

**Untersuchung der Dauerhaftigkeit  
einer real gealterten Rohrrahmentür  
im Hinblick auf Funktionsfähigkeit  
und Feuerwiderstand**

**T 3307**

T 3307

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

© by Fraunhofer IRB Verlag

2014

ISBN 978-3-8167-9260-4

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](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

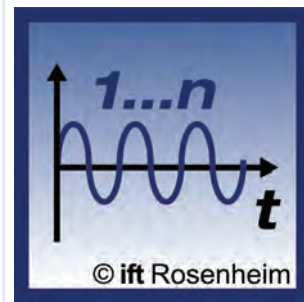
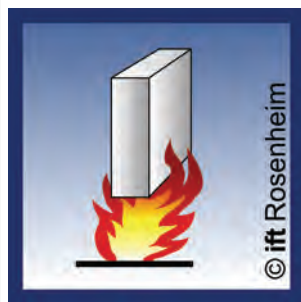
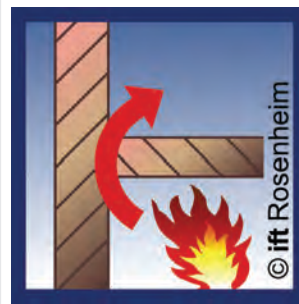


Das Institut für  
Fenster und Fassaden,  
Türen und Tore,  
Glas und Baustoffe

# Forschung & Entwicklung

## Kurzbericht Feuerwiderstandsfähigkeit Rohrrahmenür

Oktober 2013



## Kurzbericht Feuerwiderstandsfähigkeit Rohrrahmentür

<b>Thema</b>	Untersuchung der Dauerhaftigkeit einer real gealterten Rohrrahmentür im Hinblick auf Funktionsfähigkeit und Feuerwiderstand
<b>Kurztitel</b>	Feuerwiderstandsfähigkeit Rohrrahmentür
<b>Gefördert durch</b>	Deutsches Institut für Bautechnik e.V., Berlin (DIBt)
<b>Forschungsstelle</b>	ift gemeinnützige Forschungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Theodor-Gietl-Straße 7-9 83026 Rosenheim
<b>Projektleitung</b>	Dipl.-Ing. (FH) Volker Müller
<b>Projektmitarbeiter</b>	B.Sc. (Univ.) Zoran Golic, Martin Fettingner
<b>Institutsleitung</b>	Prof. Ulrich Sieberath

Rosenheim, Oktober 2013

**Inhaltsverzeichnis**

	<b>Seite</b>
<b>1 Motivation und Projektziel</b>	<b>1</b>
<b>2 Durchgeführte Untersuchungen</b>	<b>3</b>
2.1 Untersuchungsgegenstand	3
2.2 Verfahren	4
<b>3 Ergebnis</b>	<b>5</b>
3.1 Bewertung der Prüfergebnisse entsprechend EN 1634-1	7
3.2 Bewertung der Prüfergebnisse entsprechend DIN 4102-5	8

## 1 Motivation und Projektziel

Feuerschutzabschlüsse haben für den Brandschutz in Gebäuden eine wichtige Funktion. Sie sichern u.a. Flucht- und Rettungswege, verhindern die Brandausbreitung innerhalb von Gebäuden und ermöglichen somit der Feuerwehr den Angriff zur Brandbekämpfung. Der prüftechnische Nachweis des Feuerwiderstandes von Feuerschutzabschlüssen (FSA) erfolgte in der Vergangenheit nach DIN 4102-5 und heutzutage durch die Prüfungen der Feuerwiderstandsdauer nach DIN EN 1634-1

Die Prüfung zum Nachweis des Feuerwiderstandes wird an neu produzierten Probekörpern durchgeführt. Eine Alterung, die u.U. eine Degradation der Leistungseigenschaft des Feuerwiderstandes abbildet, wird hierbei in der Regel nicht berücksichtigt.

Bei Umbaumaßnahmen am Flughafen München wurde eine über ca. 24 Jahre in Betrieb befindliche, vollverglaste Stahl- Rohrrahmentür ausgebaut (ca. 8 Millionen Öffnungs- und Schließzyklen konnten über einen angeschlossenen Drehflügelantrieb ausgelesen werden). Diesem Feuerschutzabschluss war im Rahmen der zum Zeitpunkt des Einbaus gültigen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eine Klassifikation T30 zugeordnet.

Es stellt sich die Frage, ob nach langjährigem Betrieb dieses Feuerschutzabschlusses die entsprechende Klassifizierung und somit die Erfüllung der bauordnungsrechtlichen Anforderung noch erreicht werden würde.

Ziel des Vorhabens war es daher, den real gealterte Feuerschutzabschluss hinsichtlich der „vorhandenen“ brandschutztechnischen Eigenschaften zu untersuchen und mit den für das Produkt seinerzeit erreichten Leistungseigenschaften zu vergleichen.



## 2 Durchgeführte Untersuchungen

### 2.1 Untersuchungsgegenstand

Der zu untersuchende zweiflügelige Feuerschutzabschluss wurde im Zuge der Errichtung eines Nebengebäudes des Flughafens München Riem im Jahre 1989 im Bereich des Zugangs zum Empfang durch eine Fachfirma eingebaut. Zum Zeitpunkt der Herstellung und des Einbaus des Feuerschutzabschlusses war dieser durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, erteilt 1987, geregelt. Basis dieser Zulassung waren Brandprüfungen nach DIN 4102-5 und Prüfungen zum Nachweis der selbstschließenden Eigenschaften nach DIN 4102-18.

Der FSA war mit einem Drehflügelantrieb ausgestattet, der das automatische Öffnen des FSA sicherstellte. Die am 25.01.2013 durchgeführte Demontage des voll funktionsfähigen FSA erfolgte durch eine Fachfirma. Nach der Demontage, bei der die Zarge beschädigt wurde, wurden die Türflügel in das Brandschutzzentrum des ift Rosenheim verbracht und dort in die in einer vorkonditionierten Massivwand vormontierten neue Zarge des gleichen Profilsystems eingebaut.

Der Einbau zur Prüfung beim ift Rosenheim erfolgte am 23. April 2013. Die Prüfung wurde am 7. Mai 2013 durchgeführt.

Der Prüfkörper wurde anschließend durch den Hersteller im gleichen Umfang gewartet, wie es in eingebautem Zustand an Feuerschutzabschlüssen gestattet ist. Beschlagsteile wie Schlösser, Bänder und Schließmittel sowie Dichtungen wurden nicht ausgetauscht. Zur Aufrechterhaltung der selbstschließenden Eigenschaften wurde der Drehflügelantrieb durch einen Obentürschließer ersetzt.





a) Blick auf die Öffnungsseite



b) Blick auf die Schließseite

**Abbildung 1** Probekörper vor der Prüfung eingebaut in die Prüfwand

## 2.2 Verfahren

Für den prüftechnischen Nachweis des FSA wurde dieser einer Brandprüfung nach DIN EN 1634-1 unterzogen. Zusätzlich zu den nach der derzeit gültigen europäischen Prüfnorm aufzubringenden Messstellen zur Bestimmung der Temperaturerhöhungen auf der feuerabgewandten Seite des FSA wurden die in DIN 4102-5 festgelegten Thermoelemente angebracht. Die Prüfbedingungen, wie Ofentemperaturen und Ofeninnendruck sowie der Startzeitpunkt für die Klassifizierungszeit sind im Prüfverfahren nach DIN EN 1634-1 gegenüber dem Verfahren nach DIN 4102-5 als kritischer einzustufen.

### Grundlagen

EN 1363-1:1999	Feuerwiderstandsprüfungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 1363-1:2012	Feuerwiderstandsprüfungen Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 1363-2:1999	Feuerwiderstandsprüfung Teil 2: Alternative und ergänzende Verfahren
EN 1634-1:2008	Feuerwiderstandsprüfungen für Tür- und Abschlusseinrichtungen Teil 1: Feuerschutzabschlüsse

EN 13501-2:2007+A1:2009 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten  
 Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen (mit Ausnahme von Produkten für Lüftungsanlagen)

EN 14600:2005 Tore, Türen und zu öffnende Fenster mit Feuer- und/oder Rauchschutzeigenschaften – Anforderungen und Klassifizierung

### 3 Ergebnis

Tabelle 1 fasst die Ergebnisse der durchgeführten Brandprüfung zusammen.

**Tabelle 1** Darstellung der Prüfergebnisse

Normbezug nach	Leistungskriterien	Versagenskriterium	Prüfergebnisse	
EN 1634-1 11.1	„E“  Wahrung des Raumabschlusses, d.h. Vermeidung von:	Entzünden des Wattebausches	<b>kein</b> Entzünden des Wattebausches	–
		Durchdringen des Probekörpers mit der 6 mm-Spaltlehre	Spaltlehre konnte <b>nicht</b> in einem Spalt $\geq 150$ mm bewegt werden	–
		Durchdringen des Probekörpers mit der 25 mm-Spaltlehre	Spaltlehre konnte <b>nicht</b> den Probekörper durchdringen	–
		Flammen auf der dem Feuer abgewandten Seite	Flammen $> 10$ s auf der abgewandten Seite traten <b>nicht</b> auf	–
EN 1634-1 11.2.2 und 11.2.3	„I“ Mittlerer Temperaturanstieg	Überschreitung der zulässigen mittleren Temperaturerhöhung über die Anfangstemperatur auf der dem Feuer abgewandten Probekörperoberfläche in K: <b>max. zul. Mittelwert = 140 K</b>	<b>keine</b> Überschreitung bis zum Prüfeende in der	37. Minute
			max. $\Delta T$ – mittel in K	93
EN 1634-1 11.2.2 und 11.2.5	„I <sub>1</sub> “  Maximaler Temperaturanstieg mit Ergänzungsverfahren	Überschreitung der zulässigen maximalen Temperaturerhöhung über die Anfangstemperatur auf der gesamten dem Feuer abgewandten Probekörperoberfläche in K: (Ergänzungsverfahren) <b>max. zul. Einzelwert = 180 K</b>	Überschreitung in der	21. Minute
			an Messstelle	33
			$\Delta T$ in K bei Überschreitung	183

**Feuerwiderstandsfähigkeit Rohrrahmentür**  
**Durchgeführte Untersuchungen**



Normbezug nach	Leistungskriterien	Versagenskriterium	Prüfergebnisse	
EN 1634-1 11.2.2 und 11.2.4	„I <sub>2</sub> “  Maximaler Temperaturan- stieg	Überschreitung der zulässigen maximalen Temperaturerhöhung über die Anfangstemperatur auf der dem Feuer abgewandten Türblattoberfläche (ohne Berücksichtigung des 100 mm Randbereiches des Türblattes) in K: <b>Türblatt: max. zul. Einzelwert = 180 K</b>	<b>keine</b> Überschreitung bis zum Prüfende in der	37. Minute
			an Messstelle	82
		Überschreitung der zulässigen maximalen Temperaturerhöhung über die Anfangstemperatur auf der, dem Feuer abgewandten, Zargenoberfläche <b>Zarge: max. zul. Einzelwert = 360 K</b> <b>Kämpfer: max. zul. Einzelwert = 180 K</b>	<b>keine</b> Überschreitung bis zum Prüfende in der	37. Minute
			an Zargen-Messstelle	25
EN 1634-1 11.3	„W“ Strahlung	Bei Oberflächentemperaturen > 300°C <sup>1</sup>	<b>keine</b> Überschreitung bis zum Prüfende in der	-
		Überschreitung der zulässigen maximalen Strahlung auf der dem Feuer abgewandten Oberfläche <b>max. zul. Einzelwert = 15 kW/m<sup>2</sup></b>	an Messstelle	-
			max. Einzelwert in kW/m <sup>2</sup> bei Überschreitung	-
EN 1363-1 5.6		Umgebungstemperatur	in °C	19
		ΔT max = + 20 K ; ΔT min = - 10 K	ΔT in K	± 1
EN 1363-1 5.2.	Ofendruck	Druck auf der feuerzugewandten Seite an der Oberkante des Probekörpers	in Pa	13 ± 1
EN 14600 5.1.1.1 / 2	Selbstschließung	Funktionsprüfung	Zyklen	25

<sup>1</sup> wurde nicht ermittelt, da mit einer Oberflächentemperatur unter 300°C gerechnet wurde

### 3.1 Bewertung der Prüfergebnisse entsprechend EN 1634-1

Der Probekörper erreichte in der Brandprüfung entsprechend EN 1634-1 die in der nachfolgenden Übersicht aufgeführten Widerstandsdauern:

**Tabelle 2** Gegenüberstellung der erreichten Prüfergebnisse mit den Normkriterien

Kriterium	Erreichte Prüfergebnisse
E – Flamme > 10 s	<b>36 Minuten</b>
E – Spaltlehre	<b>36 Minuten</b>
E – Wattebausch	<b>36 Minuten</b>
I – Wärmedämmung Mittelwert	<b>36 Minuten</b>
I <sub>1</sub> – Wärmedämmung	<b>20 Minuten</b>
I <sub>2</sub> – Wärmedämmung	<b>36 Minuten</b>
Beendigung der Prüfung	<b>in der 37. Minute</b>

Aufgrund der erreichten Prüfergebnisse bestehen aus brandschutztechnischer Sicht keine Bedenken dagegen, die geprüfte Türkonstruktion folgenden Klassifizierungen gemäß EN 13501-2 bzw. DIN 4102-5 zuzuordnen:

**Tabelle 3** Möglichkeiten der Klassifizierung

Klassifizierung	Feuerwiderstandsdauer in Minuten		
	15	20	30
E	15	20	30
EI <sub>1</sub>	15	20	
EI <sub>2</sub>	15	20	30



### 3.2 Bewertung der Prüfergebnisse entsprechend DIN 4102-5

Der prüftechnische Nachweis des Feuerwiderstandes des Feuerschutzabschlusses wurde nach der europäischen Prüfnorm EN 1634-1 durchgeführt. Dieses Prüfverfahren stellt hinsichtlich der Belastung wie auch der Versagenskriterien höhere Anforderungen an das Bauteil als das nach dem Prüfverfahren gemäß DIN 4102-5 der Fall ist. Im Einzelnen sind hier die Druckverhältnisse im Prüfofen und der um ca. 30 Sekunden verzögerte Beginn der Bewertungszeit gegenüber der nationalen Prüfnorm DIN 4102-5 zu nennen. Dabei ist der Unterdruck an der Unterkante des Feuerschutzabschlusses nach EN 1634-1 deutlich geringer als bei Prüfungen nach DIN 4102-5, was die Gefahr von nicht zulässigen Flammenaustritten im Schwellenbereich erhöht. Zudem wurde mit EN 1634-1 mit der Anwendung von Spaltlehren zum Überprüfen von Spalt- bzw. Rissbildungen während des Brandversuches ein weiteres Versagenskriterium eingeführt, welches nach DIN 4102-5 nicht definiert ist. Letztlich ergeben sich durch die nach EN 1634-1 festgelegten Ofenthermoelemente zur Überwachung und Steuerung der Ofentemperatur verschärfte Aufheizbedingungen und somit erhöhte thermische Belastungen für den geprüften Feuerschutzabschluss. Zusammenfassend ist somit festzustellen, dass die am gealterten Feuerschutzabschluss durchgeführte Brandprüfung mit schärferen Prüfbedingungen durchgeführt wurde, als dies bei den Zulassungsprüfungen nach DIN 4102-5 der Fall war.

Die Prüfergebnisse aus der am ift Rosenheim durchgeführten und im Prüfbericht Nummer 13-001195-PR01 (PB-C04-01-de-01) dokumentierten Brandprüfung nach EN 1634-1 haben gezeigt, dass regelmäßig gewartete Feuerschutzabschlüsse die aus thermisch getrennten Stahl-Rohrrahmenprofilen und feuerwiderstandsfähigen Verbundgläsern hergestellt wurden, trotz äußerst starker mechanischer Beanspruchung von ca. 8.000.000 Bedienungszyklen und der damit verbundenen Alterung bzw. Verschleißerscheinungen, den Anforderungen einer Brandprüfung zum Nachweis des Feuerwiderstandes genügen und die Voraussetzungen für eine Klassifizierung als T30-FSA nach DIN 4102-5 sowie dem heutigen nationalen Zulassungsverfahren erfüllen können.

Insbesondere überzeugen die im bereits 24 Jahre alten, dauerhaft genutzten Feuerschutzabschluss verbauten Stahl-Rohrrahmenprofile sowie das feuerwiderstandsfähige Verbundglas bezüglich ihrer Dauerhaftigkeit zum Erhalt der Leistungseigenschaft "Feuerwiderstand".

Für die Klassifizierung der Türen als T30- FSA sind neben der Verhinderung der Brandausbreitung durch Flammen oder heiße Gase auch die Temperaturerhöhungen auf der dem Feuer abgewandten Oberfläche der Türen mit maximal 180K bzw. als Mittelwert mit maximal 140K definiert. Eine Besonderheit im deutschen Zulassungsverfahren von Rohrrahmenkonstruktionen stellt die Begrenzung der maximalen Temperaturerhöhungen auf den umlaufenden Türflügelprofilen dar. Hier gelten abweichend von den Prüfnormen maximale Werte für die Temperaturerhöhungen auch innerhalb des 100 mm breiten Randbereiches der Türflügel von 360K. Auch dieser Wert wurde deutlich unterschritten, was auf ein hervorragendes Isolationsvermögen der thermisch getrennten Rohrprofile und deren Unversehrtheit nach dauerhafter Nutzung hinweist. Zu erwähnen ist ebenso das Isolationsvermögen der feuerwiderstandsfähigen Verbundgläser, die während der Brandbeanspruchung auch in den äußerst kritischen Eck- und Randbereichen, also in den Bereichen der Glasanbindungen zu den Rahmenprofilen keine Anzeichen unzulässiger Temperaturerhöhungen aufwiesen.

Feststellbar ist somit, dass die nach den Prüfnormen DIN 4102-5 oder DIN EN 1634-1 definierten maximalen Temperaturerhöhungen weder überschritten wurden, noch dass es zu unzulässigen Flammen- oder Heißgasaustritten während der Brandprüfung kam. Dies kann als Indiz dafür gewertet werden, dass durch das bauaufsichtliche Zulassungsverfahren die normativen und bauordnungsrechtlichen Anforderungen an diese feuerwiderstandsfähigen Abschlüsse erfüllt bzw. umgesetzt wurden.

Festzustellen ist ebenfalls, dass bei regelmäßiger fachgerechter Wartung das im Brandfall so dringend erforderliche selbsttätige Schließen der FSA über die Jahre der Nutzung der Abschlüsse sichergestellt werden kann. Dabei ist den Schließmitteln, den Bändern und Schlössern besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Aus Sicht des ift Rosenheim ist die durchgeführte Brandprüfung auch zum derzeitigen Zeitpunkt geeignet, als Bestandteil der zu erbringenden Prüfnachweise für eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für einen Feuerschutzabschluss der Klasse T30 nach DIN 4102-5 gewertet zu werden.

Daraus kann abgeleitet werden, dass die bereits 1987 durch die zulassende Stelle durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen geregelten Feuerschutzabschlüsse aus thermisch getrennten Stahl- Rohrrahmenprofilen auch den heutigen Anforderungen an das nationale Zulassungsverfahren und somit den Anforderungen der Bauordnungen der Länder an diese Bauprodukte gerecht werden.



**ift** Rosenheim  
Theodor-Gietl-Str. 7-9  
83026 Rosenheim  
Telefon +49 (0) 8031 261-0  
Telefax +49 (0) 8031 261-290  
E-Mail: [info@ift-rosenheim.de](mailto:info@ift-rosenheim.de)  
<http://www.ift-rosenheim.de>