

Brandschutzforum Austria

Vorlesung

„Baulicher Brandschutz geht vor technischem Brandschutz!“

Baulicher Brandschutz

© Univ.-Lektor Dr. Otto Widetschek, KFU Graz

1

Was hat hier gefehlt?



Quelle: FeuerTRUTZ, Koin © by Dr. Otto Widetschek, Graz

2

Definition

Der **bauliche Brandschutz** umfasst alle baulichen Maßnahmen zum Zweck

- ▶ Brände örtlich einzugrenzen
- ▶ Die Flucht von Menschen zu ermöglichen




© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

3

Kriterien

Wichtig dabei:

- ▶ Brandverhalten von Baustoffen
- ▶ Feuerwiderstand der Bauteile
- ▶ Brandabschnitte durch Brandwände inkl. Feuerschutztüren und Brandschutzschotts
- ▶ Fluchtwegplanung.




© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

4

Brandabschnitt

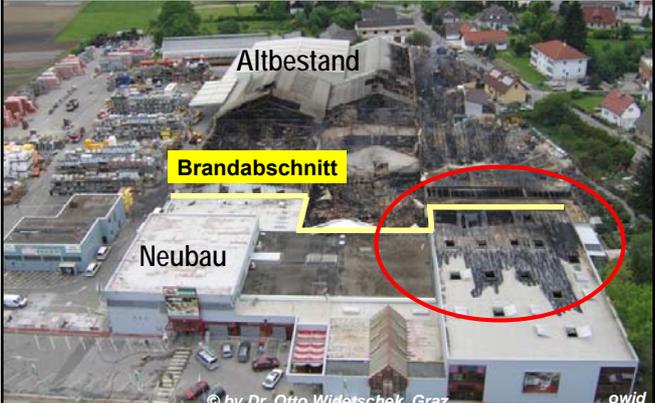
Ein **Brandabschnitt** ist ein Bereich, der im Brandfall bestimmungsgemäß ausbrennen darf. Die Brandausbreitung auf angrenzende Abschnitte wird dabei durch feuerbeständige Bauteile verhindert.



Bild: FF Villach © by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

5

Brandübergreif



© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

6

Grundphilosophie

Brandabschnitte sollen einen Brandübergreif über einen Zeitraum von **mind. 60-90 min** verhindern.

→ Zeit für eine erfolgreiche Brandbekämpfung durch die Feuerwehr!



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

7

Brandwand

Eine **Brandwand** (auch Brandmauer) trennt oder begrenzt Brandabschnitte. Als elementarer Bestandteil des Brandschutzes ist sie dazu bestimmt, die Ausbreitung eines Feuers zu verhindern.

*Wirkungslose Brandwand
(das Feuer hat sie überlaufen)!*



Brandübergreif

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

8

Fallstudie

Lagerhalle

- ▶ Wimpassing, 22.01.2017
- ▶ Mischnutzung
- ▶ Zwei Brandabschnitte



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

9

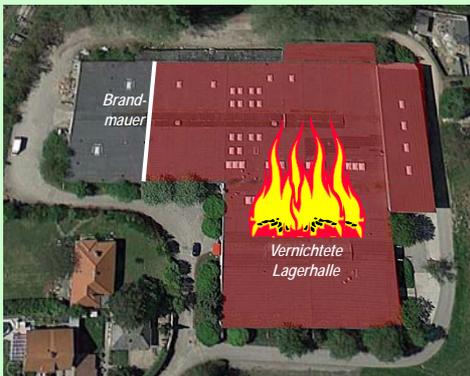
Totalschaden



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

10

Brandmauer



Brandmauer

Vernichtete Lagerhalle

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

11

Lübecker Altstadt



Quelle: wandmalerei-luebeck.uni-kiel.de

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

12

Brandmauern ab 1278

Die gemeinsamen Brandmauern (Backsteinmauern bis zu 1,2 m stark) wurden nach Stadtbränden spätestens ab 1278 errichtet und bilden heute das steinerne Skelett der Altstadt von Lübeck.



Quelle: wandmalerei-luebeck.uni-kiel.de

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

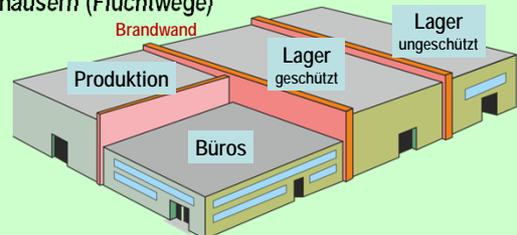
owid

13

Brandwände – aber wo?

Brandwände sind notwendig:

- ▶ zur Unterteilung ausgedehnter Räume (nutzungsbezogene Regelung)
- ▶ zur brandschutztechnischen Abtrennung von Stiegenhäusern (Fluchtwege)



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

14

Feuermauer

Außenwände als Brandwand (Feuermauer)



Brandwand

2 Brandwände



Grundstück A

Grundstück B

Grundstück A

Grundstück B

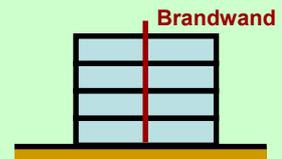
© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

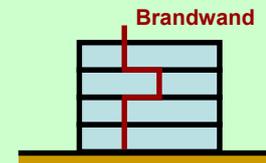
15

Brandwand (Verlauf)

Durchgehende Brandwand



Versetzte Brandwand



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

16

Die Problematik bei...

...verschieden hohen Gebäuden!



Foto: BF Graz

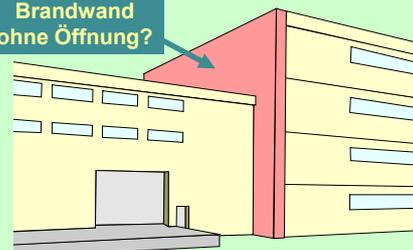
© by Dr. Otto Widetschek, Graz

17

Verschieden hohe Gebäude

Ausführung der Brandwände bei Gebäuden unterschiedlicher Höhe.

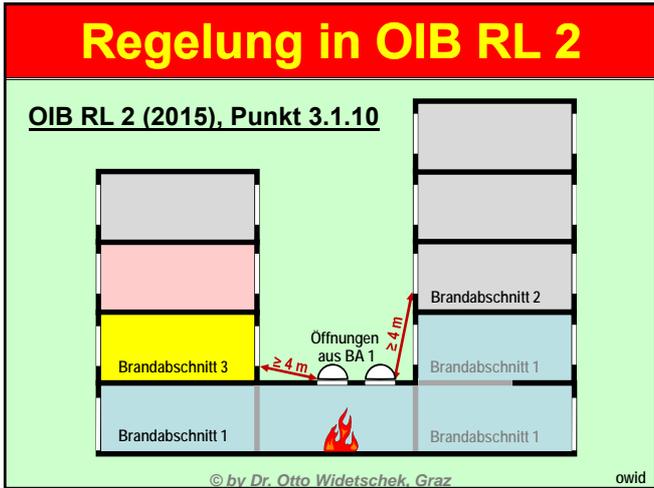
Brandwand ohne Öffnung?



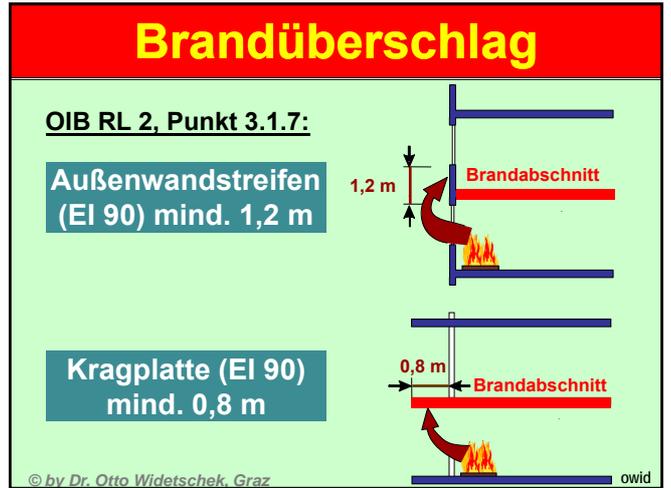
© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

18



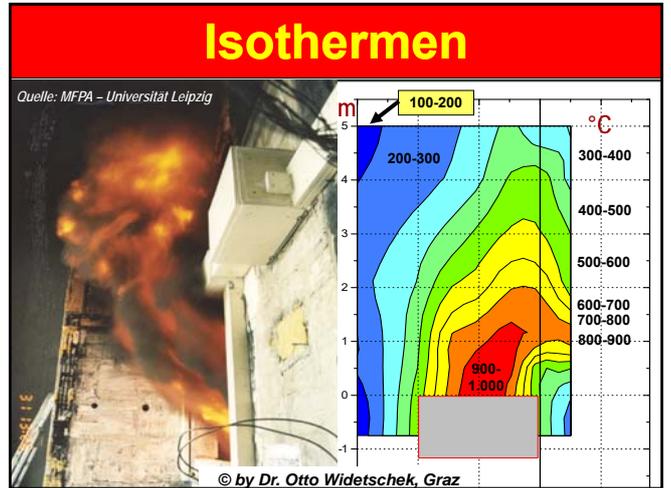
19



20



21



22



23



24

Fassadenkonstruktion

Doppelt verglastes Fenster (PVC)

Brandschutzriegel

Geschoßdecke

Abgehängte Fassade (Alu-PE)

Hartschaumplatten (PIR) in Aluhülle

Kamineffekt

Schematischer Aufbau der Wärmedämmung

PIR = Polyisocyanurat (Alu-Hülle), SP 400 °C, verkohlt

PE = Polyethylen (Alu-Hülle), Thermoplast, SP 130-145 °C

Alu = Aluminium, SP 660 °C

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

25

Bei uns: Styropor

Gute Wärmedämmung, billig und gut zu verkleben!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

26

Fassaden aus Polystyrol

Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

Verglastes Fenster

Brandschutzriegel

Putzträger

Dämmstoffplatten (EPS)

Klebemörtel (punktförmig)

Geschoßdecke

Spalt (bis zu 0,5 cm) Kamin- oder Schachteffekt

EPS = Expandiertes Polystyrol, Thermoplast (schmilzt bei etwa 100 °C → Flammenschutzmittel!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

27

WDVS (Brennbarkeit)

OIB: Wärmedämmverbundsystem (WDVS)

Bauwerk	Brandverhalten
Hochhaus 22 m	Unbrennbar (A1 bzw. A2)
GK 5 11 m	Schwer brennbar GK 4 und 5 (C-d1)
GK 4 7 m	Normal brennbar GK 1 (E), GK 2 und 3 (D)
GK 1-3	

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

28

Das „Opfergeschoss“?

OIB-RL 2, Pkt. 3.5.1: Einschränkung der Brandweiterleitung auf das **zweite** über dem Brandherd liegende Geschoß!

Philosophie: Brandübergreif auf das übernächste Geschoss

„Opfergeschoss“
Was soll das?

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

29

Brandschutzriegel

Der Brandschutzriegel: Ein „Wunderwuzzi“ im Fassaden-Brandschutz?

Unbrennbares Material

Quelle: Puren GmbH © by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

30

Brandschutzriegel (1)

Soll Flammenausbreitung reduzieren! (Schema)

Einbau bei GK 4 und 5 mit einer Dämmstoffdicke von **> 10 cm EPS**
(OIB-RL 2, Pkt. 3.5 Fassaden)

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

31

Brandschutzriegel (2)

Einbau bei GK 4 und 5 mit einer Dämmstoffdicke von **> 10 cm EPS**
(OIB-RL 2, Pkt. 3.5 Fassaden)

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

32

Praxis am Bau?

Fehlender Brandschutzriegel!

Fensterrahmen

Bild: BF Graz © by Dr. Otto Widetschek, Graz

33

Randwulst-Punkt-Methode

Klebewulst Klebspunkte

EPS

Bild: baumit.com © by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

34

Praxis am Bau?

Nur Punkt-klebung!

Bild: BF Graz © by Dr. Otto Widetschek, Graz

35

Noch zeitgemäß?

„Bei den heutigen hohen Brandlasten muss der klassische bauliche Brandschutz überdacht werden!“
Owid

1,2 Meter !?!

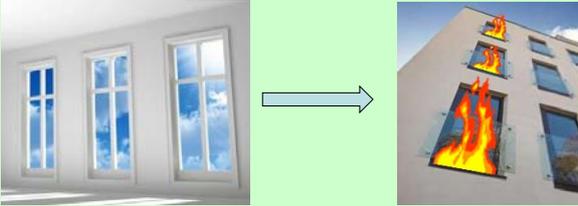
© by Dr. Otto Widetschek, Graz

36

Französische Fenster

Bis zur Gebäudeklasse 5 (FN bis 22 m) ohne Brandschutzglas zugelassen!

→ **Flammenüberschlag wird wahrscheinlicher!**

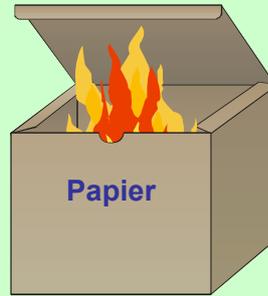


© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

37

Chinesisches Sprichwort



„Man soll **Feuer** nicht in **Papier** einwickeln!“

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

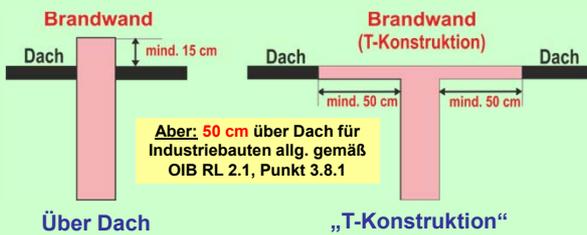
owid

38

Dachausführung

OIB RL 2, Punkt 3.1.5 (2015):

Brandwände müssen entweder über Dach geführt oder als „T-Konstruktion“ ausgeführt werden!



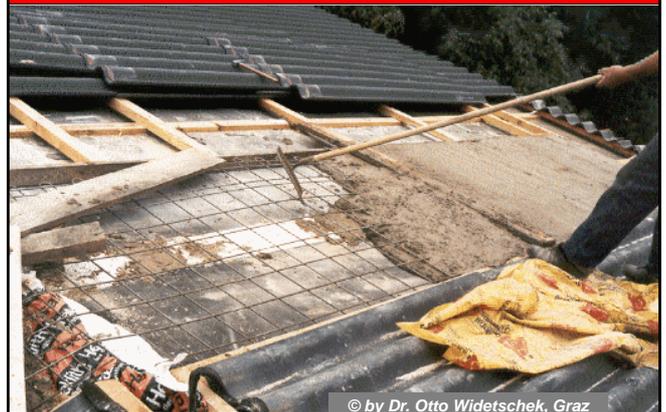
Aber: 50 cm über Dach für Industriebauten allg. gemäß OIB RL 2.1, Punkt 3.8.1

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

39

Brandwand über Dach



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

40

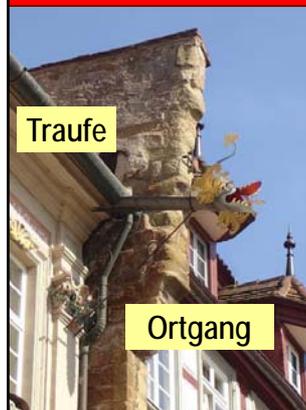
Praxisbeispiel (1)



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

41

Markanter Ortgang (2)



Traufe

Ortgang

Ausgeprägter Ortgang als dekoratives bauliches Element in der Altstadt von Schwäbisch Hall.

Der Ortgang verhindert den seitlichen Brandübergang von einem Gebäude zum anderen!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

42

Industriebau

Brandwand im Industriebau

Sie muss so ausgeführt sein, dass ein Flammenübergriff in allen Bereichen unmöglich gemacht wird.

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

43

Praxisbeispiel (4)

Baulich richtig ausgeführt, aber überdimensional!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

44

Negativbeispiel!

Trapezblechdach

Quelle: Mark/Owid © by Dr. Otto Widetschek, Graz

45

Funktion erfüllt!

Über Dach?

Bild: BF Graz © by Dr. Otto Widetschek, Graz

46

Die Eckenproblematik

Brandabschnittsbildung in der Horizontalen und „um die Ecke“ gemäß OIB RL 2, Pkt.3.1.8 (schematische Darstellung)

LEGENDE

— Öffnung

— Brandwand

Aber bei Industriebauten:

- ▶ 2 m horizontal (OIB RL 2.1, Punkt 3.8.5)
- ▶ 5 m übers Eck (OIB RL 2.1, Punkt 3.8.6)

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

47

BA horizontal

OIB RL 2 (2015), Punkt 3.1.8:

Aber: 2 m Abstand bzw. 0,5 m Ortgang bei Industriebauten gemäß OIB RL 2.1, Punkt 3.8.5

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

48

Inneneckbereich

Verhinderung des Brandüberschlags über die „Ecke“ unter 135° .

Brandwand

$< 135^\circ$

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

49

BA Innenecke ($< 135^\circ$)

OIB RL 2 (2015), Punkt 3.1.8:

brandabschnittsbildende Wand

GK 3 und GK 4: EI 30
GK 5: EI 60 und A2

Aber: 5 m Abstand bei Industriebauten gemäß OIB RL 2.1, Punkt 3.8.6

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

50

Brandschutzvorhang

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

51

Haustechnik

Ein „böser“ Spruch!

„Das Haus ist wohl stehen geblieben, aber im Bereich der **Haustechnik** ausgebrannt!“

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

52

Drei Fallstudien

Ostankino 2000	TU Delft 2008	Grenfell 2017
© by Dr. Otto Widetschek, Graz	© by Dr. Otto Widetschek, Graz	© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

53

Moskau 2000

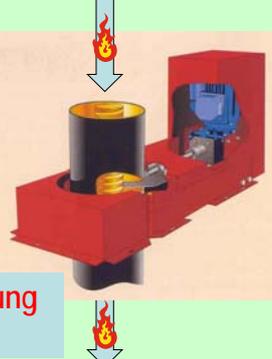
Moskauer Fernsehturm (Ostankino)

- „Symbol der Freiheit!“
- Drehrestaurant
- „Zum 7. Himmel“
- Kabelbrand im Technikurm in ca. 400 m Höhe
- Brandschutztechnik hat versagt
- Lift abgestürzt (4 Tote)

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

54

Moderne Brände

Brandausbreitung nach unten!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

55

Lerneffekt („Potemkin“)





Vortäuschung falscher Tatsachen!

Feldmarschall
Grigori Potjomkin
und Zarin Katharina
die Große!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

56

Delft 2008



TU Delft (Architektur)

- Extravagante Architektur (13. Stockwerke)
- Historische Bibliothek
- Kurzschluss in einer Kaffeemaschine
- Hohe Brandlasten
- Einsturz (kein Innenangriff)
- Zentraler Technikurm ohne Schottungen!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

57

Lerneffekt („Bumerang“)

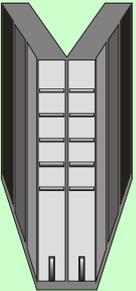


Architektur: Keine Brandschutz-ausbildung!

Der „Bumerang-Effekt!“

58

Architektur und Brandschutz





„Je berühmter der Architekt umso schlechter der Brandschutz!“

© by Dr. Otto Widetschek, KFU Graz owid

59

London 2017



14. Juni 2017
ab 00.54 Uhr

Ein Brand, über den man sprechen muss!

60

Grenfell Tower

14. Juni 2017:
Feuerinferno
in London

- ▶ 24 Stockwerke
- ▶ 68 m Höhe
- ▶ 120 Sozialwohnungen
- ▶ 600 Menschen
- ▶ 72 Tote

→ Wie ein Vogelkäfig!

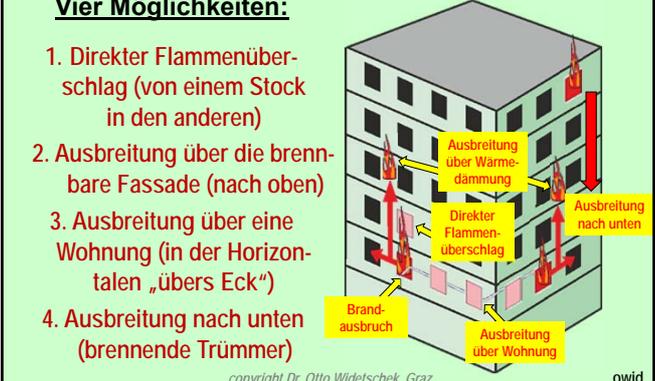


61

Brandausbreitung (2)

Vier Möglichkeiten:

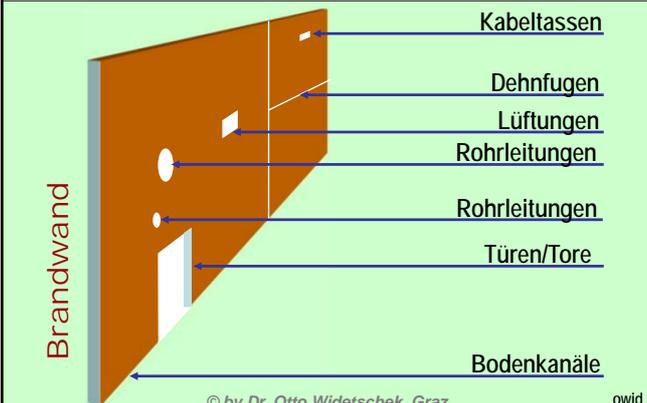
1. Direkter Flammenüberschlag (von einem Stock in den anderen)
2. Ausbreitung über die brennbare Fassade (nach oben)
3. Ausbreitung über eine Wohnung (in der Horizontalen „übers Eck“)
4. Ausbreitung nach unten (brennende Trümmer)



copyright Dr. Otto Widetschek, Graz owid

62

„Löcher“ in Brandwänden

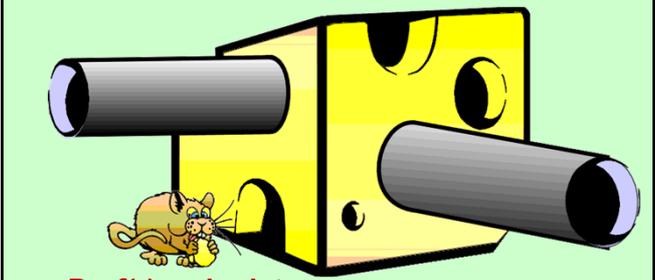


© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

63

Brandwände...

...wie Schweizer Käse!



Prof(ressionisten

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

64

Feuerschutzabschlüsse

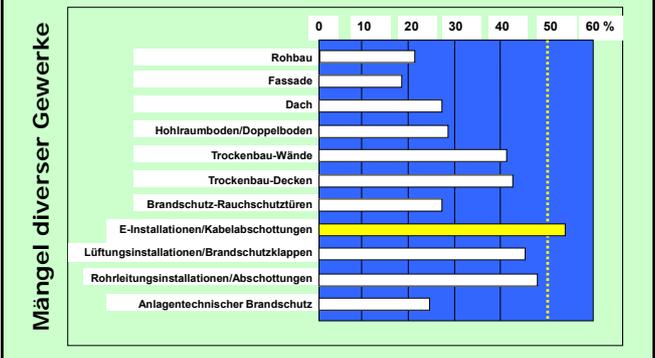
- ▶ Feuer- und Rauchschutztüren
- ▶ Brandschutzklappen
- ▶ Verglasungen
- ▶ Brandschotte
- ▶ Brandschutzfugen
- ▶ Trennsysteme



© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

65

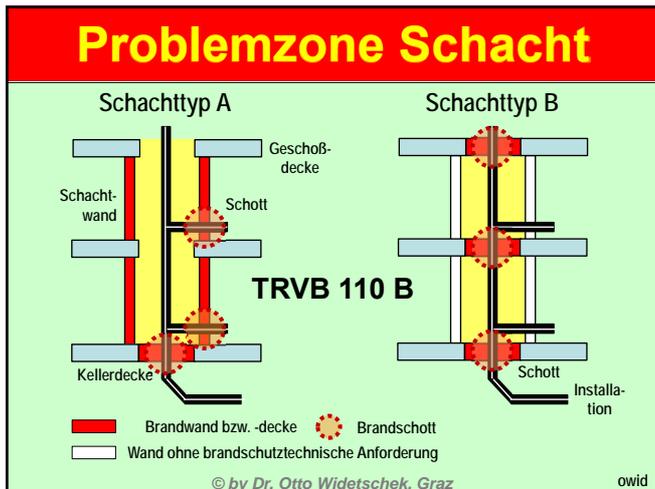
Brandschutzmängel



Mängel diverser Gewerke	Prozent
Rohbau	~20%
Fassade	~18%
Dach	~25%
Hohlraumboden/Doppelboden	~30%
Trockenbau-Wände	~35%
Trockenbau-Decken	~40%
Brandschutz-Rauchschutztüren	~25%
E-Installationen/Kabelabschottungen	~55%
Lüftungsinstallationen/Brandschutzklappen	~45%
Rohrleitungsinstallationen/Abschottungen	~48%
Anlagentechnischer Brandschutz	~25%

Quelle: VFDB 2/2004 Univ. Prof. Dr. Ing. Chr. Motzko und andere TU Düsseldorf owid

66



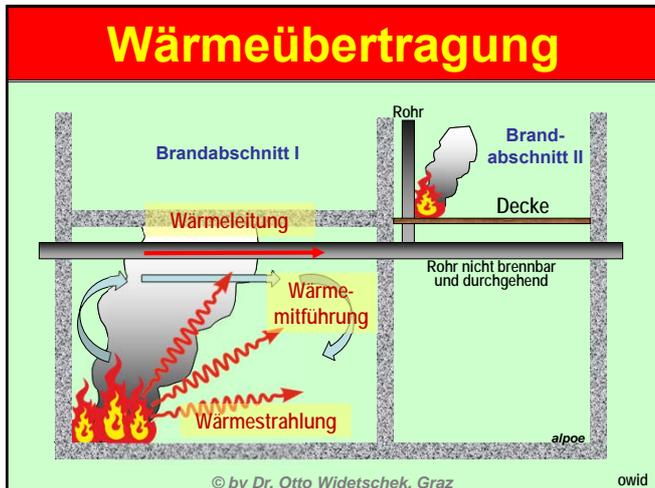
67

Leitungen (Gefahren)

- ▶ **Brandübertragung durch Wärmeleitung** der Rohrleitung selbst; (besonders ausgeprägt bei Rohrleitungen aus Metall)
- ▶ **Brand- und Rauchweiterleitung** durch offene Verbindungen nach Zerstörung der Leitungen
- ▶ **Brandübertragung** über das Medium in einer Rohrleitung
- ▶ **Zerstörungen** durch im Brandraum herab fallende Bauteile

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

68



69



70

Erwärmter Stahlträger

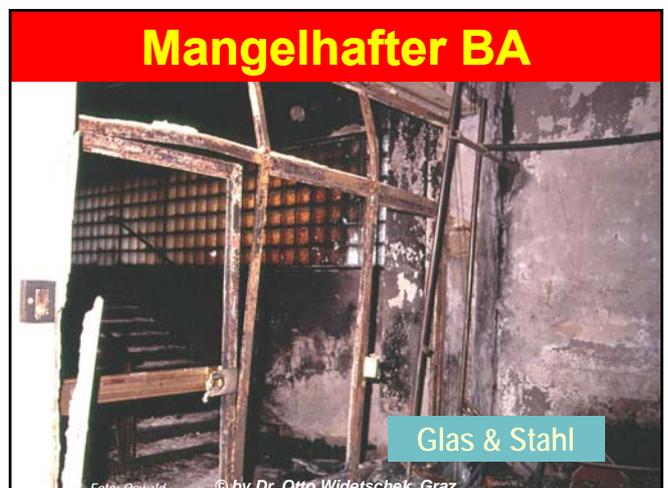
Schiebende Wirkung eines erwärmten Stahlträgers !!

I Stahlträger
 Faustregel für die Ausdehnung:
1 cm pro 1 m Stahlträger

▶ In Brandwände eingreifende Bauteile dürfen den Feuerwiderstand und die Standfestigkeit der Brandwand nicht beeinflussen !

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

71



72



73



74



75



76



77



78

Ein echtes Paradoxon



79

Brandgefährlicher Feststeller



80

Aschenbecher & Holzkeil



81

Ein Prachtstück



82

Zusätzliche Trennsysteme

ÖNORM EN 13501-2



83

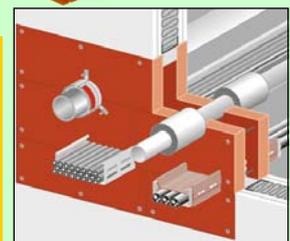
Abschottungen

ÖNORM EN 1366-3

▶ Prüfung & Kennzeichnung

- ▶ Hart- und Weichschotts
- ▶ Kombinationsschotts
- ▶ Modulschotts
- ▶ Brandschutzpolster etc.

**Jede Öffnung
im Brandabschnitt**



84

Brandschutzklappe (Aufbau)



Durch ein eine brandgesteuerte Klappe wird der Lüftungskanal im Ernstfall geschottet!



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

85

Brandschutzklappen

ÖNORM M 7624

- ▶ Normprüfungen
- ▶ Kennzeichnung (Norm & ÜA)

Auslösung entweder über:

Schmelzlot
Temperatur
(72°C)

Brandmelder
automatisch,
Stellmotor



Lüftungs-
leitung

Bild: www.trox.de

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

86

Brandschutzklappe (1)

Kompakte Abhängung



Brandschutzlaminat

positiv

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

87

Brandschutzklappe (2)

Labile Abhängung

Instabiles Weichschott

negativ

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

88

Brandschutzklappe (3)

Unzureichende Dichtung

negativ

Quelle: Air Fire Tech

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

89

Keine Brandschutzklappe



Brandschutz-
Klappe?

negativ

Quelle: BF Graz

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

90



91



92



93



94



95



96



97



98



99

Abschottungsprodukte

Brandschutzsteine für Kunststoffrohre & Kabel (Industriebauten, Tunnel etc.)

Brandschutzstopfen für Kunststoffrohre & Kabel (Industriebauten, Tunnel etc.)

Brandschutzpolster für temporäre Abschottungen

Quelle: Promat (Etex) © by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

100

Abschottungsprodukte

Brandschutzmanschetten für Kunststoffrohre

Brandschutzbänder für diverse Abschottungen

Brandschutzpasten für diverse Abschottungen

Quelle: Promat (Etex) © by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

101



102

Kunststoffrohr (Film)



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

103

Brandschutzmanschette



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

104

Ende des Vortrags



owid

105