der Wärmedämmung, bei einer einseitigen Brandbeanspruchung gemäß der zukünftigen Klassifizierungsnorm für die Feuerwiderstandsklasse „REI 90“, erfüllt.

In der nachfolgenden Tabelle 2 sind die wichtigsten Prüfergebnisse zusammengefasst und den Anforderungen nach DIN EN 1365-01 :1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-1 : 1999-10 gegenübergestellt.

**Tabelle 2:** Leistungskriterien nach DIN EN 1365-01 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-1 : 1999-10 an tragende Wände.

Zusammenfassung der wichtigsten Prüfergebnisse.

	Kriterien nach Norm	Versagen nach:
R	Tragfähigkeit	$\geq 95$ Minuten <sup>1)</sup>
E	Raumabschluss (anhaltende Flammenbildung, Wattebausch, Spaltlehre)	$\geq 95$ Minuten <sup>1)</sup>
I	Wärmedämmung	$\geq 95$ Minuten <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Die Prüfung wurde in Absprache mit dem Auftraggeber nach 95 Minuten beendet.

## 7 Direkter Anwendungsbereich nach DIN EN 1365-01:1999-10

### 7.1 Allgemeines

Die Ergebnisse der Brandprüfung sind direkt auf ähnliche Ausführungen der Wandkonstruktion anwendbar, bei denen eine oder mehrere der nachstehend aufgeführten Veränderungen vorgenommen werden und bei denen die Ausführung hinsichtlich ihrer Steifigkeit und Festigkeit weiterhin die Anforderungen der entsprechenden Bemessungsnorm erfüllt.

Eine direkte Anwendung der geprüften Konstruktion ist für eine Beflammung von der Rauminnenseite ohne weiteren Nachweis nicht möglich (Siehe auch Abschnitt 7.4 und 7.6).

### 7.2 Größe und Anschluss

Eine Feuerwiderstandsdauer von  $\geq 90$  Minuten bei einseitiger Brandbeanspruchung der Wandkonstruktion wird für alle Wandbreiten, für Wandhöhen  $\leq 3060$  mm und für Wanddicken von  $d \geq 520$  mm erreicht.

Der Anschluss der Wand darf an Massivkonstruktionen erfolgen, die eine gleichwertige oder höhere Feuerwiderstandsdauer als die geprüfte Wandkonstruktion aufweisen.

### **7.3 Unterkonstruktion**

Der Abstand der Holzstegträger ( $a = 1500 \text{ mm}$ ) darf reduziert werden.

### **7.4 Putz**

Die Putzdicken müssen  $\geq 30 \text{ mm}$  betragen.

### **7.5 Belastung**

Die aufzubringende Belastung der Wandkonstruktion darf reduziert werden.

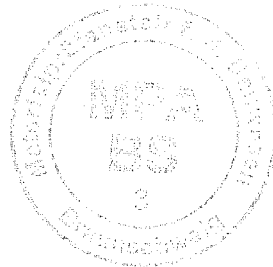
Besondere Hinweise siehe folgende Seite.

## 8 Besondere Hinweise

- 8.1. Auf der Grundlage des vorliegenden Prüfergebnisses (siehe Tabelle 1 und 2) mit einer Feuerwiderstandsdauer von  $\geq 90$  Minuten sowie weiterer vorliegenden Prüferfahrungen wird für die Erarbeitung eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses empfohlen, die in die Feuerwiderstandsklasse „REI 90“ Benennung gemäß der zukünftigen Klassifizierungsnorm, einzustufen.
- 8.2. Voraussetzung für die Gültigkeit der vorgenannten Aussagen ist, dass die in diesem Prüfbericht angegebenen Randbedingungen eingehalten werden.
- 8.3. Die Gegenüberstellung und der Vergleich der Prüfergebnisse mit den Anforderungen der Bauregelliste für die Erstellung eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses als Anwendbarkeitsnachweis im deutschen bauaufsichtlichen Verfahren sind in der Tabelle 3 (Anlage 1) dargestellt.

Der Direktor  
i.A.

RR Dipl.-Ing. Nause



Der Sachbearbeiter

Dipl.-Ing. Maertins

Braunschweig, den 14.08.2003

Verzeichnis der Anlagen siehe nächste Seite.



### Verzeichnis der Anlagen

Die Zeichnung der Anlage 1.1 wurde vom Antragsteller zur Verfügung gestellt und sind von der Materialprüfstelle für das Bauwesen, Braunschweig, anhand der Überprüfung des Probekörpers verifiziert worden.

Anlage	1:	Bewertung und Empfehlungen auf Grundlage von DIN 4102-2 : 1977-09
Anlagen	1.1	: Konstruktiver Aufbau des Probekörpers sowie Lage der Messstellen
Anlage	1.2	: Baustoffkennwerte
Anlage	2.1	: Temperaturen im Brandraum
Anlagen	2.2 – 2.4	: Temperaturen am Probekörper
Anlage	2.5	: Umgebungstemperatur
Anlage	2.6	: Verformungen am Probekörper
Anlage	2.7	: Beobachtungen während der Brandprüfung

**Tabelle 3: Anforderungen nach DIN 4102-2 : 1977-09, an tragende, raumabschließende Außenwände.**

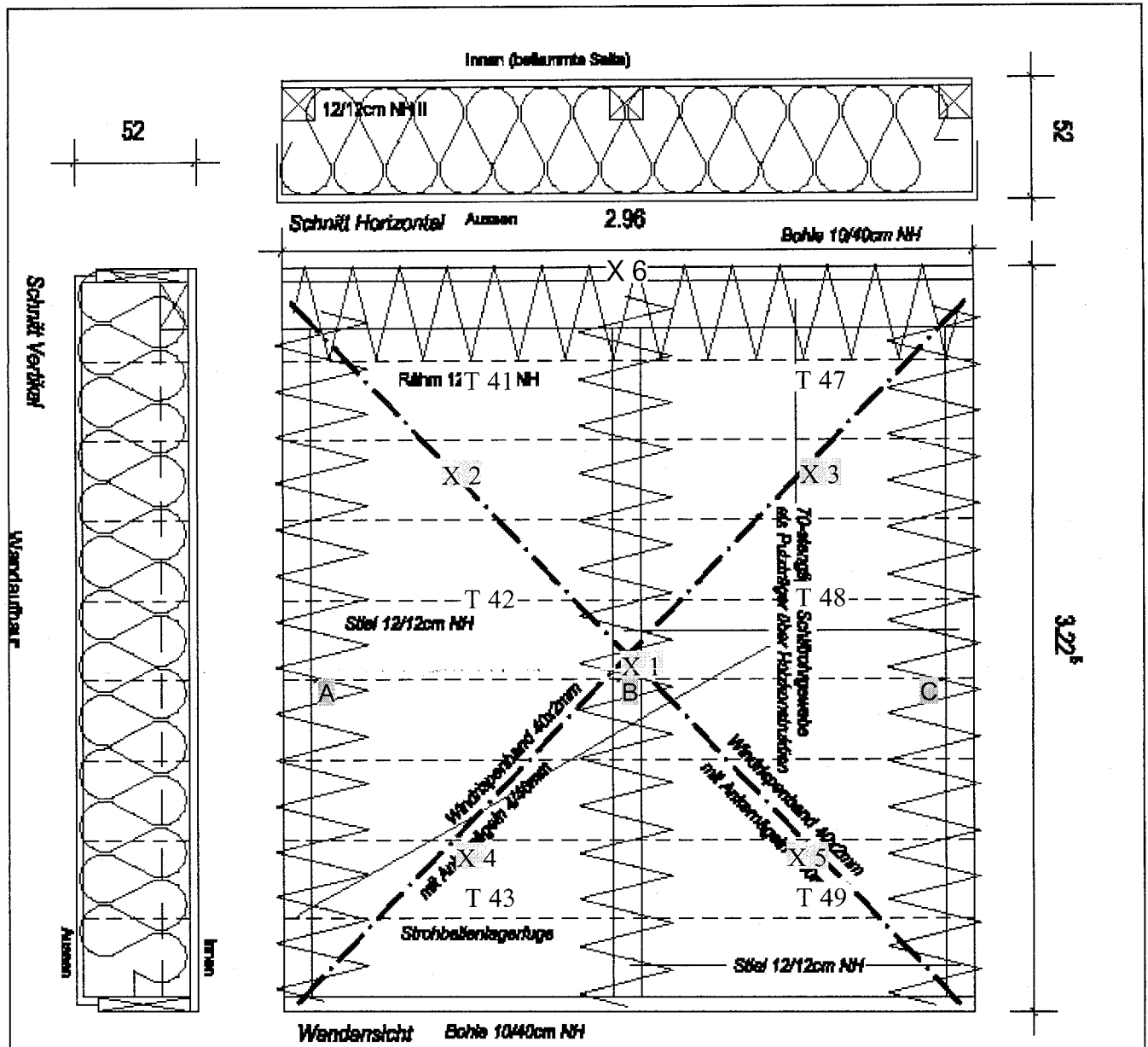
Zusammenfassung der wichtigsten Prüfergebnisse, Klassifizierung und Benennung nach Tabelle 2 der Norm bei einseitiger Brandbeanspruchung von der Wandaußenseite.

Zeile	Normbezug Angaben nach DIN EN 1363-1 Abschnitt	Anforderungen		Prüfergebnisse an der tragenden Wandkonstruktion				Vergleich der Prüfergebnisse mit den Anforderungen der Klassifizierung „F 90“	
				Beschreibung	Probekörper 1 2-seitig gehalten Brandbeanspruchung von außen				
1	11.2	Wahrung des Raumabschlusses, d. h. Vermeidung von:	Entzündung des Wattebausches.	Entzündung des Wattebausches erfolgte nach:	- min.				erfüllt
2			Anhaltende Flammenbildung auf der abgekehrten Seite.	Flammen auf der abgekehrten Seite traten auf nach:	- min.				erfüllt
3			Durchdringen einer Spaltlehre zu ermöglichen.	Das Durchdringen einer Spaltlehre erfolgte nach:	-				-
4	11.3	Einhaltung der Dauer für die der Probekörper eine raumabschließende Funktion während der Prüfung beibehält. max. zul. Mittelwert = 140 K max. zul. Einzelwert = 180 K	Prüfdauer in min.:	30	60	90	95	erfüllt	
5			max. festgestellter Mittelwert in K:	0	0	14	17		
6			max. gemessener Einzelwert in K:	0	15	42	42		
7	11.1	Beibehaltung der Tragfähigkeit unter Gebrauchslast	Belastung der Wand	F = 54,6 kN				erfüllt	
	Spannung Ständer/Schwelle		$\sigma_{D\perp} = 2,5 \text{ N/mm}^2$						
	Die Tragfähigkeit blieb		95 min. erhalten						
8	5.6	<b>Sonstige Angaben</b>	Umgebungstemperatur bei Beginn der Prüfung im Labor	21°C				Angaben, z.B. über Baustoffe, Flächengewichte, Rohdichten und Feuchtigkeitsgehalten, siehe <u>Anlage 1.2</u>	
9			Die Umgebungstemperatur stieg/sank während der Prüfung um max.	-					
10	5.2.2		Druck im Brandraum	gem. DIN EN 1363-1 : 1999-10					
11	10.4.4		Durchbiegung	Nach 30 min.: max. 22,4 mm.					
13	10.4.7		Auftreten entzündbarer Gase auf der dem Feuer abgekehrten Seite	Entzündbare Gase traten auf nach - min.					

Auf der Grundlage der erzielten Prüfergebnisse (siehe Tabelle 3) kann für die Erarbeitung eines im deutschen bauaufsichtlichen Verfahren notwendigen allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses empfohlen werden, die geprüfte tragende, raumabschließende Wandkonstruktion bei einer Brandbeanspruchung der Wandaußenseite in die Feuerwiderstandsklasse „F 90“, Benennung (Kurzbezeichnung) „F 90-B“ gemäß DIN 4102-2 : 1977-09, einzustufen.

Vorraussetzung hierfür ist, dass die konstruktiven Randbedingungen des Abschnitts 2 dieses Prüfberichtes eingehalten werden.

<b>Bewertung und Empfehlungen auf Grundlage von DIN 4102-2 : 1977-09</b>	Anlage 1 zum Prüfbericht Nr.: 3248/3833
<b>Materialprüfanstalt für das Bauwesen</b> Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der Technischen Universität Braunschweig	



Wandaufbau:

120/120 mm Holzständerkonstruktion  
 ausgefacht mit Strohballen d = 460 mm  
 verputzt mit je 30 mm Lehmputz

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| X 1 – X 6                   | Temperaturmessstellen am Probekörper auf der dem Feuer abgekehrten Seite |
| X 7 – X 16                  | Orientierende Temperaturmessstellen im Probekörper                       |
| A - C                       | Verformungsmessstellen   |
| T 41 – T 43 und T 47 – T 49 | Brandraum Temperaturmessstellen  |

## Konstruktiver Aufbau des Probekörpers

### Messstellenplan

**Materialprüfanstalt für das Bauwesen**  
 Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
 der Technischen Universität Braunschweig

Anlage 1.1 zum  
 Prüfbericht  
 Nr.: 3248/3833

Baustoffbezeichnung	Herstellerfirma	Dicke mm	Flächen- gewichte im Einbauzustand		Rohdich- te kg/m <sup>3</sup>	Feuchtig- keitsgehalt Gew.-%	Baustoffklassifi- zierung Prüfzeichen
			kg/m <sup>2</sup>	kg/m <sup>2</sup>			
Holzbauteile	-	120	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	<b>B2:</b> laut. DIN 4102-4 : 1994-03
Lehmputz	-	30	- <sup>1)</sup>	1665,8	12,26	-	<b>A:</b> laut. DIN 4102-4 : 1994-03
Lehmdeckputz				1820,29	13,83		
Strohballen <sup>2)</sup>	-	460	- <sup>1)</sup>	96,00	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	<b>B2:</b> laut. ABP P- BAY08-H.2- 01/03
Stahlbauteile	-	-	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	- <sup>1)</sup>	<b>A1:</b> laut. DIN 4102-4 : 1994-03

1) Diese Werte wurden nicht ermittelt.

2) Das Stroh wurde ein Jahr trocken gelagert.

ABP ⇒ Allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis

### Baustoffkennwerte

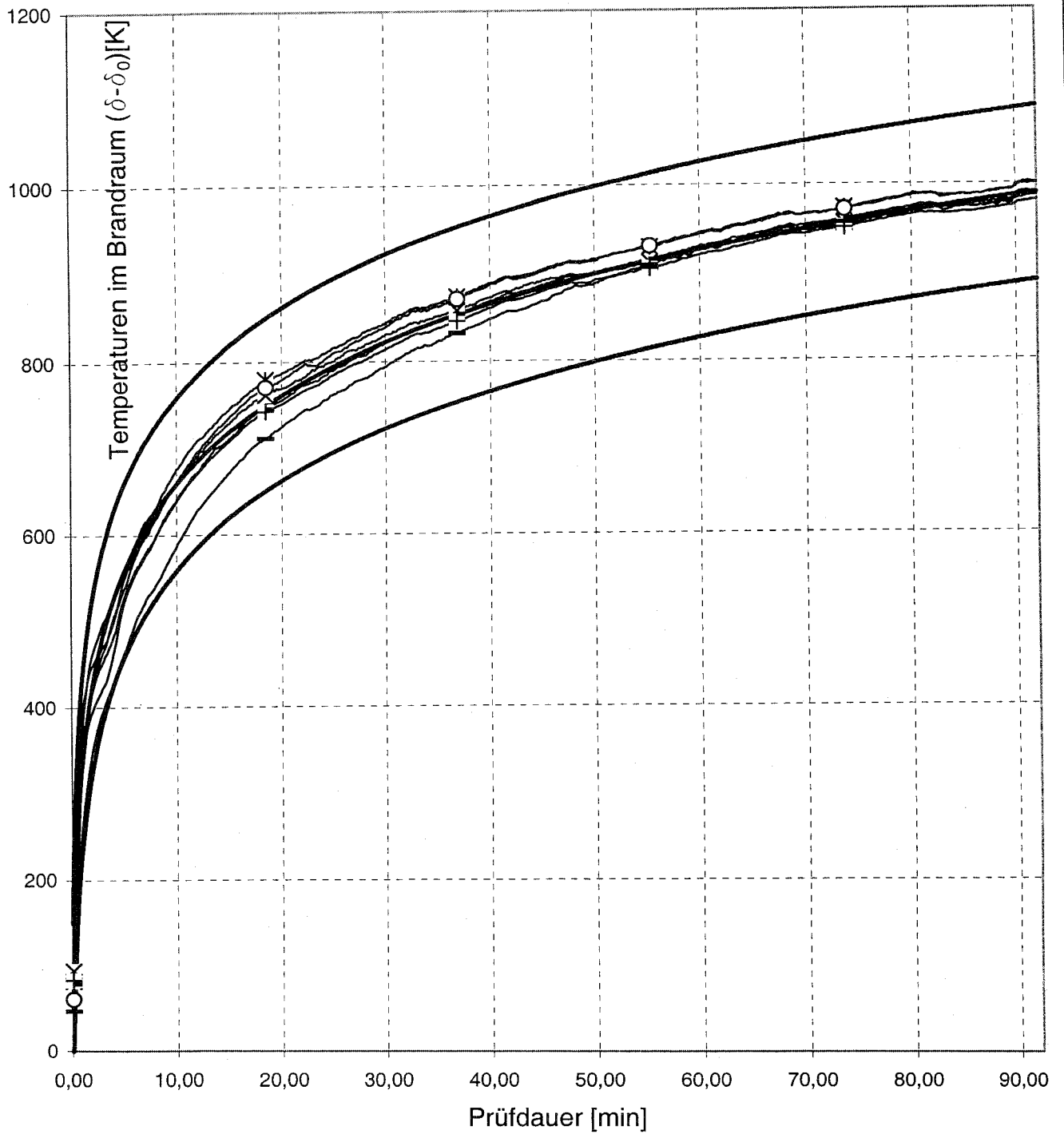
#### **Materialprüfanstalt für das Bauwesen**

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
der Technischen Universität Braunschweig

Anlage 1.2 zum

Prüfbericht

Nr.: 3248/3833



— Soll. — Min. — Max. —X— T 41 —\*— T 42 —O— T 43 —+— T 47 —•— T 48 —■— T 49

$\delta_0 = 24 \text{ }^\circ\text{C}$

Prüfdatum: 04.07.03

Temperaturen im Brandraum

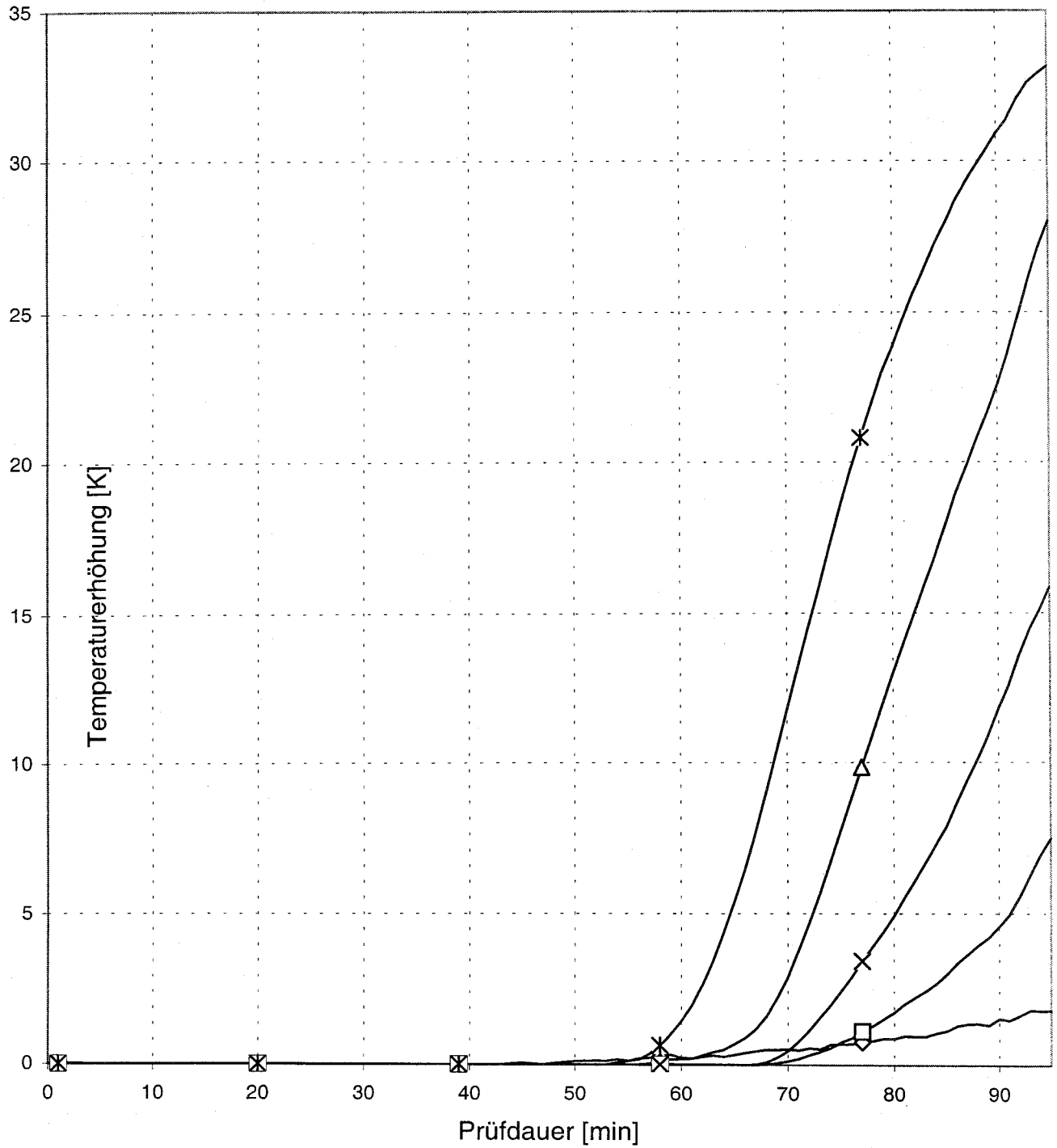
Materialprüfanstalt für das Bauwesen  
 Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
 der Technischen Universität Braunschweig

Anlage 2.1 zum

Prüfbericht

Nr. 3248/3833

# Mittelwert



—◇— MSt. 1 —□— MSt. 2 —Δ— MSt. 3 —x— MSt. 4 —\*— MSt. 5

Zeit [min]	30	60	90	95	-	-
Mittelwert	K	K	14 K	17 K		140 K
Maximum	K	1 K	31 K	33 K	180 K	
Messstelle	MSt. 5	MSt. 5	MSt. 5	MSt. 5	-	

Temperaturen am Probekörper

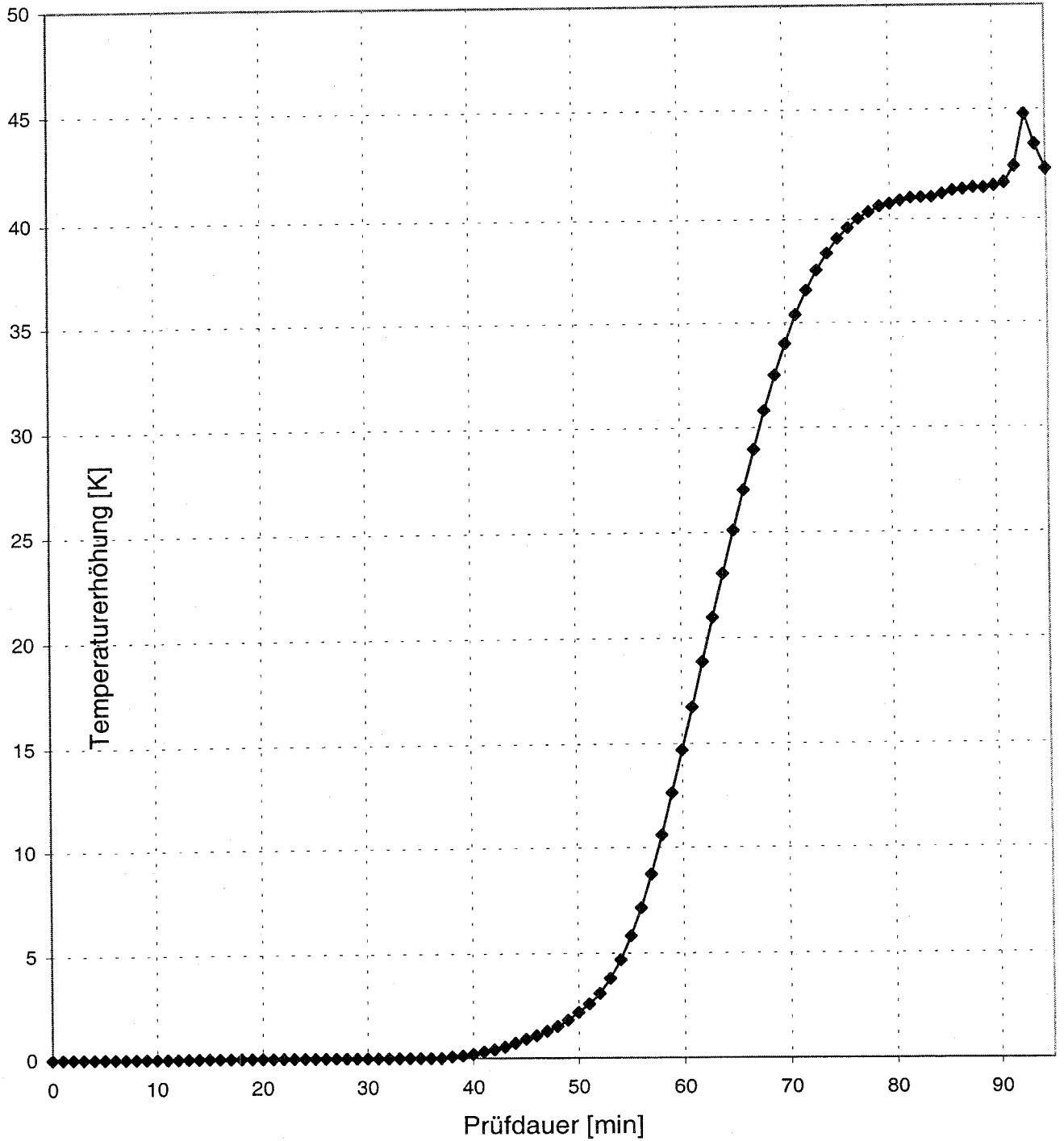
Materialprüfanstalt für das Bauwesen  
 Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
 der Technischen Universität Braunschweig

Anlage 2.2 zum

Prüfbericht

Nr.: 3248/3833

# Messstelle am oberen Rand



—◆— MSt. 6

Zeit [min]	30	60	90	95	-	-
Maximum	K	15 K	42 K	42 K	180 K	
Messstelle	MSt. 6	MSt. 6	MSt. 6	MSt. 6	-	

## Temperaturen am Probekörper

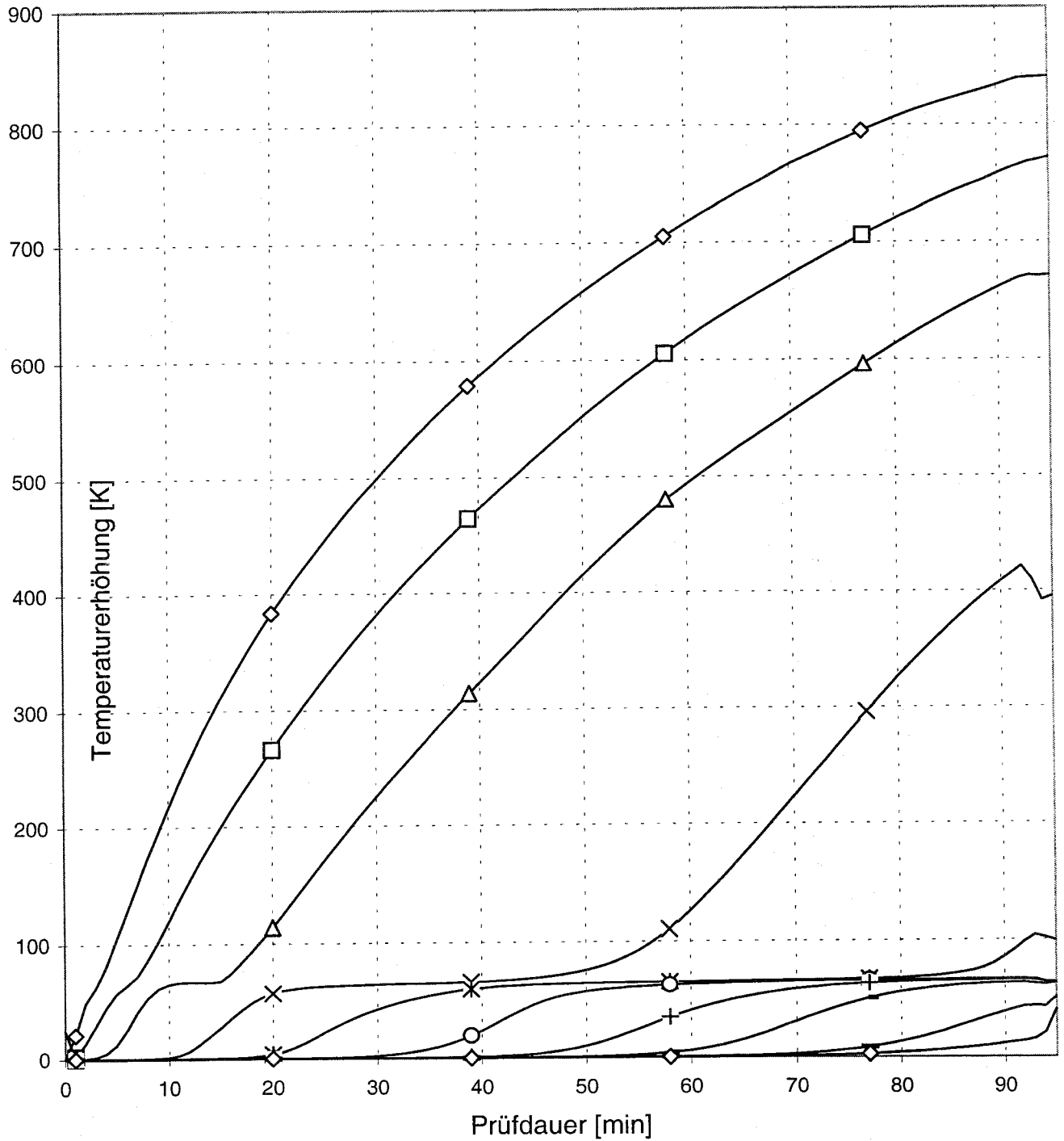
Materialprüfanstalt für das Bauwesen  
 Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
 der Technischen Universität Braunschweig

Anlage 2.3 zum

Prüfbericht

Nr.: 3248/3833

# Messstellen in der Wand



◇ MSt. 7    □ MSt. 8    △ MSt. 9    × MSt. 10    \* MSt. 11    ○ MSt. 12  
 + MSt. 13    — MSt. 14    — MSt. 15    ◇ MSt. 16

Temperaturen am Probekörper

Materialprüfanstalt für das Bauwesen  
 Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
 der Technischen Universität Braunschweig

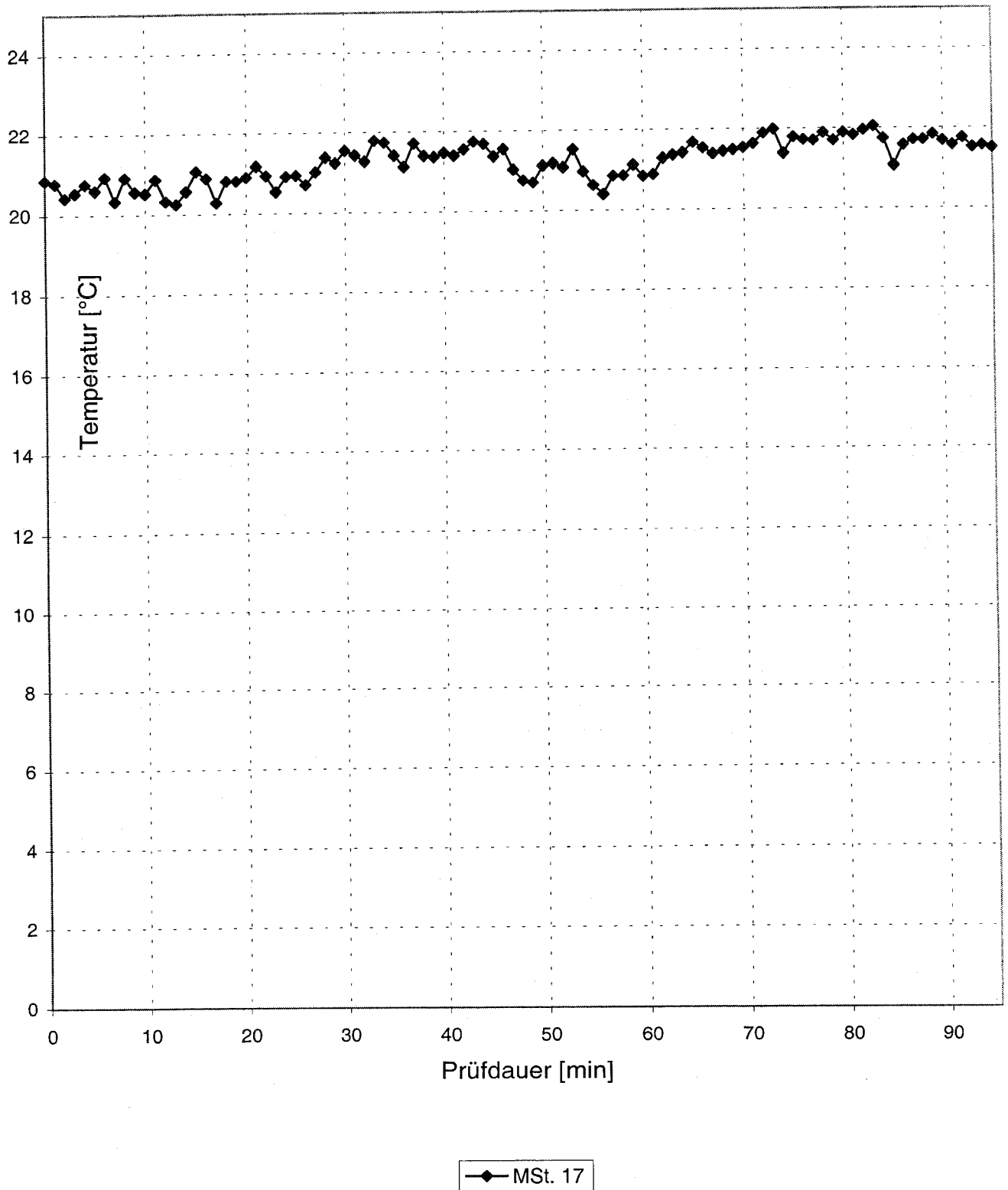
Anlage 2.4 zum

Prüfbericht

Nr.: 3246/3833



# Luftmesssstelle



Umgebungstemperatur

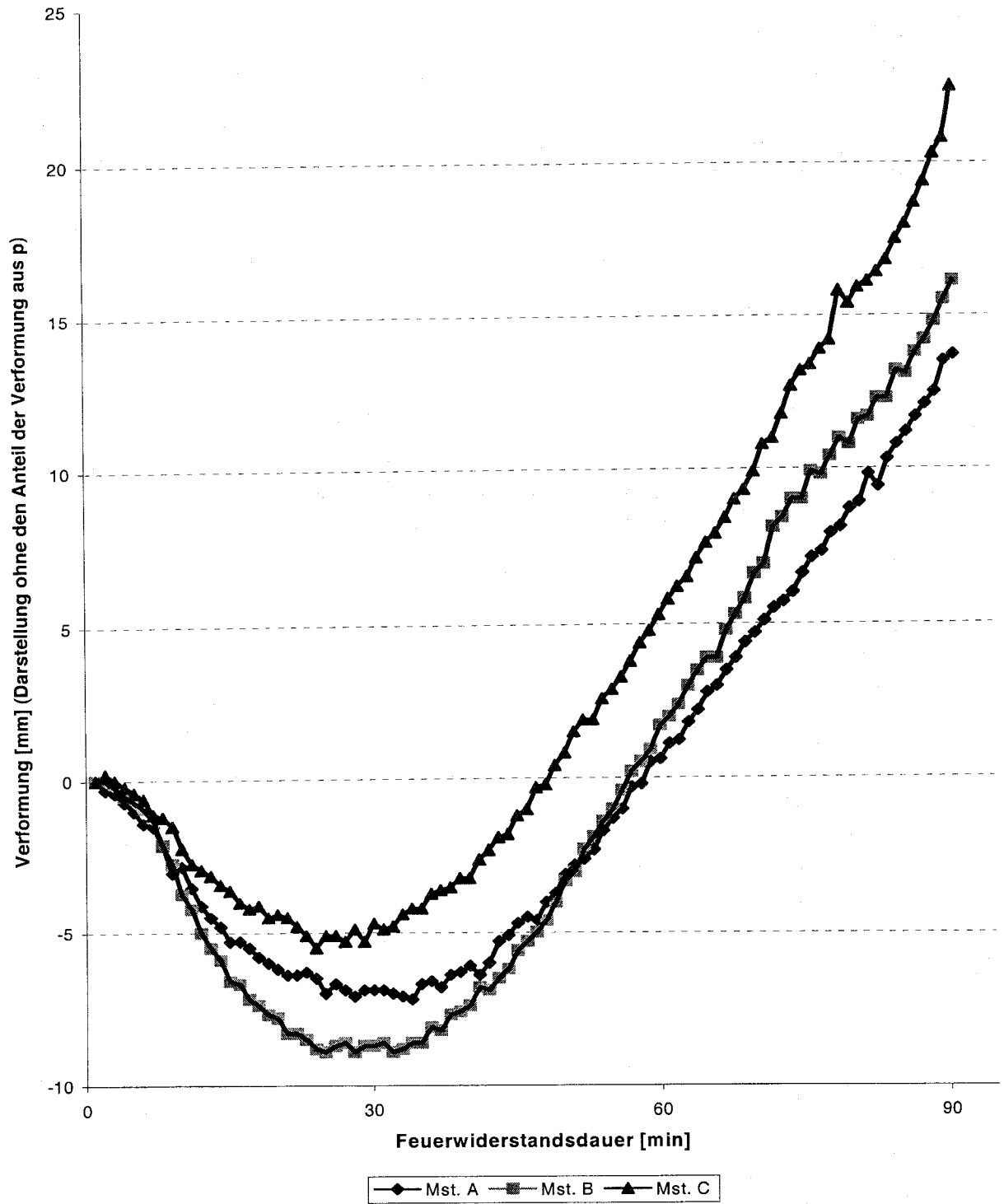
Materialprüfanstalt für das Bauwesen  
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
der Technischen Universität Braunschweig

Anlage 2.5 zum

Prüfbericht

Nr.: 3248/3833

Verformungen am Probekörper



Verformungen am Probekörper

**Materialprüfanstalt für das Bauwesen**

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
der Technischen Universität Braunschweig

Anlage 2.6 zum

Prüfbericht

Nr.: 3248/3833

Prüf- dauer (min)	Seite )	Beobachtungen während der Brandprüfung am 04.07.2003
5	F	Der Lehmputz verfärbt sich dunkel.
12	A	Leichter Rauchaustritt im Bereich Anschluss Wand – Brandkammer.
22	F	Der Lehmputz ist wieder hell.
37	F	Der Lehmputz weist in der rechten unteren Ecke einen Riss auf.
45	F	Der Riss hat sich geweitet und es schlagen Flammen aus diesem Bereich.
50	F	Das Windrispenband ist zu erkennen und in der linken oberen Ecke bilden sich weitere Risse im Lehmputz.
56	F	Entlang der Ständer bilden sich Risse in Lehmputz.
63	A	Stärkerer Rauchaustritt im Bereich Anschluss Wand – Brandkammer
65	F	In der linken unteren Ecke liegt Windrispenband ist frei und es bilden sich auch hier Risse im Lehmputz.
74	F	Es haben sich risse im Lehmputz über die gesamte Wandfläche ausgebildet.
92	A	Aus Prüftechnischen Gründen wird die Wandkonstruktion zugestellt.
95	-	Brandversuch beendet

\*) F = Feuerseite  
A = Außenseite

Beobachtungen während der Brandprüfung

**Materialprüfanstalt für das Bauwesen**

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
der Technischen Universität Braunschweig

Anlage 2.7 zum

Prüfbericht

Nr.: 3248/3833

### **3. Zkušební nařízení a provedení**

Odborné síly investora vestavěly před světly otvor stěny protipožárního domu jako vertikální uzavření prostoru zkušební těleso (popsáno v odstavci 2) jako na dvě strany pojímanou stěnu.

15 minut před začátkem požární zkoušky byla zkušební stěna centricky zatížena dle údajů investora traťovým zatížením 20cm/m. Přepočítáno na délku zatížení působilo tedy celkové zatížení 56,4 kN, které bylo vedeno přes dvě zátěžové stavby a jednu traversu do zkušební zdi.

Požární komora byla zapálena dle jednotkové časové křivky teplot (ETK) dle DIN EN 1363-1:1999-10, odstavec 3.1.1. K měření teplot požární plochy sloužilo 6 kusů deskových termometrů s měřicími stanicemi (místy) z Ni-Cr / Ni-Al drátu (typ K), Ø 1,0 mm dle DIN EN 1363-1:1999-10, odstavec 5.2.

K měření teplot na k ohni odvrácené straně zkušební tělesa sloužilo 16 kusů Ni-Cr – Ni Termoelementů Ø 0,5 mm.

Vertikální stlačení zkušební těla bylo měřeno dle DIN EN 1365-1 : 1999-10, odstavec 9.3.

Prohnutí (zformování) zkušební těla bylo měřeno dle DIN EN 1365-1: 1999-10, odstavec 9.3, uprostřed zkušební zdi. Zformování bylo měřeno v polovičce výšky stěny a je zobrazeno v příloze 2.6.

Zobrazení zkušebního zařízení, poloha termometrů, stejně jako poloha formovacího měřicího místa je v příloze 1.1 k této zkušební zprávě.

### **4. Zkušební výsledky a pozorování**

V příloze 2.1-2.6 jsou graficky znázorněna navýšení teploty od počáteční teploty, teploty v požární komoře, změny teplot okolí i zformování zkušební tělesa; tyto teploty byly zjištěny během zkoušky na nezapálené stěně zkušební tělesa. Poznatky z požární zkoušky viz příloha 2.7.

### **5. Shrnutí zkušebních výsledků a soupis kritérií výkonů dle DIN EN 1365-01:1999-10 ve spojení s DIN EN 1363-1:1999-10.**

4.7.2003 byla z požárního hlediska dle DIN EN 1365-01:1999-10 zkoušena 520 mm silná, nosná, prostor uzavírající vnější stěna (vestavěná způsobem dřevěných nosníků).

S 460 mm silným hrazením ze slaměných balíků s 30 mm silnou hliněnou vrstvou. Účelem bylo prověřit požární odolnost při požárních nárocích na jednu stranu.

Srovnání zkušebních výsledků s kritérii výkonů dle DIN EN 1365-01: 1999-10 ve spojení s DIN EN 1363-1:1999-10 na nosné, prostor uzavírající, teplotně hradící stěny při požadavcích na jednu stranu se nachází v tabulce 1 této zkušební zprávy.

**Tabulka 1** – viz scan

## **6. Závěry a doporučení na základě DIN EN 1365-01:1999-10 ve spojení s DIN 1363-1:1999-10.**

Na základě předešlého zkušebního výsledku s dobou požární odolnosti  $\geq 90$  minut splnila zkoušená konstrukce stěny požadavky ohledně nosnosti, uzavření prostoru a teplotního hrazení při požárních požadavcích na jednu stranu dle klasifikační nomy na třídu požární odolnosti REI 90.

V další tabulce jsou shrnuty nejdůležitější zkušební výsledky a jsou porovnány v souvislosti s požadavky dle DIN EN 1365:1999-10 ve spojení s DIN EN 1363-1:1999-10.

**Tabulka 2:** Kritéria výkonů dle DIN EN 1365-01:1999-10 ve spojení s DIN EN 1363-1:1999-10 na nosné stěny

Shrnutí nejdůležitějších zkušebních výsledků:

	Kritéria normy	Selhání po
R	nosnost	$\geq 95$ min
E	uzavření prostoru (pokračující tvorba plamenů, vata, praskliny)	$\geq 95$ min
I	teplotní hrazení	$\geq 95$ min

Zkouška byla ukončena po dohodě s investorem po 95 min.

## **7. Přímé použití dle DIN EN 1365-1:1999-10.**

### **7.1 Všeobecné**

Výsledky požární zkoušky jsou použitelné přímo na podobná provedení konstrukce stěn, u kterých byly provedeny jedna nebo více dále uvedených změn a u kterých jejich provedení v souvislosti s pevností a nepružností splňují požadavky odpovídající měřicí normy.

Přímé použití zkušební konstrukce není pro zapálení vnitřní strany prostoru bez dalších poznámek možné. (viz odstavec 7.4 a 7.6)

## **7.2 Velikost a připojení**

Požární odolnost  $\geq 90$  min při požárním požadavku na jednu stranu konstrukce stěny, při které je dosaženo pro všechny šířky a výšky stěn  $\leq 3060$  mm a tloušťky stěny 520 mm.

Připojení stěn může být na masivní konstrukce, které mají stejnou nebo větší požární odolnost než zkoušená konstrukce stěny.

## **7.3 Spodní konstrukce**

Odstup dřevěných nosníků ( $a=1200$  mm) je možné redukovat.

## **7.4 Omítka**

Tloušťka omítky nesmí být  $\geq 30$  mm.

## **7.5 Zatížení**

Působící zatížení konstrukce stěny může být redukováno.

Verzeichnis der Anlagen

SOUPIS PRŮLOH

Die Zeichnung der Anlage 1.1 wurde vom Antragsteller zur Verfügung gestellt und sind von der Materialprüfstelle für das Bauwesen, Braunschweig, anhand der Überprüfung des Probekörpers verifiziert worden.

			VIKRES PRŮLOH 1.1 BTL POSKITTUT INVESTOREM A BYL VERIFIKOVÁN KLUŠEBNÍM MÍSTEM MATERIÁLU PRO STAVEBNICTVÍ V BRUNŠVICI (BRAUNSCHWEIG) NA ZAKLADĚ PŘOVĚREK ZHOVNŮENÍ A POPORUENÍ NA ZÁKL. DIN 4102-2: 1977-09 KLUŠEBNÍHO TĚLESA.
Anlage	1:	Bewertung und Empfehlungen auf Grundlage	
PRŮLOHA		von DIN 4102-2 : 1977-09	
Anlagen	1.1	: Konstruktiver Aufbau des Probekörpers sowie Lage der Messstellen	KONSTRUKT. VŮSTAVBA KLUŠEBNÍHO TĚLESA A ULOŽENÍ MĚŘICÍCH MÍST
Anlage	1.2	: Baustoffkennwerte	CHARAKT. HODNOTY STAVEB. MATERIÁLU
Anlage	2.1	: Temperaturen im Brandraum	TEPLŮTY V POŽÁRNÍ PLOŠE
Anlagen	2.2 – 2.4	: Temperaturen am Probekörper	TEPLŮTY KLUŠ. TĚLESA
Anlage	2.5	: Umgebungstemperatur	TEPLŮTY OKOLÍ
Anlage	2.6	: Verformungen am Probekörper	ZFORMOVÁNÍ KLUŠ. TĚLESA
Anlage	2.7	: Beobachtungen während der Brandprüfung	POZNÁTKA BĚHEM POŽÁR. ZKOUŠKY



TABULKA 1: SROVNANÍ ZKUS. VÝSLEDKŮ S KRITERII VÝKONŮ DLE DIN EN 1365-1:1999-10 VE SPOJENÍ S DIN EN 1363-1:1999-10 PRO NOSNÉ, PŘEDSTOR UZAVÍRAJÍCÍ, TEPLOTNĚ HRADÍCÍ STĚNU PŘI POŽÁRŮVĚ NA JEDNU STĚNU

**Tabelle 1:** Vergleich der Prüfergebnisse mit den Leistungskriterien nach DIN EN 1365-1 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1363-1 : 1999-10 für tragende, raumabschließende, wärmedämmende Wände bei einseitiger Brandbeanspruchung.

Zeile	Normbezug Angaben nach DIN EN 1363-1 : 1999-10 Abschnitt	Anforderungen POŽÁRŮVĚ	Prüfergebnisse an der tragenden Wandkonstruktion ZKUS. VÝSLEDKŮ NA NOSNÉ STĚN. KONSTRUKCI				Vergleich der Prüfergebnisse mit den Leistungskriterien nach DIN EN 1365-1 : 1999-10 „REI 90“		
			Beschreibung	Decken- und Bodenanschluss					
1	11.1	Tragfähigkeit NOSNOST HRANICNÍ HODNOTA VERTIKAL. STACENÍ	Grenzwert der vertikalen Stauchung	Der Grenzwert wurde überschritten nach	HRAN. - min. HODNOTA BYLA PŘEKROČENA PO				erfüllt
2		Grenzwert der vertikalen Stauchungsgeschwindigkeit	Grenzwert der vertikalen Stauchungsgeschwindigkeit	Der Grenzwert wurde überschritten nach	HRAN. - min. HODNOTA BYLA PŘEKROČENA PO				erfüllt
3		Raumabschluss. VZAKLENÍ PROSTORU	Entzündung des Wattlebausches	Entzündung des Wattlebausches erfolgte nach:	VZAKLENÍ min. VÁNY PŘEBĚHLA PO				erfüllt
4	11.2	d.h. Vermeidung von: PO. ZAKLENĚNÍ NÁSLEDUJÍCÍHO:	Auftreten von Spalten	Das Durchdringen einer Spallehre erfolgte nach:	PRONIKNUTÍ PRÁSKLIVY PŘEBĚHLA PO:				erfüllt
5		Flammen auf der abgekehrten Seite	Flammen auf der abgekehrten Seite	Anhaltende Flammenbildung trat auf nach:	TRVADIVĚ min. PLAMEN SE VYSKYTLY PO.				erfüllt
6		Wärmedämmung, d.h. Temperaturerhöhungen auf der dem Feuer abgekehrten Seite über die Anfangstemperatur: max. zul. Mittelwert $\Delta T = 140$ K	Wärmedämmung, d.h. Temperaturerhöhungen auf der dem Feuer abgekehrten Seite über die Anfangstemperatur: max. zul. Mittelwert $\Delta T = 140$ K	Prüfdauer in min. DELEA ZKOUŠKY	30	60	90	95	erfüllt
7	11.3	max. zul. Mittelwert $\Delta T = 140$ K	max. festgestellte Temperaturerhöhung: Mittelwert in K:	max. festgestellte Temperaturerhöhung: Mittelwert in K:	0	0	14	17	
8		max. zul. Einzelwert $\Delta T = 180$ K	max. festgestellte Temperaturerhöhung: Einzelwert in K:	max. festgestellte Temperaturerhöhung: Einzelwert in K:	0	15	42	42	erfüllt
9		TEPLOTA OKOLÍ PŘI ZAČÁTKU ZKOUŠKY V LABORATORĚ	Umgebungstemperatur bei Beginn der Prüfung im Labor	Umgebungstemperatur bei Beginn der Prüfung im Labor	18°C				Angaben, z.B. über Baustoffe, Flächen Gewichte, Rohdichten und Feuchtigkeitsgehalt, siehe Anlage 1.2
10	5.6	TEPL. OKOLÍ STUPLA KLESLA PO ZKOUŠCE O MAX. SONSTIGE ANGABEN ŽINĚ ÚDAJE	Die Umgebungstemperatur stieg/sank während der Prüfung um max.	Die Umgebungstemperatur stieg/sank während der Prüfung um max.	5 K				
11	5.2.2.1	TLAK V POŽÁRNÍ KOMOŘE	Druck im Brandraum	Druck im Brandraum	gem. DIN EN 1363-1 : 1999-10				
12	10.4.4	PROHNUTÍ	Durchbiegung	Durchbiegung	Nach 92 min.: max. 22,4 mm.				ÚDAJE, NAPĚ. O STAVEB. MĚTACÍCH, HMOTNOSTI PLOCH, STR. TĚSNOTY SUDOVIN, POKRĚV

1) Gemäß Bauregelliste A Teil 2 (DIBt Mitteilungen) kann eine tragende, raumabschließende Wandkonstruktion als selbständiges Bauelement als „F...“ klassifiziert werden, wenn sie nach DIN EN 1363-1 : 1999-10 in Verbindung mit DIN EN 1365-2 : 2000-02 geprüft wurde und während der entsprechenden Prüfdauer die Anforderungen nach DIN EN 1363-1 : 1999-10, Abschnitt 11.1 (Tragfähigkeit), Abschnitt 11.2 (Raumabschluss) und Abschnitt 11.3 (Wärmedämmung) erfüllt hat.

1) DLE STAVEB. REGULAC. SEZNAMU (BAUREGELLISTE) A DÍL 2 (DIBT SPELEDI) MUŽE BYT NOSNÁ, PŘEDSTOR UZAVÍRAJÍCÍ STĚNOVÁ KONSTRUKCE KLASIFIKOVÁNA JAKO SAMOSTATNÝ STAVEB. ELEMENT JAKO „F...“, POKUD BYLO ZKOUŠENO DLE DIN EN 1363-1:1999-10 VE SPOJENÍ S DIN EN 1365-2:2000-02 A BĚHEM ODPOVÍDAJÍCÍ DOBY ZKOUŠBY BYLY SPLNĚNY POŽADAVKY DLE DIN EN 1363-1:1999-10. ODSTAVEC 11.1 (NOSNOST) ODSTAVEC 11.2 (UZAVÍRAJÍCÍ)



TABULKA 3: POŽADAVKI DLE DIN 4102-2: 1977-09 NA NOSNOST, PROSTOR UZAVIRANICI VNEŠNÍ STĚNY

Tabelle 3: Anforderungen nach DIN 4102-2 : 1977-09, an tragende, raumabschließende Außenwände.

Zusammenfassung der wichtigsten Prüfergebnisse, Klassifizierung und Benennung nach Tabelle 2 der Norm bei einseitiger Brandbeanspruchung von der Wandaußenseite.

DLE TABULKY Z NORMY PET POŽAR. POŽADAVKŮ NA ŽEDNÍ STRANU

Zeile	Normbezug Angaben nach DIN EN 1363-1 Abschnitt	Anforderungen POŽADAVKI UZAVÍRANÍ VĚTÍ	Prüfergebnisse an der tragenden Wandkonstruktion Beschreibung	Prüfergebnisse an der tragenden Wandkonstruktion Probekörper 1 2-seitig gehalten Brandbeanspruchung von außen POŽAR. POŽADAVKI 2 min. VNEŠNÍ	Vergleich der Prüfergebnisse mit den Anforderungen der Klassifizierung „F 90“
1		Wahrung des Raumabschlusses, d. h. Vermeidung von:	Entzündung des Wattebausches.	Entzündung des Wattebausches erfolgte nach:	erfüllt
2	11.2		Anhaltende Flammenbildung auf der abgekehrten Seite.	Flammen auf der abgekehrten Seite traten auf nach:	erfüllt
3			Durchdringen einer Spaltlehre zu ermöglichen.	Das Durchdringen einer Spaltlehre erfolgte nach:	erfüllt
4				Prüfdauer in min.: 30 60 90 95 ZKUS. DOBA V MIN.	
5	11.3	Einhaltung der Dauer für die der Probekörper eine raumabschließende Funktion während der Prüfung beibehält. max. zul. Mittelwert = 140 K max. zul. Einzelwert = 180 K		max. festgestellter Mittelwert in K: 0 0 14 17 MAX. ŽIVĚNOST PRŮM. HODNOTA V K.	erfüllt
6				max. gemessener Einzelwert in K: 0 15 42 42 MAX. NÁMĚŘENÁ	
7	11.1	Beibehaltung der Tragfähigkeit unter Gebrauchslast VCHOVÁNÍ NOSNOSTI POD VĚTÍMÍ ŽIVĚNÍM		Beimot. hodnota v k: F = 54,6 kN ŽIVĚNÍ DO NAPĚTÍ STŘANŮ / NOSNÍKŮ σ <sub>DL</sub> = 2,5 N/mm <sup>2</sup>	erfüllt
8	5.6	TEPLOTA PROSTŘEDÍ DI PŘI ŽIVĚNÍ ŽIVĚNÍ V LABORATORII	Umgebungstemperatur bei Beginn der Prüfung im Labor	21°C	Angaben, z.B.
9			Die Umgebungstemperatur stieg/sank während der Prüfung um max.	TEPLOTA PROSTŘEDÍ STOUPA KLÍČELA BĚHEM ŽIVĚNÍ O MAX.	über Baustoffe, Flächengewichte, Rohdichten und
10	5.2.2	Sonstige Angaben	Druck im Brandraum	gem. DIN EN 1363-1 : 1999-10	Feuchtigkeitsgehalten, siehe Anlage 1.2
11	10.4.4		Durchbiegung	Nach 30 min.: max. 22,4 mm.	
13	10.4.7		Auftreten entzündbarer Gase auf der dem Feuer abgekehrten Seite	Entzündbare Gase traten auf nach - min.	VŠECH VĚNĚTĚLNÝCH PLŮNŮ NA STRANĚ, KTERÁ JE ODURÁČENA OHNÍ

OVĚŘENÍ  
UZAVÍRANÍ  
PROSTORŮ  
TĚM. VILDOUCEM  
NÁSLEDUJÍCÍHO

TRVÁNÍ  
PLAMENŮ  
NA  
ODURÁČENÉ  
STRANĚ

PRONIKNUTÍ  
PRASKLINŮ  
VMOŽNĚNO

DO ŘŘENÍ  
DOBY, PŘI  
KTERÉ SI  
ŽIVĚNÍ  
TELESO  
ZACHOVÁVA  
PROSTOR  
UZAVÍRANÍ  
FUNKCI

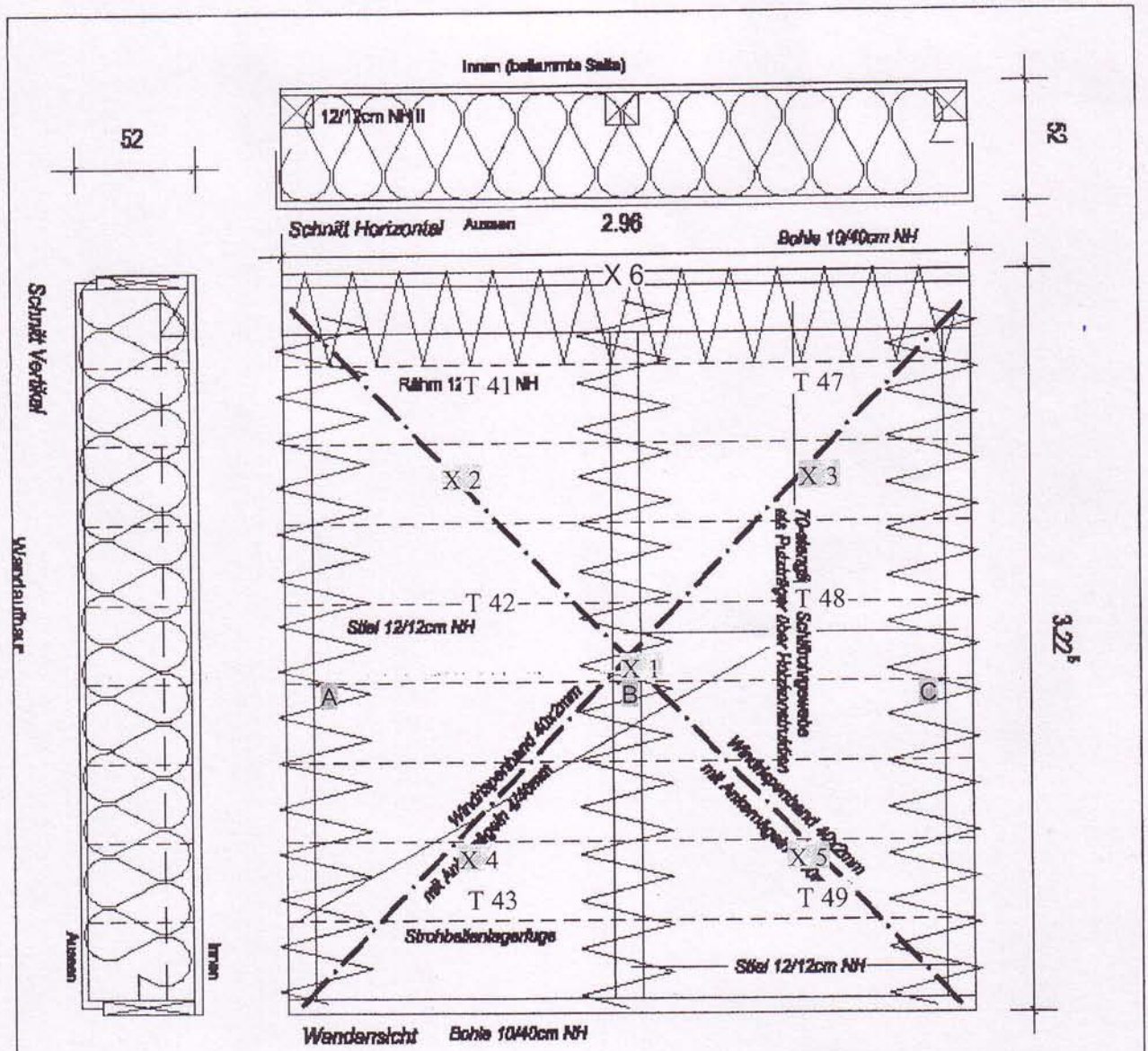
MAX. PRŮM.  
HODNOTA = 140  
MAX.  
ŽIVĚNÍ  
HODNOTA = 180

Auf der Grundlage der erzielten Prüfergebnisse (siehe Tabelle 3) kann für die Erarbeitung eines im deutschen bauaufsichtlichen Verfahren notwendigen allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses empfohlen werden, die geprüfte tragende, raumabschließende Wandkonstruktion bei einer Brandbeanspruchung der Wandaußenseite in die Feuerwiderstandsklasse „F 90“, Benennung (Kurzbezeichnung) „F 90-B“ gemäß DIN 4102-2 : 1977-09, einzustufen.

Vorraussetzung hierfür ist, dass die konstruktiven Randbedingungen des Abschnitts 2 dieses Prüfberichtes eingehalten werden.

<b>Bewertung und Empfehlungen auf Grundlage</b> von DIN 4102-2 : 1977-09	Anlage 1 zum Prüfbericht
<b>Materialprüfanstalt für das Bauwesen</b> Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der Technischen Universität Braunschweig	Nr.: 3248/3833





Wandaufbau: **STAVBA STĚNY**  
 120/120 mm Holzständerkonstruktion **KONSTRUKCE Z DŘEVĚNĚH**  
 ausgefacht mit Strohballen d = 460 mm **NOSNÍKŮ**  
 verputzt mit je 30 mm Lehmputz **MLPNĚNO DALÍKY SLAMŮY d = 460 mm /**  
**OMÍTNUTO 30 MM HLIN. OMÍTKY**

X 1 - X 6 **MĚŘÍ MÍSTA TĚPLOT NA ŽHŮS. TĚLESE NA STRANĚ KTERÁ JE** Temperaturmessstellen am Probekörper auf der dem Feuer abgekehrten Seite  
 X 7 - X 16 **ORIENTAČNÍ MÍSTA MĚŘENÍ TĚPLOT NA** Orientierende Temperaturmessstellen im Probekörper **ODVRÁCENÁ, ZE**  
 A - C **MĚŘÍ MÍSTA ZFORMOVÁNÍ** Verformungsmessstellen **ŽHŮS. TĚLESE**  
 T 41 - T 43 und T 47 - T 49 **POŽÁRNÍ PLOCHA MĚŘÍČÍH MÍST TĚPLOTY** Brandraum Temperaturmessstellen

Konstruktiver Aufbau des Probekörpers  
**KONSTRUKTIVNÍ VÝSTAVBA ŽHŮSEBNÍHO TĚLESA**  
 Messstellenplan **PLÁN MĚŘÍČÍH MÍST**

Anlage 1.1 zum  
 Prüfbericht

**Materialprüfanstalt für das Bauwesen**

Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz  
 der Technischen Universität Braunschweig

Nr.: 3248/3833