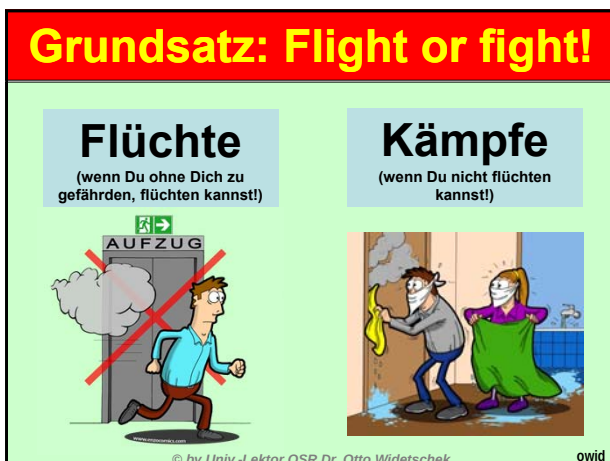




1



2



3

Fallstudie

Brandkatastrophe
vom 27. Jänner 2013 in der
Diskothek „Kiss“

Santa Maria, Brasilien

235 Tote

© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

4

Rauchgasvergiftungen



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

5

Protestveranstaltung

**Verschlossene
Fluchttüren!**



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

6

Die Ursachen



Zu hohe Personendichte



Hohe Brandbelastung



Fehlende oder versperrte Fluchtwege

© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek owid

7

„Flaschenhalseffekt“



Tote vor den Drehkreuzen

© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

8

Wo ist der Fluchtweg?

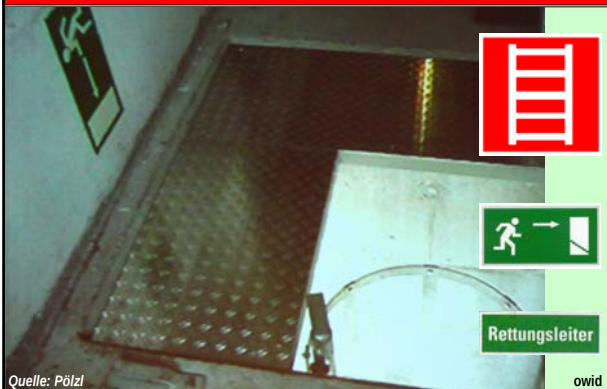




Quelle: Pözl

9

Die harte Realität



10

Begriffsbestimmungen

Fluchtweg (= Rettungsweg)

- ▶ Besonders gekennzeichnet und bemessener Weg
- ▶ Führt am schnellsten Weg zum nächsten (Not)-Ausgang ins Freie (sicherer Bereich)
- ▶ Notbeleuchtung bzw. selbstleuchtende (beleuchtete) Piktogramme
- ▶ Fluchttüren müssen leicht offenbar und dürfen nicht verstellt sein!



Quelle: Wikipedia

© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

11

Fluchtwege

Grundsatz: Immer zwei Fluchtwege!



12

Fluchtweganforderungen

1. Fluchtweglänge
2. Fluchtwegbreite
3. Fluchttüren (Größe, Verschluss, Aufschlagrichtung etc.)
4. Kennzeichnung
5. Beleuchtung

Die wichtigen 5 Kriterien!



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

13

1. FLUCHTWEGLÄNGE

Zentrale Frage: Warum 40 Meter?

Fluchtgeschwindigkeit:

ca. 0,6 bis 1 m/sek

→ Fluchtzeit 66 bis 40 Sekunden!



Merkregel: Bei 40 m
Fluchtweglänge
braucht man etwa

1 Minute!

© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

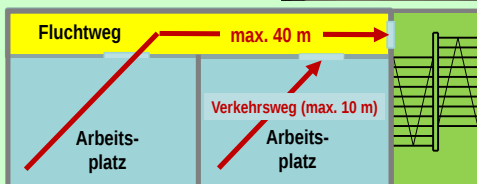
owid

14

Fluchtweg max. 40 m

**Gesicherter
Fluchtbereich**

Im Wohnbereich zählen die 40 m
ab der Wohnungseingangstüre!



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

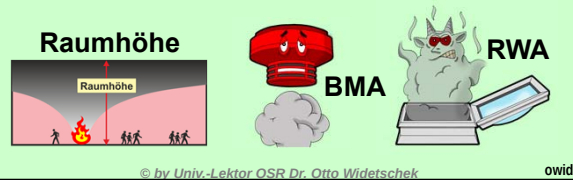
owid

15

Längere Fluchtwege

Maximale Fluchtweglängen gemäß OIB-RL 2.1:

- ▶ Raumhöhe von mind. 10 m
- ▶ Raumhöhe von mind. 5 m plus BMA } **50 m**
- ▶ Raumhöhe von mind. 10 m plus BMA
- ▶ Vorhandensein einer autom. RWA } **70 m**



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

16

Fluchttunnel im Betrieb



Foto: BTF Magna, Graz

17

Was ist im Verkehrstunnel?

Europäische Empfehlungen: Fluchtstollen in max. 500 m Entfernung.

Forderung des Autors: **Max. Entfernungen von 250 m** (Atemschutzproblematik!).



18



19



20



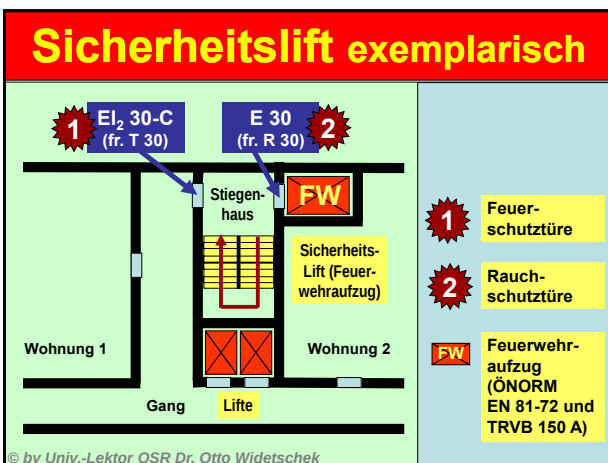
21



22



23



24

Feuerwehraufzug

- ▶ Schutz vor Brandeinwirkung (Schleuse)!
- ▶ Weitere Nutzung bei Stromausfall (mind. 90 Minuten)
- ▶ Rauchfreiheit im Lift
- ▶ Kommunikationsmöglichkeiten
- ▶ Feuerwehr hat Vorrang!
- ▶ Möglichkeit der Selbstbefreiung und Rettung von außen

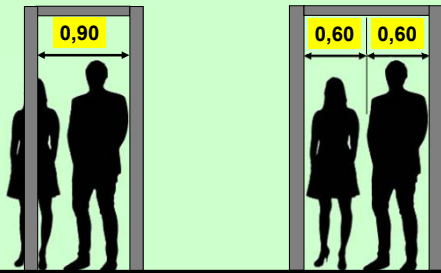


© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

25

2. FLUCHTWEGBREITEN



Rettungswegbreiten vom mindestens 1,20 m
im Rastermaß von 60 cm!

© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

26

„Kamel und Nadelöhr“



„Eher geht ein Kamel durch ein Nadelöhr, als dass ein Reicher in das Reich Gottes gelangt!“
Markus-Evangelium.



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

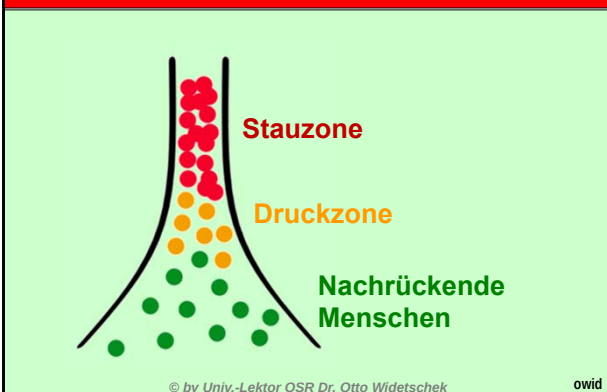
27

Evakuierungsversuch



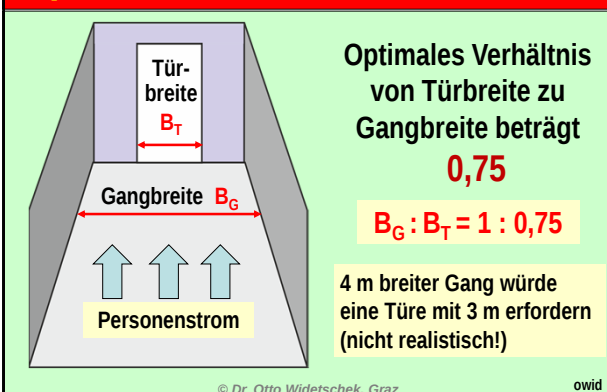
28

„Flaschenhalseffekt“



29

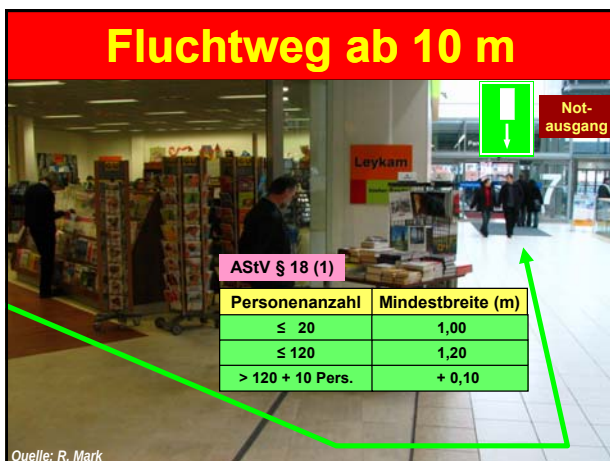
Optimale Fluchtverhältnisse



30



31

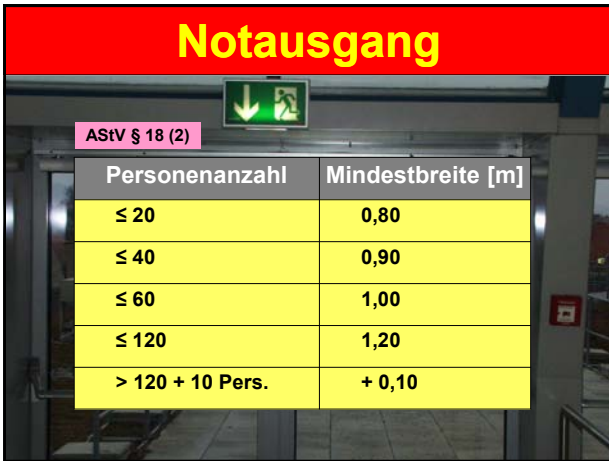


32



33

Notausgang



AStr § 18 (2)

Personenanzahl	Mindestbreite [m]
≤ 20	0,80
≤ 40	0,90
≤ 60	1,00
≤ 120	1,20
> 120 + 10 Pers.	+ 0,10

34

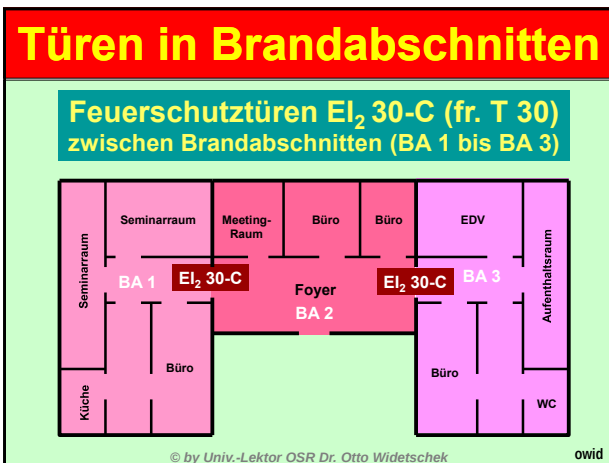
Fluchtweg – Tiefgarage



35

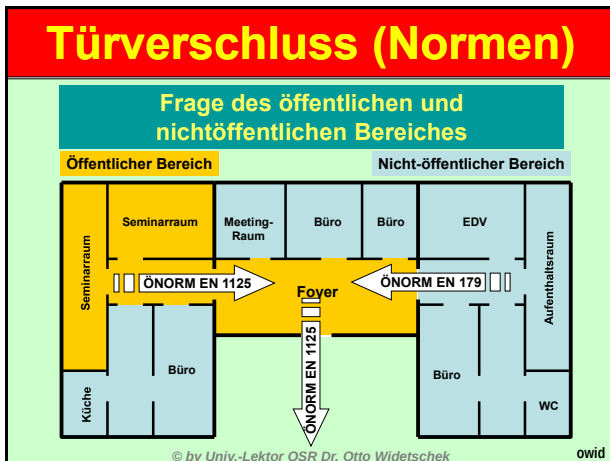
Türen in Brandabschnitten

Feuerschutztüren EI₂ 30-C (fr. T 30) zwischen Brandabschnitten (BA 1 bis BA 3)



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek owid

36



37



38



39

Türdrücker nach EN 179



40

Türverschluss nach EN 179



41

Türverschluss nach EN 1125



42



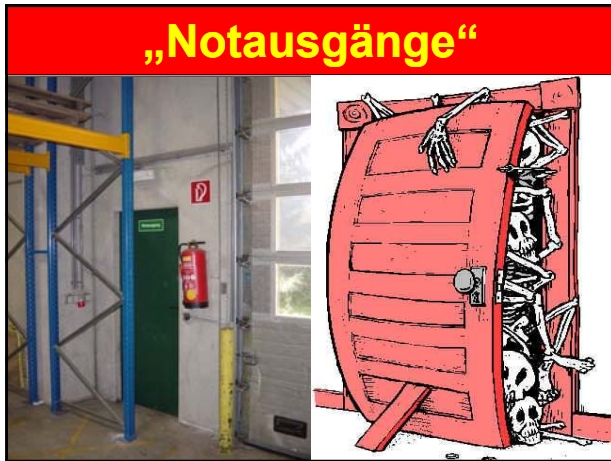
43



44



45



46



47



48



49

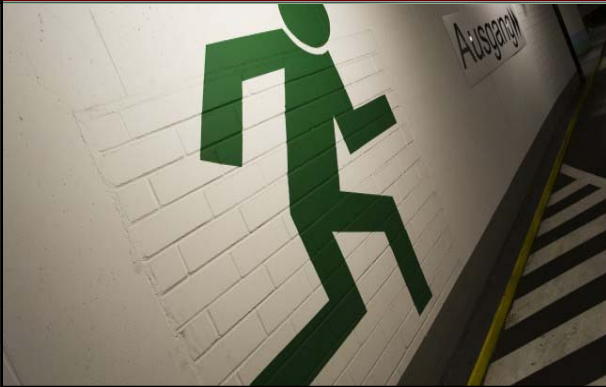


50



51

4. KENNZEICHNUNG



52

Gesetze & Normen

- ▶ KennV
- ▶ EN ISO 7010
- ▶ DIN 67510



53

Andere Piktogramme



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

54



55



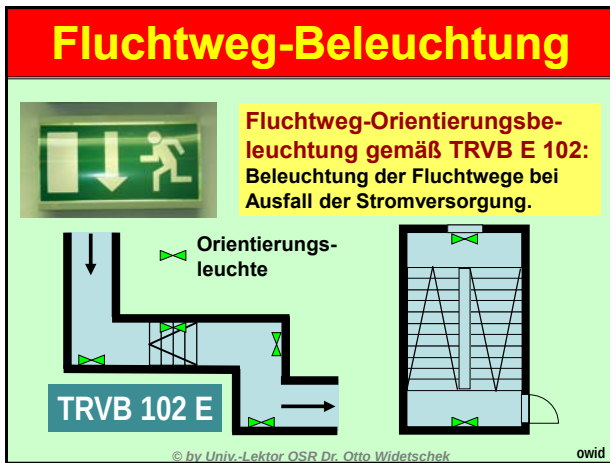
56

Notbeleuchtung

- ▶ Fluchtweg-Orientierungsbeleuchtung
- ▶ Sicherheitsbeleuchtung
- ▶ Antipanikbeleuchtung
 - zusätzlich zur Sicherheitsbeleuchtung
- ▶ Sicherheitsleitsysteme
 - Bodennah oder nicht bodennah
 - elektrisch oder lichtspeichernd

© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek
owid

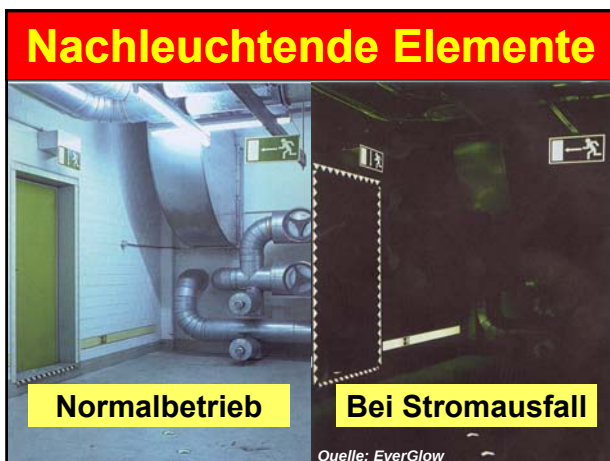
57



58



59



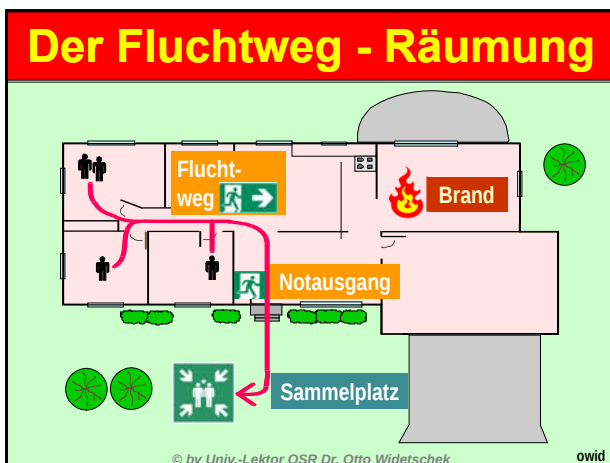
60



61



62



63

Evakuieren (Definition)

Evakuierung (lat. *evacuare* "ausleeren")

- ▶ Im Wortsinn eine Entleerung, Räumung oder eine Entfernung eines Inhalts.
- ▶ Oft in der Praxis: Räumung (kurzzeitige Evakuierung) eines Bauwerks von Menschen.



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

64

Phasen einer Evakuierung

1. Entdeckung der Gefahr
2. Meldung der Gefahr an Feuerwehr, Rettung etc.
3. Entscheidung über Evakuierung
4. Auslösung des Alarms durch ... von wo?
5. Reaktion der Personen auf den Alarm
6. Bewegung der Personen zu Fuß zu einem Sammelpunkt
7. Weitertransport der Personen mit Fahrzeugen an einen sicheren Ort.

© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

65

Bspl.: MAGNA Steyr Graz

„Die Stadt in der Stadt“: Werk Thondorf mit bis zu 9000 Beschäftigten



Quelle: BR Werner Cas, Graz

66

Info-Blatt Evakuierung





Verhalten im Brandfall

BRANDSCHUTZ-ZEICHEN

- BRANDSCHUTZ-ZEICHEN**
- BRANDSCHUTZ-ZEICHEN**
- BRANDSCHUTZ-ZEICHEN**

Wichtige Telefonnummern

Feuerwehr NOTRUF 122
 Werkleitung NOTRUF 144
 Haupt-Sanität 2250
 Sicherheitskomitee/Werkleitung 2208
 Sicherheitsbeauftragter Dienst 2707
 Umwelttelefon 2807

Verhalten bei Evakuierung

BRANDSCHUTZ-ZEICHEN

BRANDSCHUTZ-ZEICHEN

BRANDSCHUTZ-ZEICHEN

Richtige Anwendung von Handfeuerlöschern



Zeichenklärung





67



68

Information



Sparte X

KW 41/03
06.10.2003

Sicherheit betrifft uns alle

Im X3-Fertigungsbereich inkl. dem Verwaltungsgebäude findet am 8. Oktober die erste Evakuierungsübung statt, durchgeführt von unserer MSF-Betriebsfeuerwehr. Wir ersuchen alle Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen, sich aktiv an dieser Übung zu beteiligen und auch evtl. festgestellte Mängel oder notwendige Verbesserungen den Einsatzkräften mitzuteilen.

Wir zählen auf Ihre Unterstützung, die einen wertvollen Beitrag zur Erhaltung unseres Arbeitsplatzes darstellt!

Mittwoch, 08.10.2003
09.30 - 10.00 Uhr

69

Ankündigung

Mittwoch, 08.10.2003
09.30 - 10.00 Uhr

Alle Personen, die sich zu dieser Zeit in der X3-Fertigung (H81 - 83) sowie im Verwaltungsgebäude (H84) aufhalten (Mitarbeiter, Kunden, Fremdarbeiter, Besucher ...)

Mehrmaliger auf- und abschwellender Sirenenton in Verbindung mit der Tondurchsage "Evakuierungsalarm", danach erfolgt ein "Ging-gong-Ton" zur Alarmierung der Betriebsfeuerwehr

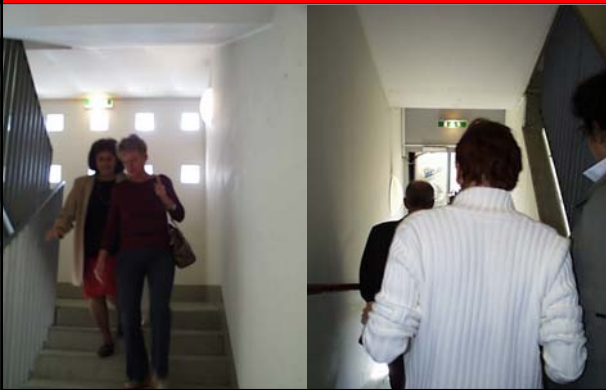
Jeder Mitarbeiter verlässt bei Ertönen der Sirene auf dem für ihn schnellsten, kürzesten und sichersten Weg seinen Arbeitsplatz über einen Fluchtweg, Fluchttunnel oder eine Fluchttüre ins Freie zu den Sammelpunkten

Diese sind mit grünen Tafeln als solche gekennzeichnet - Sie erhalten dort weitere Informationen von den Einsatzkräften

Nach erfolgter Gebäudekontrolle erhalten Sie von den Einsatzkräften den Auftrag, wieder zu Ihrem Arbeitsplatz zurückzukehren

70

Evakuierungswege (1)



71

Evakuierungswege (2)



72

Evakuierungswege (3)



73

Aussenstiegen



74

Fluchttunnel



75

Sammelpunkt



76

Sammelplätze (Anforderungen)

Sind festzulegende Bereiche, auf denen sich die evakuierten Personen zur Kontrolle der Vollzähligkeit und zur Bekanntgabe weiterer Anordnungen einzufinden haben.

- ▶ sollen sicher und leicht erreichbar sein
- ▶ im Freien mind. 30 bis 60m vom bedrohten Objekt entfernt
- ▶ ordnungsgemäße Kennzeichnung/Nummerierung
- ▶ planliche Darstellung
- ▶ Feuerwehrezufahrten nicht beeinträchtigen
- ▶ immer gleiche Sammelplätze festlegen



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

77

Sammelplatz



78



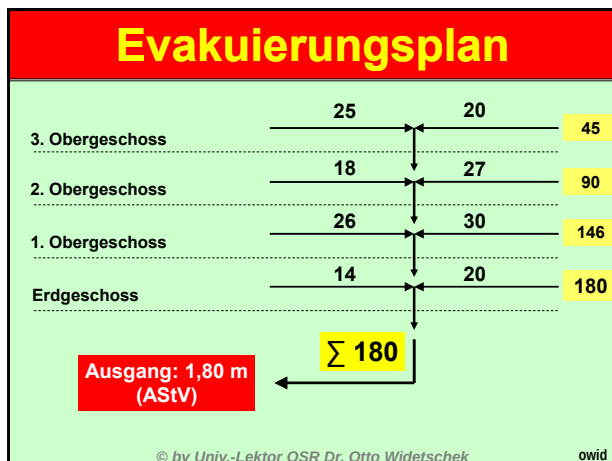
79



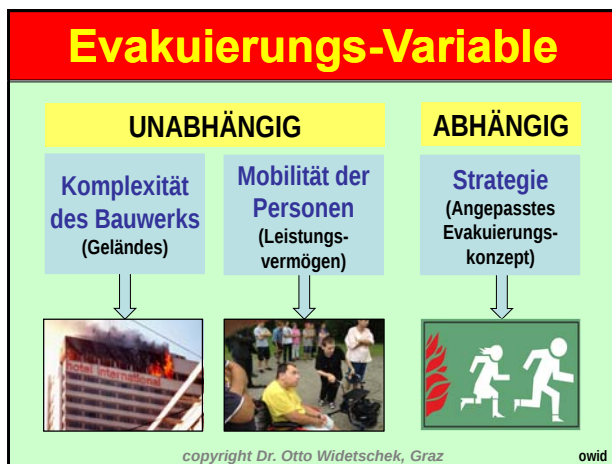
80



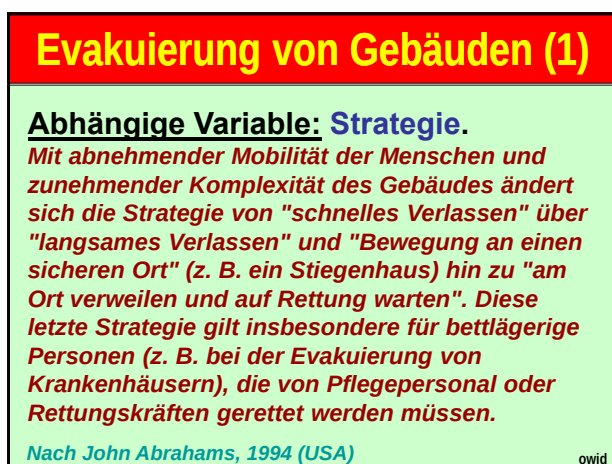
81



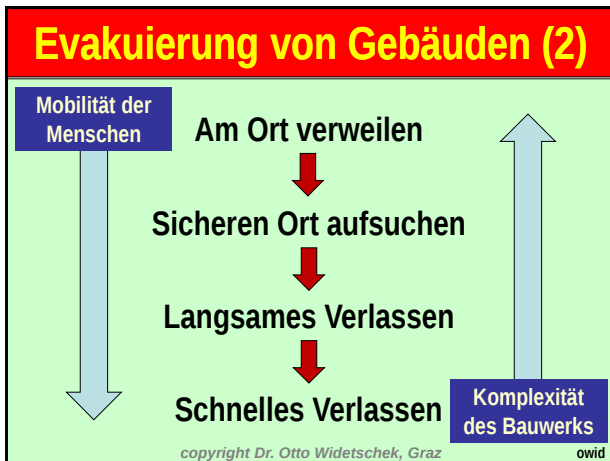
82



83



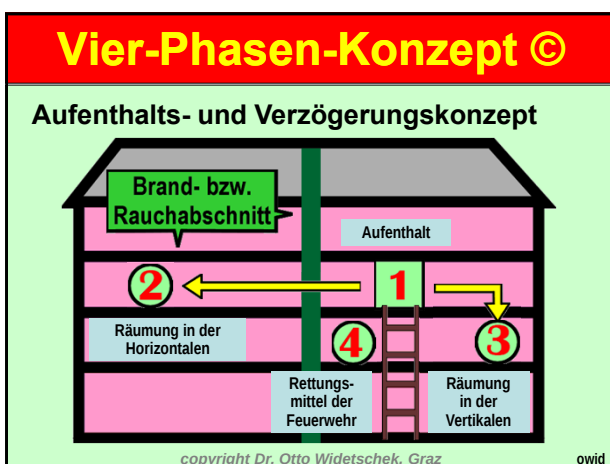
84



85



86



87

Menschenmassen

Was geschieht hier bei Panik?

Können Simulationsprogramme helfen?



88

Computersimulation

Panische Flucht aus einem Raum:

- ▶ Es kommt immer wieder zu Stockungen (rundbogenartige Konstellation der Menschen vor der Tür).
- ▶ Zusammenballung aus der sich der Einzelne nur schwer befreien kann.
- ▶ Säule vor dem Ausgang vermindert diesen Effekt.

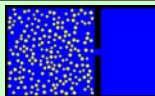
© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

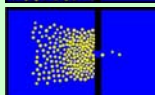
89

Die Zukunft: Simulation?

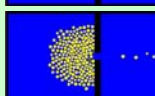
T = 0 Sek.



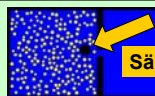
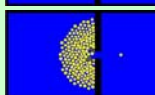
T = 1 Sek.



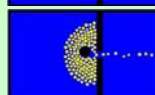
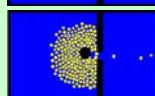
T = 2 Sek.



T = 45 Sek.



Säule



owid

90

Berechenbare Panik (1)

Bisherige Modelle:

- ▶ Berücksichtigung der Beschaffenheit der Fluchtwege
- ▶ Analogie Fußgängerströme zu Flüssigkeiten oder Gasen
- ▶ Gleichungen aus Hydrodynamik (Viskosität)
- ▶ keine Berücksichtigung des individuellen Personenverhaltens



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

91

Berechenbare Panik (2)

Neue Modelle:

- ▶ Durch steigende Rechnerkapazität: **Paniksituation großer Personenzahl kann simuliert werden!**
- ▶ Einbeziehung psychologischer Faktoren
- ▶ Bewegungsgleichungen (Anpassung an Situation durch Parameter) ▶ Verhalten von Menschenmassen, **z. B. bei Feuer**



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

92

Ziel der Simulation

Errechnung von **Räumungszeiten** in Abhängigkeit der **inneren Geometrie** (unterschiedliche Anzahl und Breite von Gängen, Stiegen, Ausgängen, Ganglängen sowie Kubaturen) und **verschiedener Materialien (Verrauchung)**



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

93

Simulationsprogramme

ANWENDUNG UND EICHUNG:

Schulen, Universitäten, Theater, Bürobauten, Ausstellungsgebäude, Sportstadion,....

EINSATZGEBIETE

- ▶ Feststellung der Sicherheit von bestehenden Gebäuden
- ▶ Prüfung von im Planungsstadium befindlicher Projekte

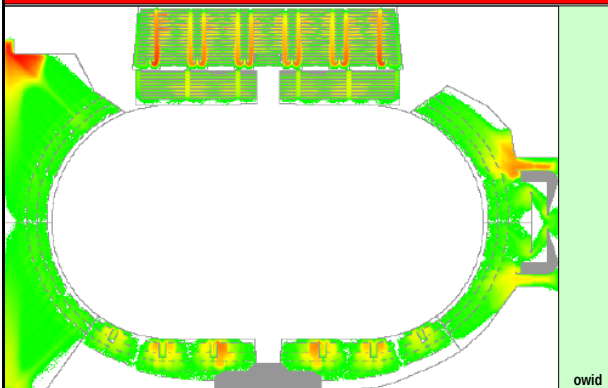


© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

94

Beispiel Stadionräumung



owid

95

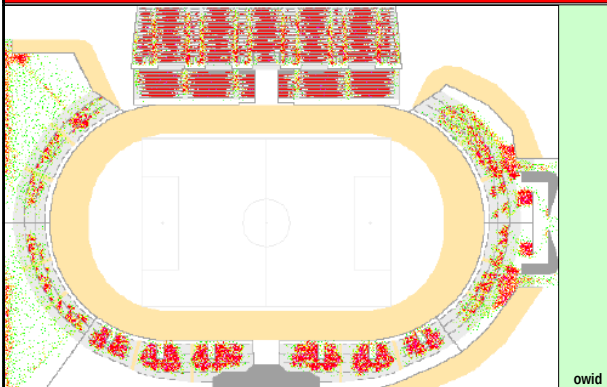
„Panik tritt ein!“



owid

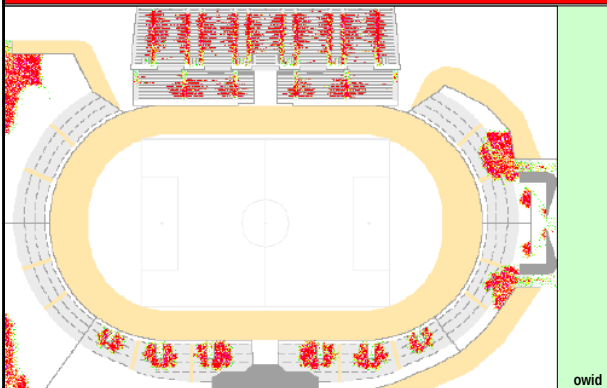
96

Räumung – nach 1. Minute



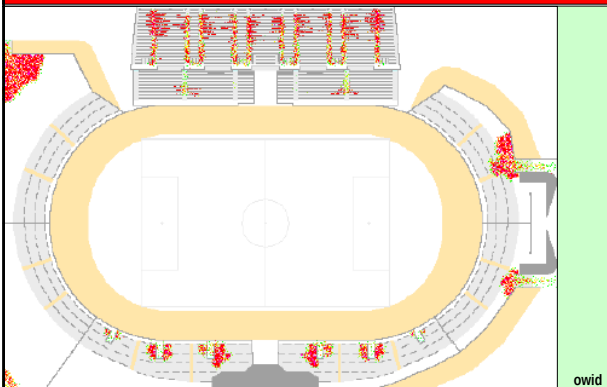
97

Räumung – nach 3. Minuten



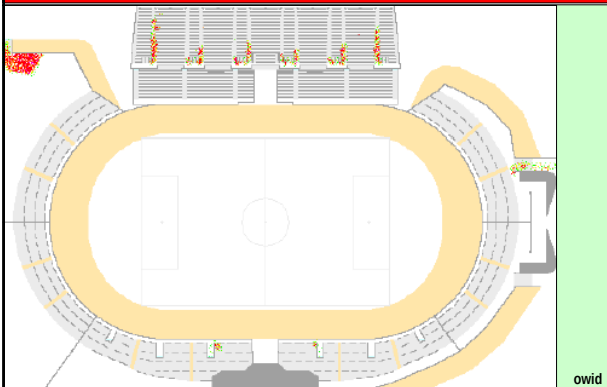
98

Räumung – nach 5. Minuten



99

Räumung – nach 8. Minuten



100

Vorteile der Simulation

- ▶ Ersatz für einen oft nicht möglichen Test (zu große Personenzahl)
- ▶ Simulation im frühen Entwurfstadium möglich
- ▶ Zeit und Kosten sparend
- ▶ Es ist eine Echtzeit-Simulation möglich



© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

101

Erkenntnisse

- ▶ Programme sind **kein Ersatz** für gesetzliche Vorschriften und Verordnungen.
- ▶ Ist einem **Sachverständigengutachten** gleichzusetzen.
- ▶ Subjektive Fehler werden ausgeschlossen und **objektive Erkenntnisse** geliefert.
- ▶ Programm liefert vor allem eine Unterlagen für die **Behörde** (sachgerechte Handhabung ihres Ermessungsspielraumes).

© by Univ.-Lektor OSR Dr. Otto Widetschek

owid

102



103
