

Einfluss von Beschädigungen auf das Brandverhalten von WDVS



Dr.-Ing. Anja Hofmann-Böllinghaus
Sven Kaudelka

BAM Bundesanstalt für
Materialforschung und –prüfung
Abteilung 7 Bauwerkssicherheit
Anja.hofmann@bam.de

Übersicht

- Sammlung realer Brände
- Brände außer- und innerhalb des Gebäudes
- Untersuchungen Bauministerkonferenz (BMK)
- Beschädigte Systeme
- Fassadenbrand in Berlin
- Schlussfolgerungen und Empfehlungen

Brandszenarien

Brand vor der Fassade



Quelle: Feuerwehr Frankfurt
Dr.-Ing. Anja Hofmann-
Böllinghaus

Brand in einer Wohnung



Quelle: Berliner Feuerwehr

Sammlung Brände mit WDVS

	WDVS mit Dämmstoffdicken zwischen 3 und 22 cm	Anzahl der Brände	Tote / Verletzte	Sachschaden in € (geschätzt)
Wohnungsbrand		9	9 / 21	Mehrere Millionen
Baustelle		3	0 / 1	2.4 Millionen
Brandentstehung vor der Fassade		45	0 / 58	2.2 Millionen
davon:	Müll / Müllcontainer	25	0 / 43	1.2 Millionen
Gesamt		57	9 / 80	> 7 Millionen

<http://www.feuerwehr-frankfurt.de/index.php/projekte/wdvs>

Brandschutzanforderungen an Fassaden

Gebäude	Richtlinie bzw. Verordnung	Anforderungen an Fassaden
Gebäudeklasse GKL 4 und 5 (Gebäude mittlerer Höhe, $> 7 \text{ m} \leq 22 \text{ m}$)	Musterbauordnung (MBO), Landesbauordnungen (LBO)	Mindestens schwerentflammbar
Industriebau	Muster-Industriebaurichtlinie	Grundfläche $> 2000 \text{ m}^2$ – <u>erdgeschossig</u> ohne Sprinkleranlage mindestens schwerentflammbar
Verkaufsstätten	Muster-Verkaufsstättenverordnung	– <u>erdgeschossig</u> ohne Sprinkleranlage mindestens schwerentflammbar – <u>mehrgeschossig</u> mit Sprinkleranlage mindestens schwerentflammbar
Schulen	Muster-Schulbau-Richtlinie	– <u>Gebäude mittlerer Höhe</u> (OK FBoAG*) $> 7 \leq 22 \text{ m}$ mindestens schwerentflammbar
Krankenhäuser	Krankenhausbauverordnung (Brandenburg, Sachsen, ...)	– <u>Mehr als 1 Geschoss</u> mindestens schwerentflammbar (bis 5 Geschosse)

Schwerentflammbare Systeme

DIN 4102-1 B1

(Brandschacht)

DIN EN 13501-1 A2/B/C

mit s...d...

(Single Burning Item Test)

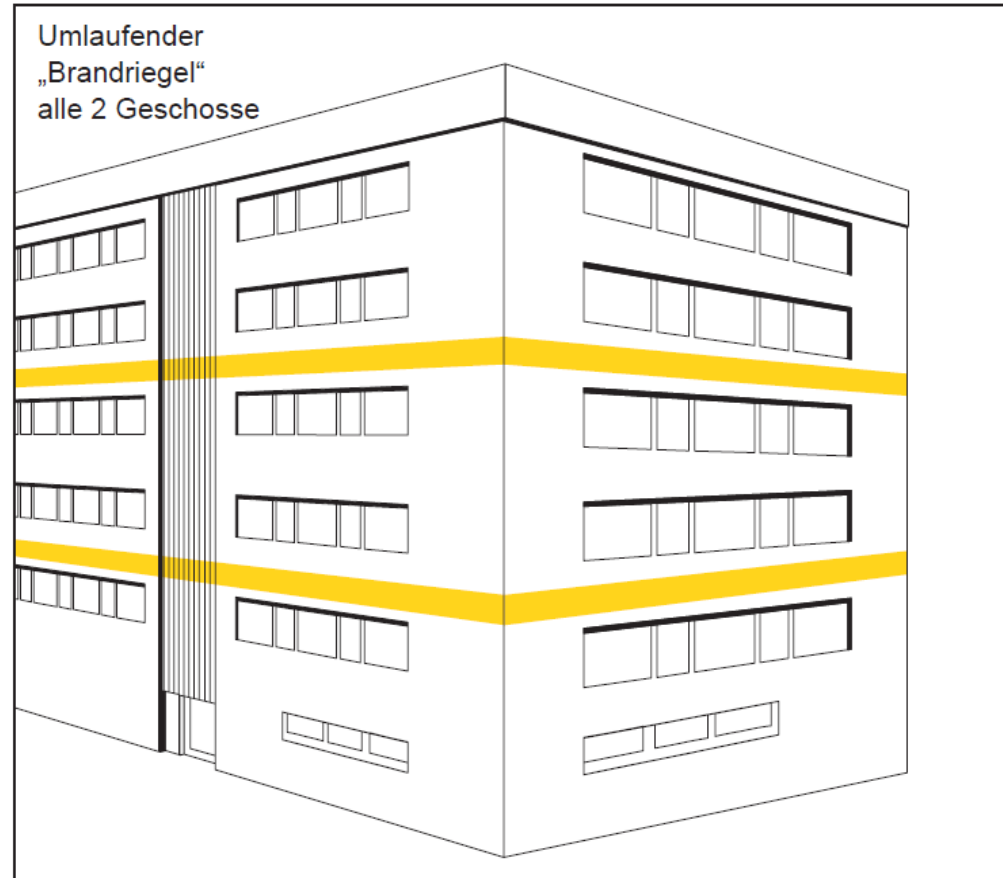
-> System muss schwer entflammbar sein
(Dämmstoff kann normal entflammbar sein)

Systeme müssen im Zulassungsverfahren (DIBt) im
skalierten Großversuch geprüft werden (wird
manchmal auch als Teil 20 der DIN 4102
bezeichnet)

Brandschutzmaßnahmen nach Zulassung

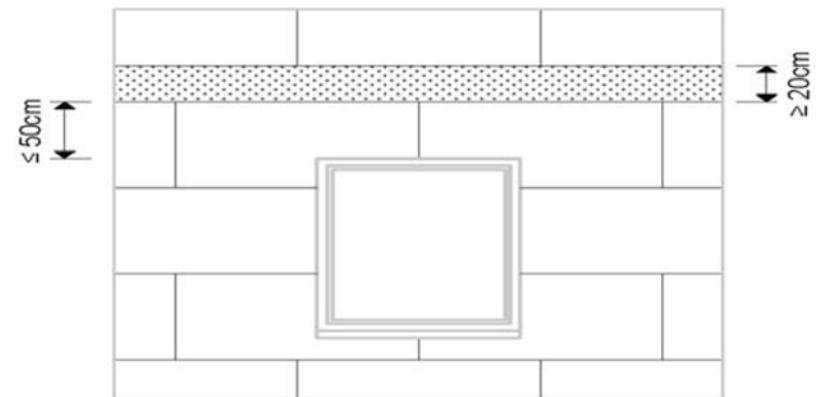
Brennbares Dämmmaterial

- Brandriegel
(bei Dämmstoffdicken
von mehr als 10 cm)
- Sturzschutz
- Beschichtung des
Dämmmaterials (Putz)



Österreich

- Test der Norm Ö-B 3800-5 ist dem deutschen Zulassungsversuch sehr ähnlich, aber die Kriterien sind strenger
- **Brandriegel in jedem Geschoss**



Der Österreichische
Brandschutzkatalog 2014
www.brandschutz.at

OIB aktuell 3/14

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2015

Zündquellen

- Bisher: Brand in der Wohnung wurde als besonders kritisch gesehen, Zündquellen vor der Fassade wurden als weniger kritisch gesehen
- Gesammelte Realfälle: Zündquellen vor der Fassade können zu schneller Brandausbreitung auf der Fassade führen
- Müllcontainer aus Kunststoff waren in mehreren Fällen die Zündquelle

Müllcontainer



Video: Prüfung nach DIN EN ISO 11925-2

Polyethylen

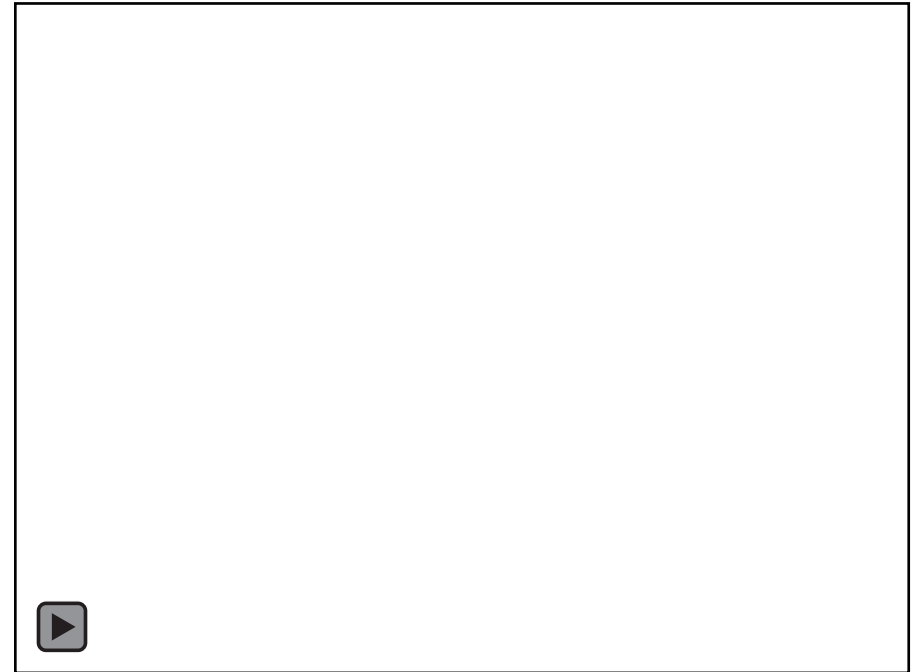
Heizwert: 46,1 MJ/kg

Containergewicht: 64 kg

Gesamte Wärme, die freigesetzt
werden kann:

2950 MJ

In 30 Minuten wären das
durchschnittlich
1,64 MW



Versuch mit 30 s Beflammung (wie für Klasse D)

**Klasse E nach DIN EN 13501-1
und B2 nach DIN 4102-1**

Großversuche – Beschluss der BMK

- Großversuch mit einer Zündquelle, die einem Müllcontainer entspricht, an einem bestehenden WDV System: 200 kg Holzkrippe
- Eckanordnung der Probe
- Dämmstoffdicke: 30 cm
- Organischer Putz
- Brandriegel (verklebt) in jedem 2. Geschoss
- Mit Perimeterdämmung

Original WDVS und ertüchtigtes System

12.Min.



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2015

Original WDVS und ertüchtigtes System

15.Min



(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2015

Original WDVS

27.Min

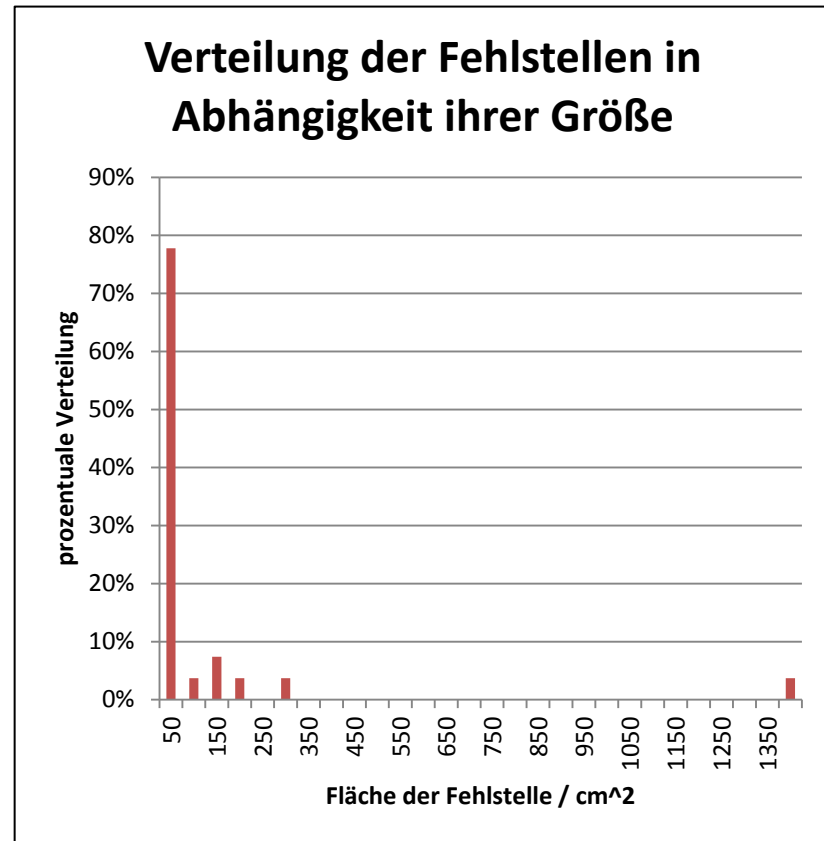


Ertüchtigungsmaßnahmen

- Zusätzlicher Brandriegel im Erdgeschossbereich
 - Zusätzliche Verdübelung aller Brandriegel
 - Verstärkung der Ecke
- ➡ Signifikante Verbesserung des Brandverhaltens



Beschädigungen des Putzes



Experimentelle Untersuchungen

- Untersuchung von WDVS mit und ohne Sockelbereich (insgesamt 10 Versuche)
- Variation der Parameter:
 - Leistung des Brenners
 - Größe der Beschädigung



Vorversuch 01 und 02



Vorversuch01: kleine Beschädigung,
Leistung des Brenners: 30 kW



Vorversuch02, größere Beschädigung
Leistung des Brenners: 123 kW

Aufreißen des Putzes



Wärmefreisetzungsraten

Versuch	HRR Brenner	Beschädigung	THR600s	Aufreißen des Putzes
Vorversuch01	30 kW	klein	1,2 MJ	nein
Vorversuch02	123 kW	groß	10,7 MJ	ja
Vorversuch1	124 kW	keine	1,54 MJ	nein
Vorversuch5	61,7 kW	ja	26,8 MJ	ja
Versuch1	125 kW	keine	3,3 MJ	nein
Versuch5	125 kW	groß tief	8,8 MJ	nein

Fassadenbrand in Berlin



- Fassade im Vollbrand
- Brandausbreitung durch Treppenhaus
- Zwei Tote im vierten und im fünften Obergeschoss, keine Fluchtmöglichkeit aus den Wohnungen

Brennende Fassade, als die
Feuerwehr den Brandort erreicht

Gebäude

➤ Fünfstöckige Wohnhäuser mit Hotel und Restaurant

➤ Erbaut: 1994

➤ Gebäude aus Stahlbeton, Holzschalung verblieb als verlorene Schalung im Gebäude

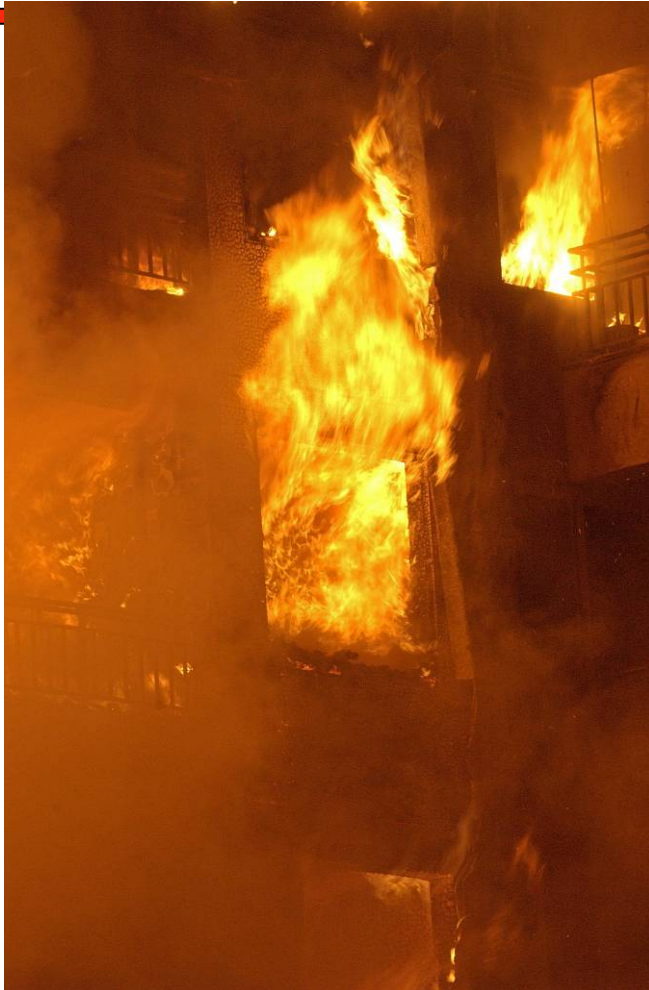
➤ Schalung: Spanplatten (Fassade, Wohnungen)
Zementgebundene Holzplatte (Treppenhaus)



Fassade

- Risse in der Fassade, Mängel beim Brandschutz
- Aufbau der Fassade: Verlorene Schalung (Spanplatte) + Polystyrol (Dämmung) + Putz
- Ertüchtigungsmaßnahmen nach Großversuch entsprechend Zulassungsversuch:
 - Zwei Gürtel aus Mineralwolle (50 cm breit) zwischen 2. und 3. Stock, 4. und 5. Stock
 - Schutz der Fassade an den Fenstern

Fassade



Copyright: Dirk Böttcher

Dr.-Ing. Anja Hofmann-
Böllinghaus

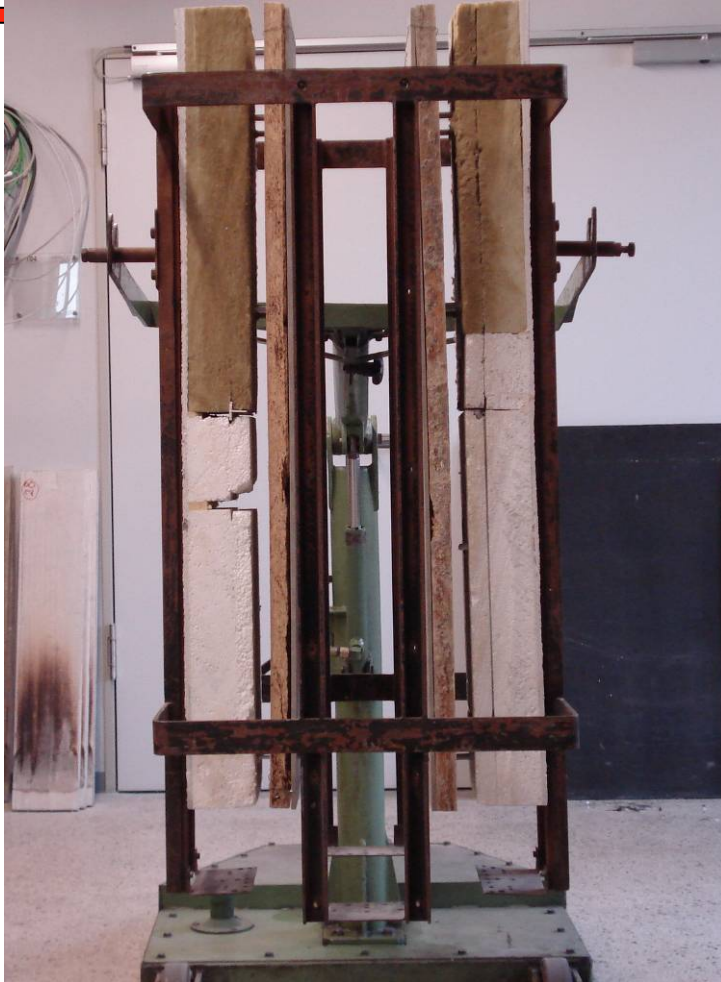


Copyright: Berliner Feuerwehr

Feuertrutz 18. / 19. Februar 2015

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2015

Fassade: kombinierte Probe



Copyright: BAM

Dr.-Ing. Anja Hofmann-
Böllinghaus



Copyright: BAM

Feuertrutz 18. / 19. Februar 2015

(c) FeuerTRUTZ Network GmbH, 2015

Brandlast in Wohnungen

- Zusätzliche Prüfung ISO 1716:
Heizwert 18.5 MJ/kg
- Brandlast in den Wohnungen:
durch die Schalung alleine: ca. 800 MJ/m²
geschätzte Brandlast durch Einrichtung:
300 to 780 MJ/m²



Insgesamt sehr hohe Brandlast!

Ergebnisse

- Brandlast in den Wohnungen war durch die verlorene Schalung sehr hoch
- Fassade erfüllte die Vorschriften auch nach der Ertüchtigung nicht
- Das Treppenhaus entsprach nicht den Vorschriften

 **Brandausbreitung durch Treppenhaus, sehr schnelle Brandausbreitung in Wohnungen, hoher Wärmeeintrag in die Fassade, schnelle Brandausbreitung auf der Fassade über die Brandriegel hinweg**

Schlußfolgerungen

- Mö
- Fass
- > B
- Unv
- > B
- Erdg
- nich
- In je





*Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!*