

Brandschutzforum Austria

Vorlesung

*„To sprinkle,
or to let it burn!“*
US-Brandschutz-
philosophie

Automatische Löschanlagen

Aufbau & Wirkungsweise

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

1

Corona & Wasser

Kann man Corona wegwaschen?



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

2

Corona & Feuer

Feuer wäre ein probates Mittel! (Temperaturen über 70 °C)



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

3

Automatische Löschanlagen



Wasserlöschanlagen Schaumlöschanlagen

Pulverlöschanlagen Gaslöschanlagen

4

Einteilung

Wasserlöschanlagen

- ▶ Sprinkleranlagen (SPA) und Erweiterte Automatische Löschhilfesanlagen (EAL), TRVB 127 S
- ▶ Schaumlöschanlagen, TRVB 145 S
- ▶ Feinsprühanlagen, TRVB 146 S
- ▶ Sprühwasseranlagen, TRVB 147 S
- ▶ Funkenlöschanlagen, TRVB 103 S

Gaslöschanlagen

- ▶ Gaslöschanlagen, TRVB 152 S
- ▶ Sauerstoffreduktionsanlagen (SRA), TRVB 155 S

Pulverlöschanlagen, TRVB 153 S, geplant



© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

5

Warum Löschanlagen?

Einsatzgebiet:

- ▶ In feuergefährdeten Anlagen (mit hohen Brandlasten)
- ▶ Bei rascher Brandausbreitung
- ▶ In unzugänglichen Bereichen (Hochregale, ..)

Vorteil:

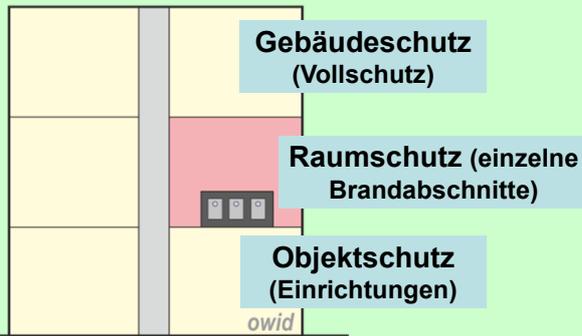
- ▶ Gleichzeitiges Löschen und Melden

Wichtigste Löschanlagen: Sprinkleranlagen!
Aufgabe: Entstehungsbrände unter Kontrolle zu halten (löschen?!)

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

6

Schutzarten



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

7

Abnahme – Wartung – Revision

- ▶ **Abnahme:** nach Installation durch staatlich akkreditierte Prüfstelle
- ▶ **Wartung:** jährlich durch Fachfirma (Verbrauchsteile)
- ▶ **Revision:**
 - ▶ Wasserlöschanlagen, jährlich
 - ▶ Gas-, Pulverlöschanlagen, 2-jährlich



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

8

Philosophie

Vermeidung einer Brandausbreitung !!!



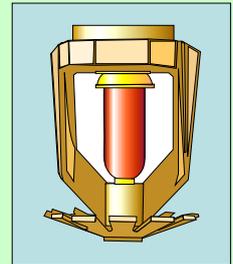
© by Dr. Otto Widetschek, Graz

9

Sprinkler (Definition)

Sprinkler (von *sprinkle*, engl. Versprengen) ist ein Überbegriff für Beregnungsanlagen. Man unterscheidet:

- ▶ Einen einzelnen Kopf einer Sprinkleranlage für Brandschutzzwecke
- ▶ Sprinkler (Beregnung) zum Feuchthalten von Vegetation



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

10

Sprinkler (Historisch)

- ▶ Anfang 19. Jhdt.: Brandkatastrophen in amerikanischen Textilbetrieben
- ▶ 1812: Sir William Congreve (GB) → Patent über erste manuelle Sprinkleranlage (perforierte Rohre)
- ▶ 1874: Henry S. Parmalee (USA) erfindet den Sprinklerkopf mit Schmelzlot



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

11

Sprinkler (USA)

Typisch amerikanische Sprinkleranlage

Ein Holzfass am Dach des Gebäudes versorgt die Sprinklerköpfe nach dem Schwerkraftprinzip



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

12

Alte Sprinklerköpfe



13

Neue Sprinklerköpfe

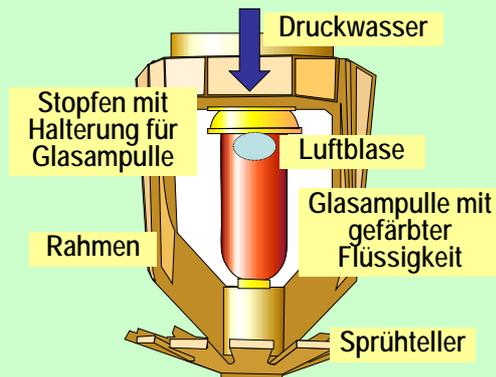


© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

14

Sprinkleraufbau



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

15

Öffnungstemperaturen

Öffnungstemperaturen		Kennfarbe der Flüssigkeit
in °C	in °F	
57 °C	135 °F	ORANGE
68 °C	155 °F	ROT
79 °C	175 °F	GELB
93 °C	200 °F	GRÜN
141 °C	285 °F	BLAU
182 °C	360 °F	HELLVIOLETT
200 °C	500 °F	SCHWARZ

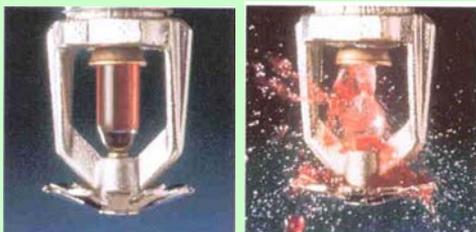
© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

16

Funktionsweise (1)

- ▶ Bei Erreichen der Auslösetemperatur der Sprinklerflüssigkeit zerplatzt das Sprinklerfässchen.



©JSS

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

17

Funktionsweise (2)

- ▶ Das Verschlusselement wird durch den Wasserdruck herausgedrückt und das Wasser strömt, durch den Sprühteller verteilt, auf den Brandherd.



©JSS

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

18

Sprinklerarten (1)

Herkömmlicher (Conventional) Sprinkler

Schirmsprinkler für stehenden und hängenden Einbau

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

19

Sprinklerarten (2)

Stehender und hängender Seitenwandsprinkler

Horizontaler Seitenwandsprinkler mit Vergrößerter Wurfweite

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

20

Hotel – Novigrad

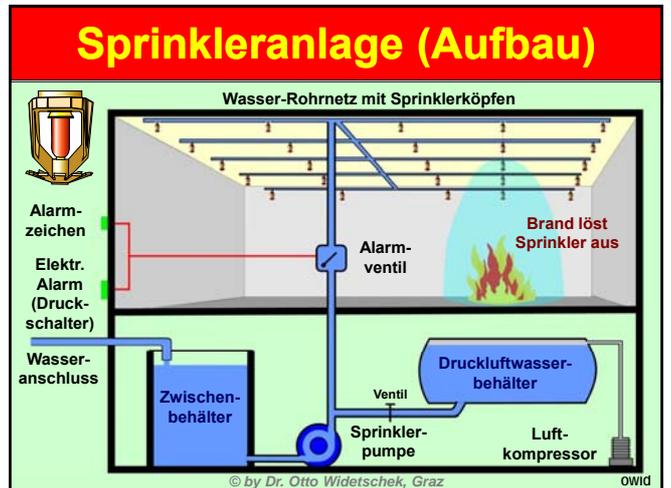
Hängender Sprinkler (Hotelgang)

Horizontaler Seitenwandsprinkler (Zimmer)

Hängender Sprinkler (Vorraum)

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

21



22

Aufwendige Technik (1)

► Pumpen

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

23

Aufwendige Technik (2)

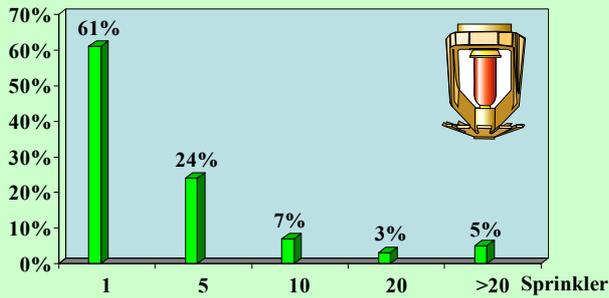
► Ventile

► Rohre

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

24

100-jährige Statistik



In 85% aller Sprinklereinsätze haben max. 5 Sprinkler den Brand beherrscht!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

25

Wenig Fehlauflösungen



Spektakuläre Fehlauflösung beim Weltspartag 2016 der Erste Bank in Wien durch Konfetti-Kanone

Bild: APA/H. Putz

owid

26

Bowling einmal anders!



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

27

Brandschutzforum Austria



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

28

Daten & Zahlen



Wettbewerb: **April 2000**
 Design: **Peter Cook, Colin Fournier**
 Generalplanung: **Arch. Consult Graz**
 Baubeginn: **12. Juli 2001**
 Grundsteinlegung: **28. Februar 2002**
 Fertigstellung: **27. September 2003**
 Nutzfläche: **11.100 m²**
 Ausstellungsfläche: **2.500 m²**
 Ges. Geschoßfläche: **13.100 m²**
 Tiefgaragenplätze: **146 Pkw**
 Kosten: **40 Millionen Euro**
 Adresse: **Lendkai 1, A-8020 Graz**

owid

29

Bauphasen (1)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

30

Bauphasen (2)



31

Bauphasen (3)



32

Bauphasen (4)



33

Bauphasen (5)



34

Bauphasen (6)



35

Bauphasen (7)



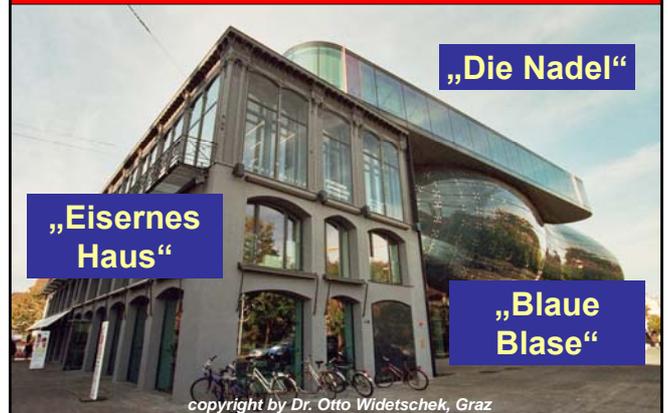
36

Bauphasen (8)



37

Ansicht Murkai



38

Blindenmodell



39

Nozzles

A friendly alien – ein freundliches Wesen aus dem Weltall!



40

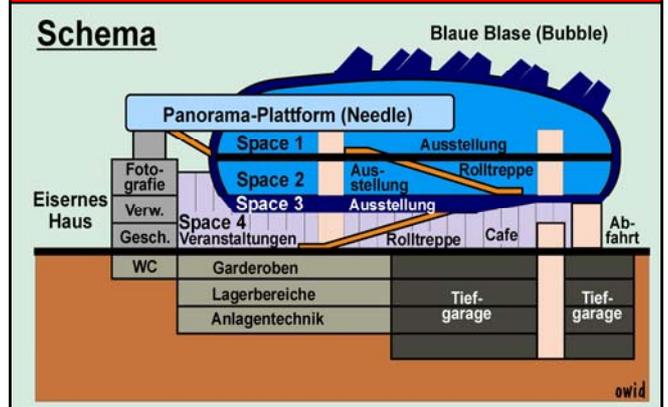
Nozzles

Die rüsselartigen Nozzles sind besonders augenfällig. Sie holen Licht in das Kunsthaus. Jeder Nozzle ist für sich konstruiert.



41

Kunsthaus (Schema)



42



43

Integraler Brandschutz

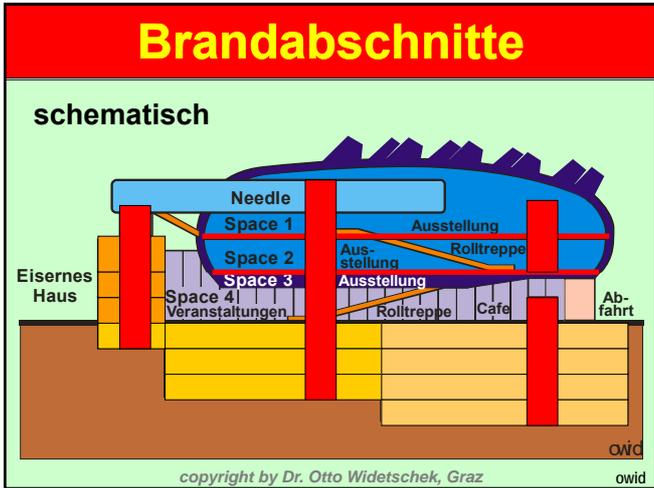
Baulicher Brandschutz
(Brandabschnitte, Brandschutztüren etc.)

Technischer Brandschutz
(BMA, RWA, Sprühflutanlage etc.)

Organisatorischer Brandschutz
(BSB, BMA-Betreuer, Security & Safety etc.)

copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

44



45



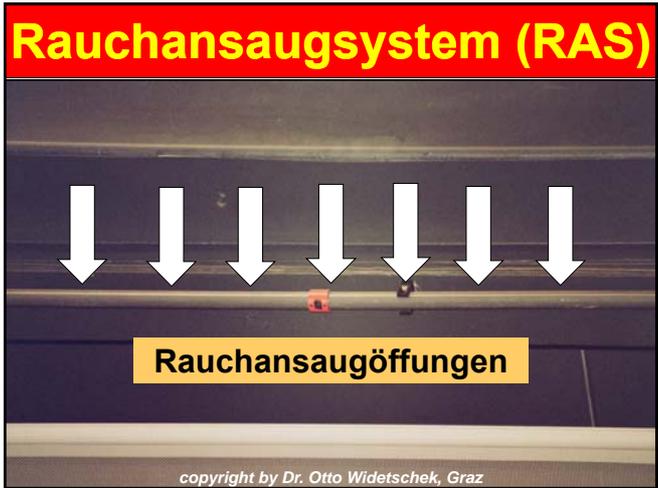
46



47



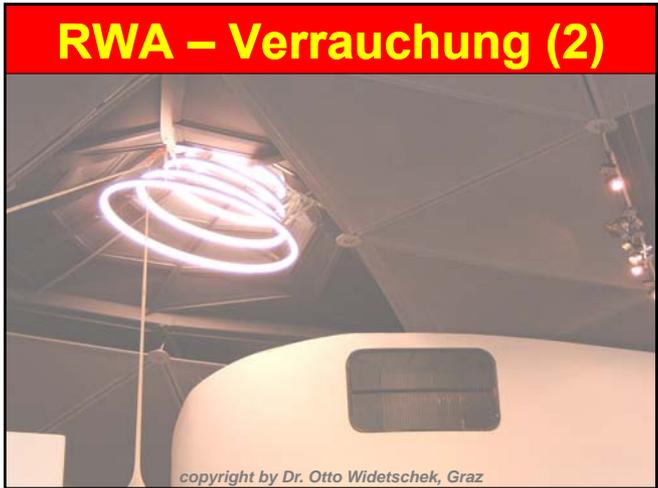
48



49



50



51



52



53



54

Zusammenfassung



- ▶ Blitzschutzanlage
- ▶ Baulicher BS hat Priorität (BA)!
- ▶ Ausreichende Flucht- und Rettungswege (40 m-Regel, Schleusen)
- ▶ Feuerschutztüren mit Brandfallsteuerung
- ▶ Kennzeichnung nach TRVB F 102 bzw. ÖVE EN 2
- ▶ Exakt ausgeführte Feuerschutzabschlüsse (Schotts etc.)
- ▶ Automatische BMA und RWA (Vollschutz)
- ▶ Sprühflutanlage (mit Ausnahme der Ausstellungsflächen)
- ▶ Erste und Erweiterte Löschhilfe (CO₂)
- ▶ Interne Alarmierung, Objektfunkanlage
- ▶ Security & Safety (laufende Ausbildung)^{owid}

55

Knackpunkt: Blaue Blase



- ▶▶ 1.519 doppelt gewölbte Acrylglasplatten
- ▶▶ 4.200 m² Außenhaut

copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

56

Praktisches Experiment



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

57

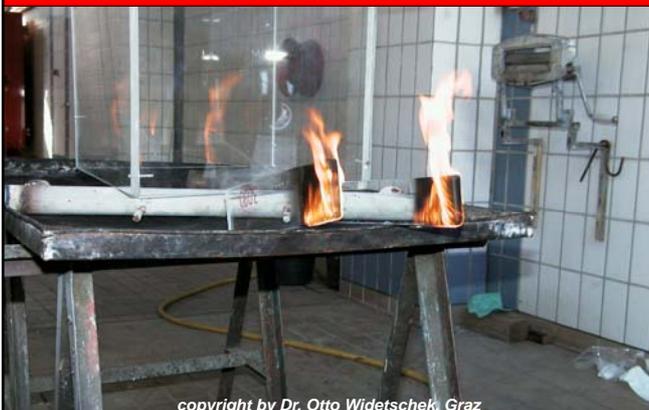
Acrylglas: Brandversuch



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

58

Glas brennt weiter



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

59

Schräge Lage & Punktfeuer



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

60

Punktfeuer (2)



61

Schräge Lage



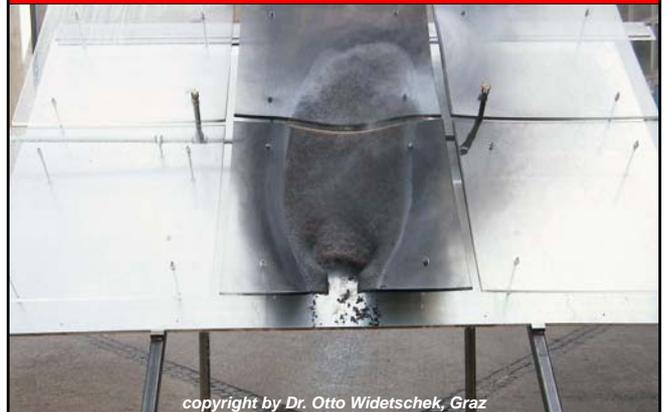
62

Sprühflutanlage aktiv



63

„Brand aus!“



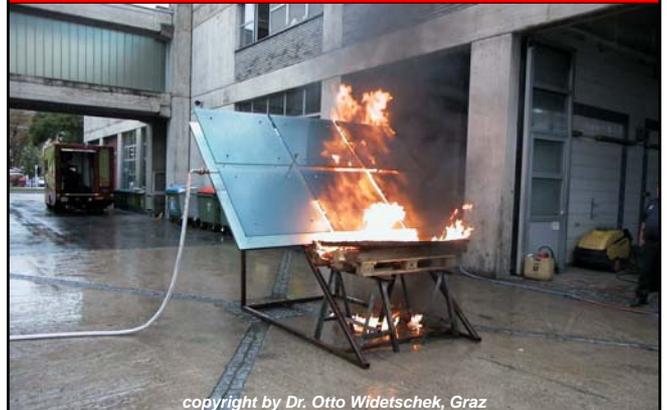
64

Stützfeuer „groß“ (1)



65

Stützfeuer „groß“ (2)



66

Stützfeuer „groß“ (3)



67

Stützfeuer „groß“ (4)



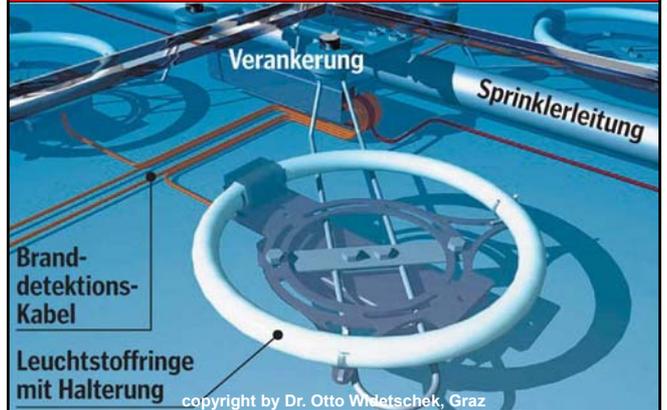
68

Stützfeuer „groß“ (5)



69

Doppelter Brandschutz



70

Fibrolaser

Der **Fibrolaser** stellt eine Art „intelligenten Feuermelder“ dar. Er wurde ursprünglich für den Tunnelbrandschutz entwickelt.



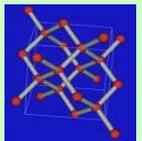
Dabei wird ein Glasfaserkabel verwendet, durch welches ein Laserstrahl geschossen wird.

owid

71

Raman-Effekt

Die **Ramanstreuung** (Raman-Effekt benannt, nach *C. V. Raman*) ist eine elastische Lichtstreuung. Einfallendes Licht trifft auf ein Streumaterial und regt die Bindungen an. Die angeregten Bindungen kehren durch die Abstrahlung von Licht wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurück. Die Frequenz des abgestrahlten Lichtes ist die gleiche wie die des eingestrahlt Lichtes. **Dieser Effekt ist temperaturabhängig!!!**

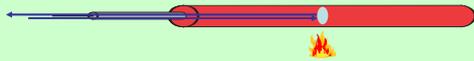


owid

72

Fibrolaser: Prinzip

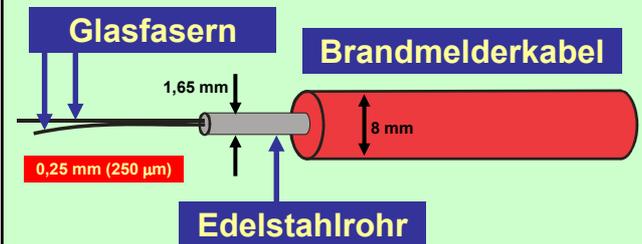
Grundprinzip: Ändert sich die Temperatur, verändert sich auch die Kristallstruktur des **Glasfaserkabels**, das im Bereich der blauen Blase in Mäanderform angebracht ist. Aus der Phasen- und Frequenzverschiebung des durch die Faser geschossenen Laserstrahls lässt sich der Ort des Brandes bestimmen. Auch die Temperatur in der Röhre kann gemessen werden.



owid

73

Fibro Laser-Kabel



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

74

Fibro Laser

- ▶ Multimode Glasfaser in einem Edelstahlrohr
- ▶ Kabellänge bis zu 4000 m (hier 1.800 m)
- ▶ Leicht zu installieren (Kunststoff-*Clics*)
- ▶ Standardkabeldurchmesser 8mm
- ▶ Temperaturbereich: - 30 °C bis + 90 °C
- ▶ Lebensdauer > 30 Jahre
- ▶ Gleiche Spleisstechnik wie bei Telefontechnologie

owid

75

Störgrößen

- ▶ Elektromagnetische Einflüsse
- ▶ Mechanische Einwirkungen
- ▶ Atmosphärische Beanspruchung (Blitzschlag, Feuchtigkeit etc.)
- ▶ Temperaturschwankungen
- ▶ Aggressive Chemikalien und Flüssigkeiten
- ▶ Schmutz und Staub



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

76

Kabelverlegung

Detektion auf etwa 1 x 1 m



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

77

Sprühdüsen (2fach)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

78

Sprinklerzentrale



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

79

Wasserleitungen



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

80

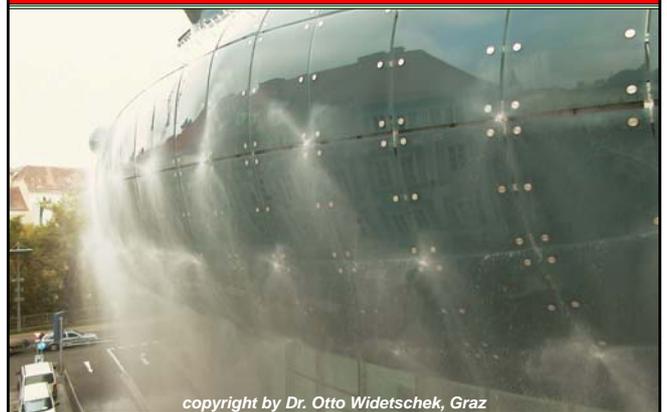
Düse in Aktion



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

81

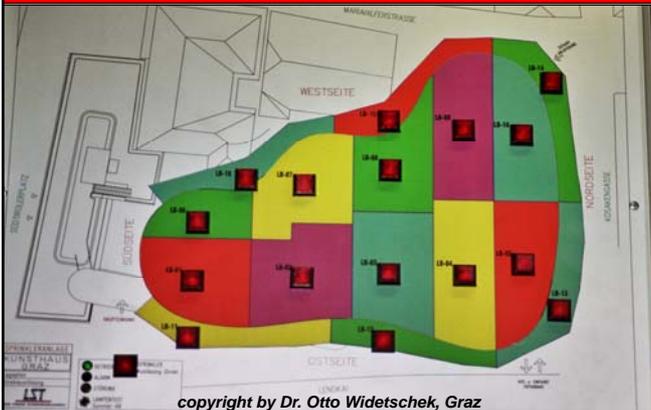
Eine Sektion ist aktiv!



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

82

16 Löschsektionen



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

83

Brand 11. April 2007

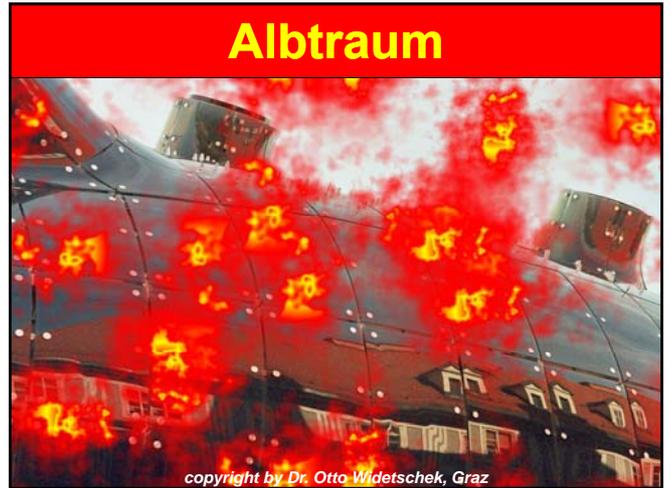


copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

84



85



86



87



88



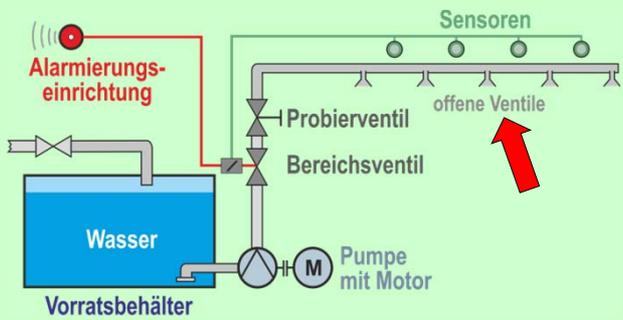
89



90

Sprühwasseranlage

Schematische Darstellung:



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

91

Trafo-Sprühanlage



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

92

Ammoniak-Sprühstrasse



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

93

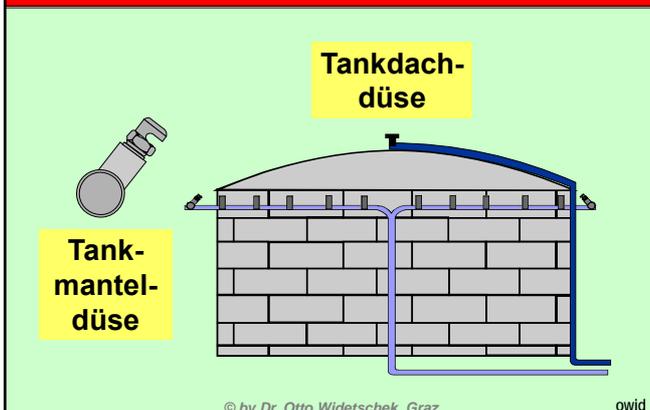
Kunsthaut Graz



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

94

Berieselungsanlage (1)



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

95

Berieselungsanlage (2)



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

96

Voll-, Sprüh- und Nebelstrahl

		
ca. 1mm	ca. 0,1 mm	ca. 0,01 mm
Vollstrahl	Sprühstrahl	Nebelstrahl

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

97

Sprinkler & Feinsprühanlage



Wasser-schaden

Klassischer Sprinkler



Kleine Wurf-weite

Feinsprüh-anlage

98

Wassernebel-Technologie

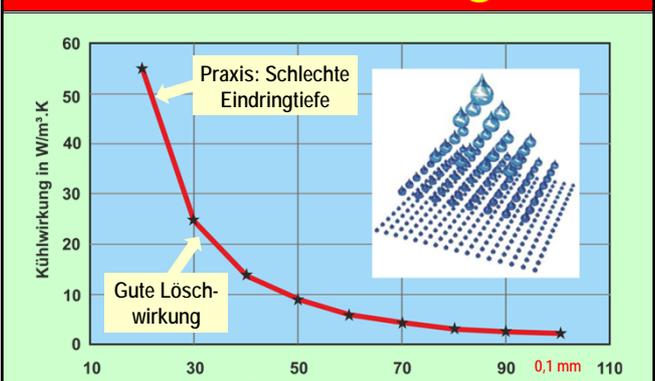
Löschwirkung nimmt bei Wasser-Tröpfchen unter 100 µm (0,1 mm) stark zu!

Wasser-löschsystem	Tröpfchen-Größe (µm)	Anzahl der Tropfen	Reaktions-oberfläche	Verdampfungsrate
Sprinkler	> 1.000	1	1	1
Niederdruck-Wassernebel	300	40	10	0,1
Hochdruck-Wassernebel (HI-Fog)	50	8.000	400	0,003

Quelle: Klinkhardt, 9. Aprilsymposion, Graz, 2008 owid

99

Löschwirkung

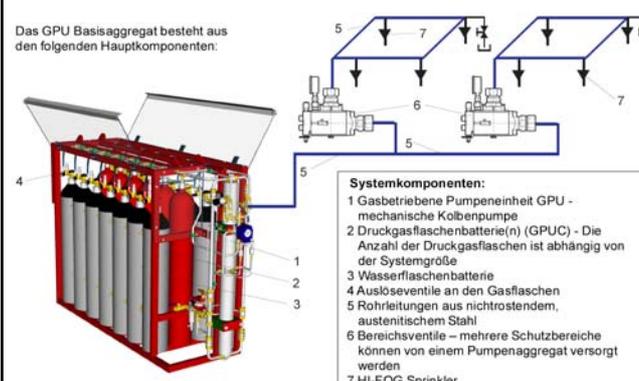


© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

100

Gas Pump Unit (GPU)

Das GPU Basisaggregat besteht aus den folgenden Hauptkomponenten:



Systemkomponenten:

- 1 Gasbetriebene Pumpeneinheit GPU - mechanische Kolbenpumpe
- 2 Druckgasflaschenbatterie(n) (GPUc) - Die Anzahl der Druckgasflaschen ist abhängig von der Systemgröße
- 3 Wasserflaschenbatterie
- 4 Auslöseventile an den Gasflaschen
- 5 Rohrleitungen aus nichtrostendem, austenitischem Stahl
- 6 Bereichsventile - mehrere Schutzbereiche können von einem Pumpenaggregat versorgt werden
- 7 HI-FOG Sprinkler

Quelle: Klinkhardt, 9. Aprilsymposion, Graz, 2008

101

Marriot Penta Renaissance Hotel

Wien



HI-FOG-Düse

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

102



103



104



105



106



107



108

Pulverlöschanlagen

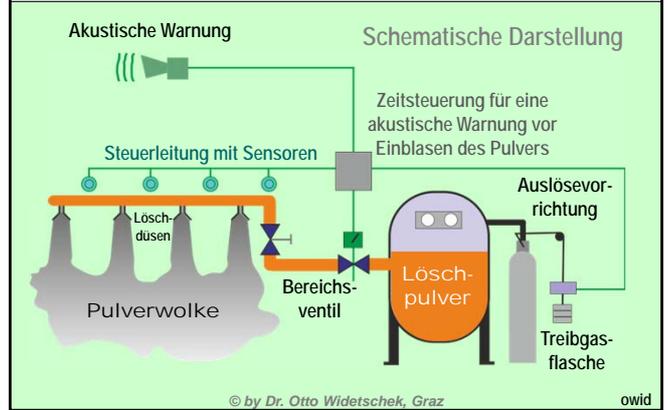


© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

109

Pulverlöschanlage (Schema)

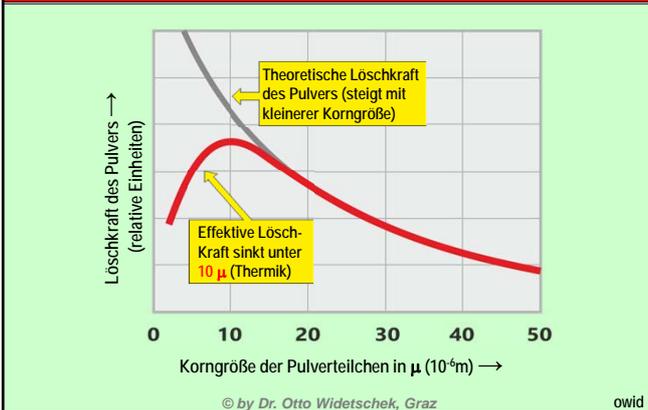


© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

110

Löschwirkung

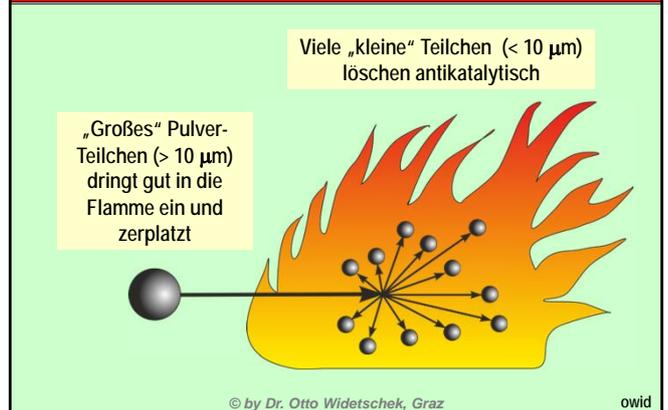


© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

111

Löschpulver „Monnex“



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

112

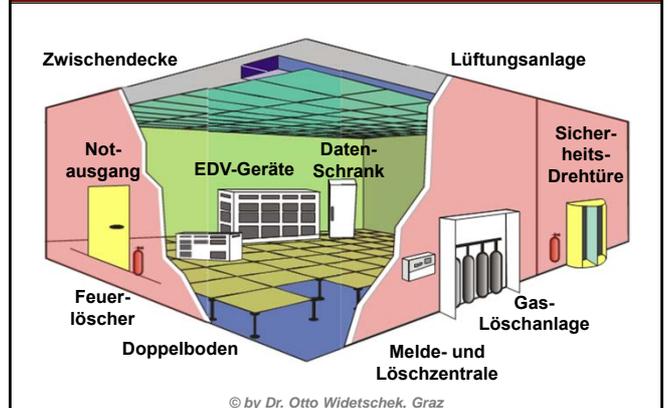
Gaslöschanlagen



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

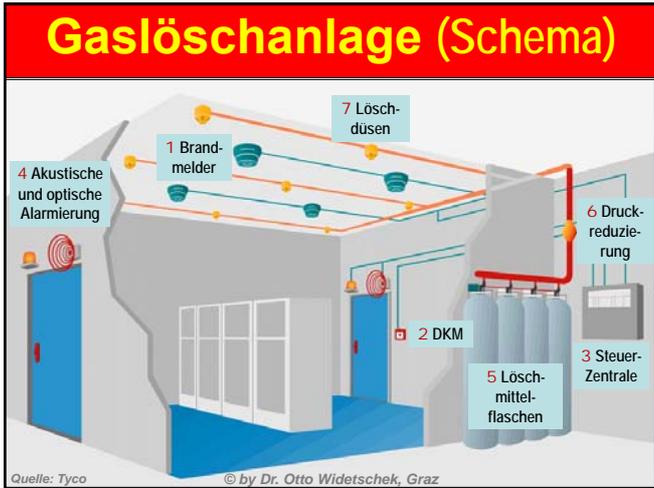
113

Gaslöschanlage (EDV)



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

114



115



116

Löschgase (Einteilung)

<p>Sauerstoff verdrängende Gase</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Kohlendioxid ▶ Inergen ▶ Argon, Stickstoff etc. <p>Löschwirkung durch Stickeffekt</p> <p>Personenschutzaspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⚠ Erstickungs- bzw. Vergiftungsgefahr 	<p>Chemisch wirkende Gase</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Trigon 300 (?) ▶ FM 200 (?) ▶ Novec 1230 <p>Löschwirkung durch Antikatalyse</p> <p>Umweltschutzaspekte:</p> <ul style="list-style-type: none"> ⚠ Ozonschicht ⚠ Treibhauseffekt 	
<p>© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid</p>		

117



118



119



120

INERGEN (2)



ÖNB:
 Flaschenbatterie
 für 5.000 m³
 Schutzvolumen

Quelle: Schnabel, 9. Aprilsymposion, Graz, 2008 owid

121

Kohlendioxid (CO₂)

Warnsystem





Erstickungsgefahr für Menschen

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

122

CO₂-Gaslöschanlage



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

123

Argon-Löschanlage





© by Dr. Otto Widetschek, Graz

124

Novec 1230





© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

125

Löschmittelbedarf - Vergleich

Halon 1301		Ab 1. Jänner 2000 verboten! (ODP-Werte)
Novec 1230 <u>FM 200</u>		Vom Verbot bedroht! (GWP-Werte)
Kohlen- dioxid (CO ₂)		
Inertgase		

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

126

Betriebssicherheit

- ▶ Richtige **Planung**
- ▶ Ordnungsgemäße **Installierung**
- ▶ Periodische **Wartung**
- ▶ Laufende **Betreuung**



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

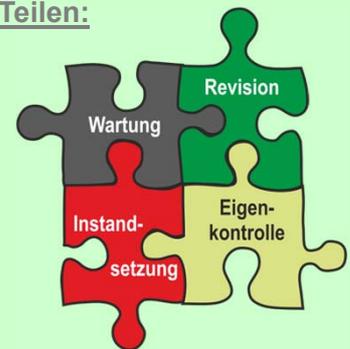
owid

127

Instandhaltung (1)

„Puzzle“ aus vier Teilen:

1. Instandsetzung
2. Wartung
3. Revision
4. Eigenkontrolle



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

128

Instandhaltung (2)

Zertifizierte Fachfirmen:

**Instand-
setzung**
(Reparatur)

Wartung
(laufendes
Service)

Revision
(Über-
prüfung)

Vergleich (Instandhaltungsarbeiten bei einem PKW)



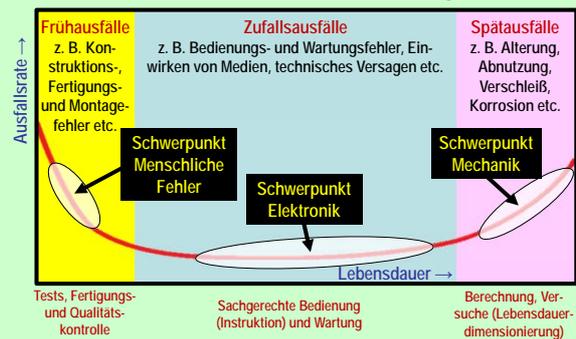
© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

129

„Die Badewannenkurve“

Ausfallursachen in technischen Systemen



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

130

Vorteile von Löschanlagen

- ▶▶ Zeitverluste werden vermieden
 - ▶ Zwischen Brand-Entstehung und -Erkennung
 - ▶ Zwischen Brand-Entdeckung und -Meldung
 - ▶ Zwischen Brandmeldung bis Alarmierung
 - ▶ Erkundungszeit der Feuerwehr
 - ▶ Bereitstellung des Löschangriffs
- ▶▶ Menschliche Unzulänglichkeiten werden ausgeschlossen
- ▶▶ Keine falschen Löschmittel
- ▶▶ Keine Gefährdung der Löschkräfte



copyright by Dr. Otto Widetschek

owid

131

Brandschutzforum Austria



132

Daten & Zahlen



Wettbewerb:	April 2000
Design:	Peter Cook, Colin Fournier
Generalplanung:	Arch. Consult Graz
Baubeginn:	12. Juli 2001
Grundsteinlegung:	28. Februar 2002
Fertigstellung:	27. September 2003
Nutzfläche:	11.100 m ²
Ausstellungsfläche:	2.500 m ²
Ges. Geschoßfläche:	13.100 m ²
Tiefgaragenplätze:	146 Pkw
Kosten:	40 Millionen Euro
Adresse:	Lendkai 1, A-8020 Graz

owid

133



134



135



136



137



138

Bauphasen (6)



139

Bauphasen (7)



140

Bauphasen (8)



141

Ansicht Murkai



142

Blindenmodell

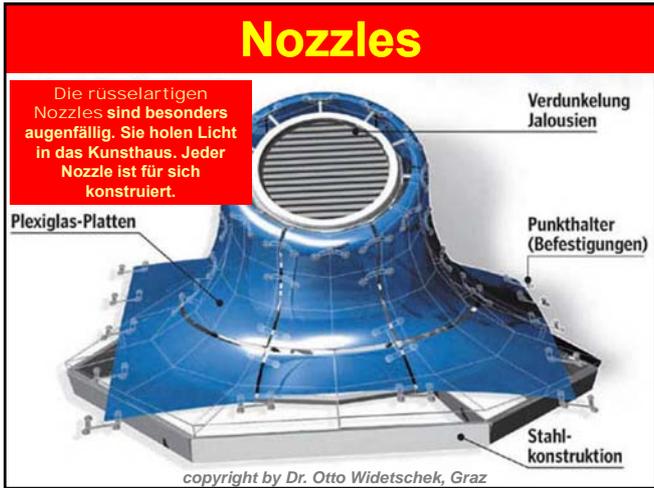


143

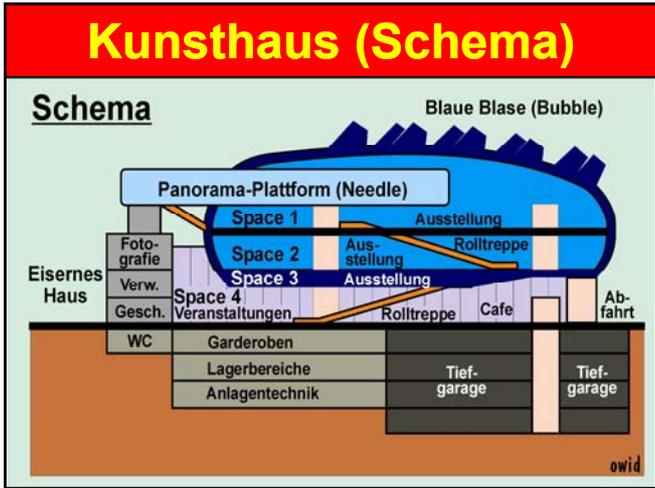
Nozzles



144



145



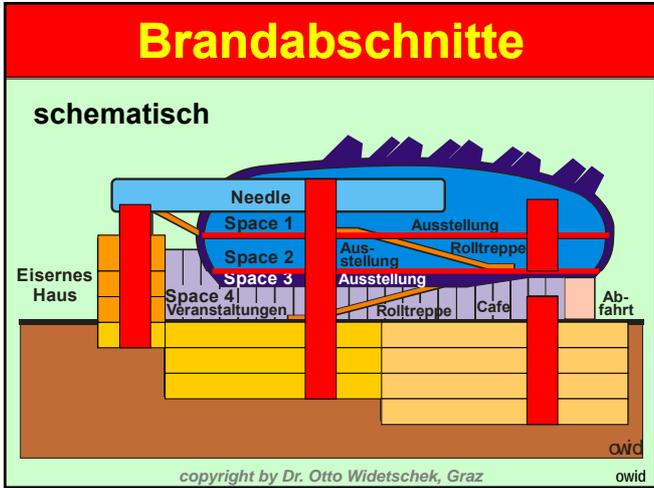
146



147



148



149



150

Brandmeldeanlage



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

151

Brandmeldeanlage



Zugang BMZ

Brandmelde-
zentrale

152

Rauchansaugsystem (RAS)



Rauchansaugöffnungen

copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

153

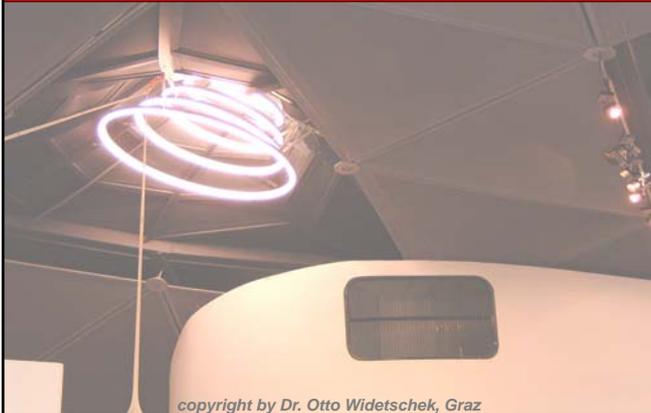
RWA – Verrauchung (1)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

154

RWA – Verrauchung (2)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

155

RWA – Verrauchung (3)



Rauchabzugsöffnung

copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

156

Blitzschutzanlage



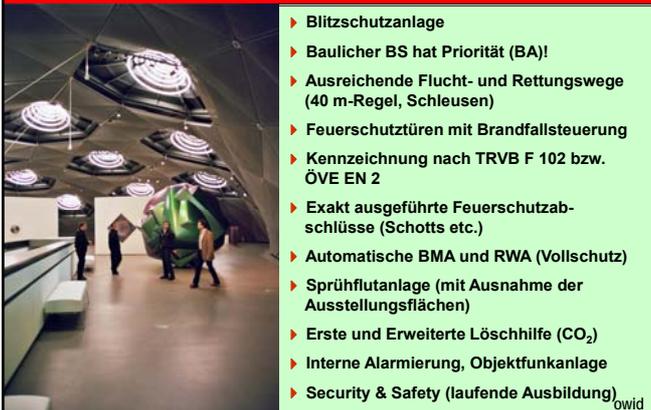
157

Objektfunkanlage



158

Zusammenfassung



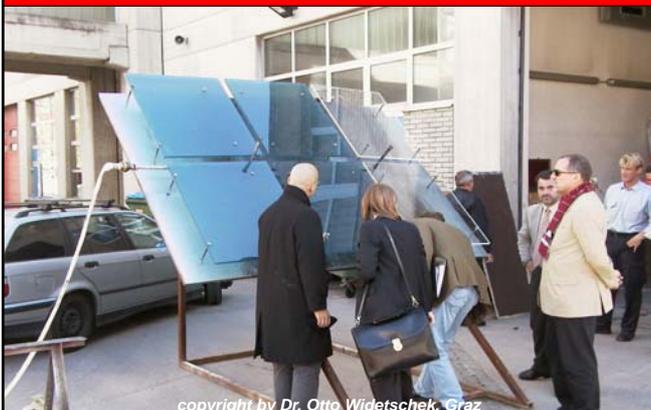
159

Knackpunkt: Blaue Blase



160

Praktisches Experiment



161

Acrylglas: Brandversuch



162

Glas brennt weiter



163

Schräge Lage & Punktfeuer



164

Punktfeuer (2)



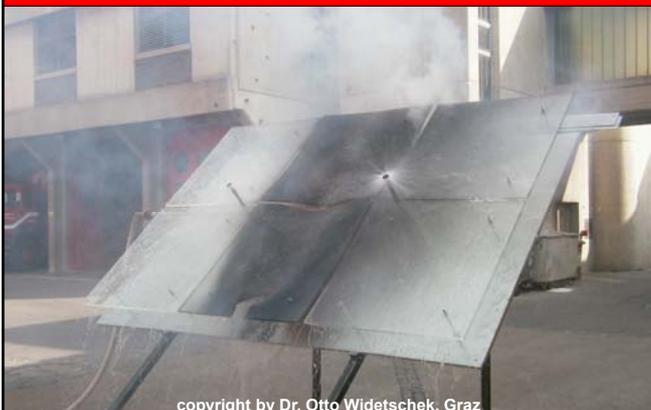
165

Schräge Lage



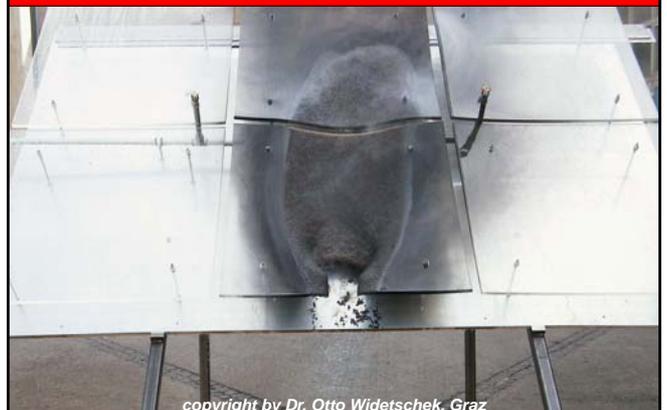
166

Sprühflutanlage aktiv



167

„Brand aus!“



168

Stützfeuer „groß“ (1)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

169

Stützfeuer „groß“ (2)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

170

Stützfeuer „groß“ (3)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

171

Stützfeuer „groß“ (4)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

172

Stützfeuer „groß“ (5)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

173

Doppelter Brandschutz



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

174

Fibrolaser

Der **Fibrolaser** stellt eine Art „intelligenten Feuermelder“ dar. Er wurde ursprünglich für den Tunnelbrandschutz entwickelt.



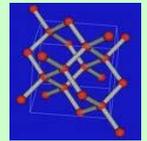
Dabei wird ein Glasfaserkabel verwendet, durch welches ein Laserstrahl geschossen wird.

owid

175

Raman-Effekt

Die **Ramanstreuung** (Raman-Effekt benannt, nach *C. V. Raman*) ist eine elastische Lichtstreuung. Einfallendes Licht trifft auf ein Streumaterial und regt die Bindungen an. Die angeregten Bindungen kehren durch die Abstrahlung von Licht wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurück. Die Frequenz des abgestrahlten Lichtes ist die gleiche wie die des eingestrahlichten Lichtes. **Dieser Effekt ist temperaturabhängig!!!**

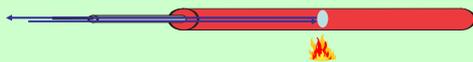


owid

176

Fibrolaser: Prinzip

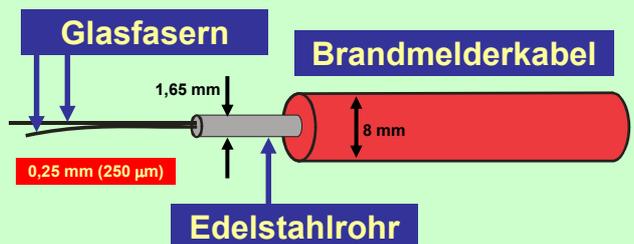
Grundprinzip: Ändert sich die Temperatur, verändert sich auch die Kristallstruktur des **Glasfaserkabels**, das im Bereich der blauen Blase in Mäanderform angebracht ist. Aus der Phasen- und Frequenzverschiebung des durch die Faser geschossenen Laserstrahls lässt sich der Ort des Brandes bestimmen. Auch die Temperatur in der Röhre kann gemessen werden.



owid

177

Fibro Laser-Kabel



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

178

Fibro Laser

- ▶ Multimode Glasfaser in einem Edelstahlrohr
- ▶ Kabellänge bis zu 4000 m (hier 1.800 m)
- ▶ Leicht zu installieren (Kunststoff-*Clics*)
- ▶ Standardkabeldurchmesser 8mm
- ▶ Temperaturbereich: - 30 °C bis + 90 °C
- ▶ Lebensdauer > 30 Jahre
- ▶ Gleiche Spleisstechnik wie bei Telefontechnologie

owid

179

Störgrößen

- ▶ Elektromagnetische Einflüsse
- ▶ Mechanische Einwirkungen
- ▶ Atmosphärische Beanspruchung (Blitzschlag, Feuchtigkeit etc.)
- ▶ Temperaturschwankungen
- ▶ Aggressive Chemikalien und Flüssigkeiten
- ▶ Schmutz und Staub



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

180

Kabelverlegung

Detektion auf etwa 1 x 1 m



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

181

Sprühdüsen (2fach)



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

182

Sprinklerzentrale



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

183

Wasserleitungen



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

184

Düse in Aktion



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

185

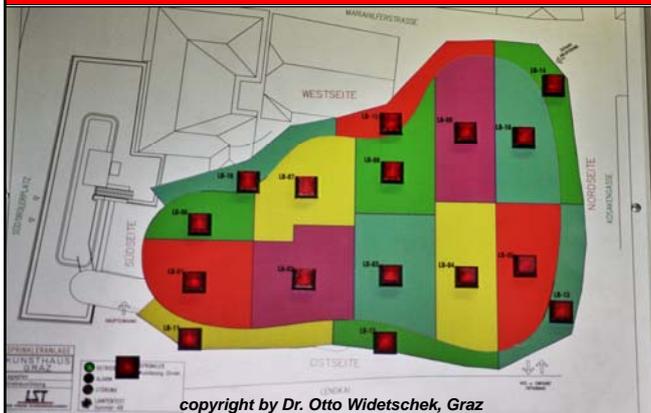
Eine Sektion ist aktiv!



copyright by Dr. Otto Widetschek, Graz

186

16 Löschsektionen



187

Brand 11. April 2007



188

Gefährlicher Dachstuhlbrand



189

Albtraum



190

Herzlichen Dank !



191

Ende des Vortrags



192