

Brandschutzforum Austria

Vorlesung

„Alle Dinge sind Gift und nichts ist ohn Gift; alleine die Dosis macht, dass ein Ding kein Gift ist!“
Paracelsus

Gefahrstoffe im Betrieb

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

1

Gefährliche Stoffe

Industrie, Gewerbe, Handel



... sind überall !

Landwirtschaft



Haushalt



Transport

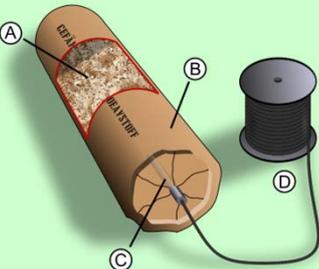


© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

2

Historisches

1866 Alfred Nobel: Entdeckung des Dynamits



A Glycerinnitrat
B Schutzhülle
C Sprengkapsel
D Zündschnur und Zündkabel

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

3

Gesetzliche Regelungen

Um 1900: Erste gesetzliche Grundlagen für den Sprengstofftransport (Dynamit) auf der Eisenbahn und in der Seefahrt.




© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

4

Tankwagenunfälle

Nach dem 2. Weltkrieg: Starker Anstieg des Transportes gefährlicher Güter auf der Straße („Rollende Bomben“).



1964: Tankwagenbrand in Graz

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

5

Harmonisierung - Transport

1956: Sachverständigenausschuss des Wirtschafts- und Sozialrates (ECOSOC) bei der UNO. Ziel: Harmonisierung der Transportvorschriften („Orange book“).

Internationale Regelwerke:

- ▶ ADR (Straßenverkehr)
- ▶ RID (Schienenverkehr)
- ▶ ADNR (Binnenwasserstraßen)
- ▶ IMDG-Code (Seeverkehr)
- ▶ ICAO-TI (IATA-DGR) (Luftverkehr)






© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

6

Harmonisierung - Umgang

1992: UN-Konferenz für Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro (UNCED) fordert einheitliche Kennzeichnung

2003: Globally Harmonized System (GHS), 1. Fassung („Purple book“, gilt nicht für den Transport)

ADR/RID-Zentralliste mit Suchkriterien

2009: GHS-Verordnung (EU: CLP-Verordnung)



Gefahrgutrecht
(Orange book)



Gefahrstoffrecht
(Purple book)

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

7

Weg eines Gefahrgutes

Erzeuger,
Absender

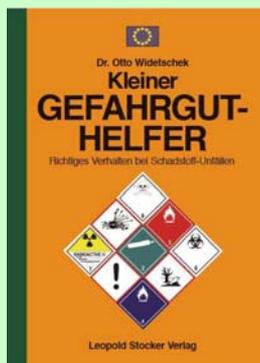
Beförderer

Empfänger,
Nutzer

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

8

Der neue „Kleine“ ist da!



- ▶ Neu überarbeitet und wesentlich erweitert!
- ▶ Taschenmerkbuch in A6-Format (186 Seiten)
- ▶ UN-Liste (über 2.900 Stoffe)
- ▶ Alphabetische Stoffliste (neu!)
- ▶ Gefahr- und HAZCHEM-Code
- ▶ H-, EUH- und P-Sätze
- ▶ Kennzeichnung nach GHS, alle Piktogramme etc.

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

9

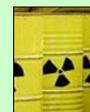
Zur Einteilung



Schwarzpulver



Feste Abfälle



Radioaktive Stoffe



Acetylen-gas



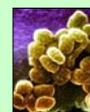
Giftige Substanzen



Salzsäure und Natronlauge



Fette und Öle



Bakterien und Viren



Asbestfasern

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

10

Einteilungskriterien

- ▶ **Aggregatzustände**
(fest – flüssig – gasförmig, aristotelische Elemente)



Wasser – Feuer – Luft – Erde

- ▶ **Eigenschaften**
(z. B. explosionsgefährlich, brennbar, selbstentzündlich, Reaktion mit Wasser, giftig, ätzend)

- ▶ **Stoffgruppen**
(organische Peroxide, radioaktive Stoffe, biologische Agenzien)

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

11

Einteilung (ADR/RID)

Klasse	Gefährliche Stoffe
1	Explosive Stoffe und Gegenstände mit Explosivstoff
2	Gase
3	Entzündbare flüssige Stoffe
4.1	Entzündbare feste Stoffe
4.2	Selbstentzündliche Stoffe
4.3	Stoffe, die mit Wasser entzündbare Gase entwickeln

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

12

Einteilung (ADR/RID)

5.1	Entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe
5.2	Organische Peroxide
6.1	Giftige Stoffe
6.2	Ansteckungsgefährliche Stoffe
7	Radioaktive Stoffe
8	Ätzende Stoffe
9	Verschieden gefährliche Stoffe und Gegenstände

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

13

Einteilung (ChemG)

§ 3, Abs. 1 Gefährliche Eigenschaften (Stoffe und Zubereitungen)

1 explosionsgefährlich	9 ätzend
2 brandfördernd	10 reizend
3 hochentzündlich	11 sensibilisierend
4 leicht entzündlich	12 krebserzeugend (= C)
5 entzündlich	13 erbgutverändernd (= M)
6 sehr giftig	14 fortpflanzungsgefährdend (reproduktionstoxisch = R)
7 giftig	15 umweltgefährlich
8 mindergiftig	

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

14

CMR-Stoffe

- ▶ **Cancerogener Stoff** (krebserzeugend): Substanz, die Krebs erzeugt oder fördert.
- ▶ **Mutagener Stoff** (erbgutverändernd): Substanz löst Mutationen aus, verändert also das Erbgut eines Organismus.
- ▶ **Reproduktionstoxischer Stoff** (teratogen): Substanz führt zu Fehlbildungen von Kindern im Mutterleib und/oder beeinträchtigt die Fortpflanzungsfähigkeit.

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

15

Gefährliche Stoffe?

ca. 70.000 (vor allem) chemische Substanzen

Sofortwirkungen

▶ Vergiftungen
▶ Explosionen

ADR/RID

Langzeitwirkungen

▶ Krebs
▶ Erbschäden

ChemG, GHS

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

16

Zentrale Stoffliste

Enthält derzeit ca. 2.900 gefährliche Stoffe (→ UN- bzw. Stoffnummer)

- ▶ Gefährlichkeit
- ▶ Häufigkeit

z.B.:

UN 1090

Einteilungsschema:

- ▶ Explosivstoffe (< 1.000)
- ▶ sonst unsystematisch

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

17

UN 1090 = Aceton

ACETON

C3H6O

Gefahrenhinweise:

H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar

H319 Verursacht schwere Augenreizungen

H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen

EUH225 Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen

Sicherheitshinweise:

P210 Von Hitze/Funken/offener Flamme/helben Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen

P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen

P305+ BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen

P337+ Bei anhaltender Augenreizung: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen

P313 Bei Einatmen: Ärztliche Hilfe hinzuziehen

P403+ An einem gut belüfteten Ort aufbewahren

P233 Behälter dicht verschlossen halten.

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

18

Grundbegriffe

Gefährliches Gut
(Stoffnummer)

Fass (Verpackung)
VP I, II und III

Gefährlicher Stoff
(z. B. brennbare Flüssigkeit)
13 Klassen

Schadstoff
(z. B. freigewordene brennbare Flüssigkeit)

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

19

Warn- und Kennsysteme

Gefahrgutrecht (ADR/RID)

- » Gefahr- bzw. Handhabungszettel
- » Beförderungspapiere
- » Warntafeln

Gefahrstoffrecht (EU, GHS)

- » Behälter- und Verpackungskennzeichnung
- » H-, EUH- und P-Sätze

Regelungen im Betrieb

- » Warnzeichen (Unfallverhütung)
- » Brandschutzpläne
- » Sicherheitsdatenblätter
- » Kennzeichnung von Gasflaschen

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

20

Kennzeichnung

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

21

Warntafel

Gefahrnummer

Stoffnummer

40 cm

30 cm

1. Ziffer ▶ ident mit der Klasse

Zentralliste

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

22

Unfall auf Verkehrsweg

- ▶ **Gefahrnummer 99** → verschieden gefährliche erwärmte Stoffe
- ▶ **Stoffnummer 3257** → erwärmter flüssiger Stoff, n.a.g.

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

23

Unfall im Betrieb

Hydrazin, wasserfrei

- ▶ Raketentreibstoff
- ▶ Spezialmotoren
- ▶ Brennstoffzellen
- ▶ Korrosionsinhibitor
- ▶ Reduktionsmittel etc.

24

GHS – ab 2009

Neun Piktogramme zur Gefahrenerkennung bei gefährlichen Stoffen weltweit!

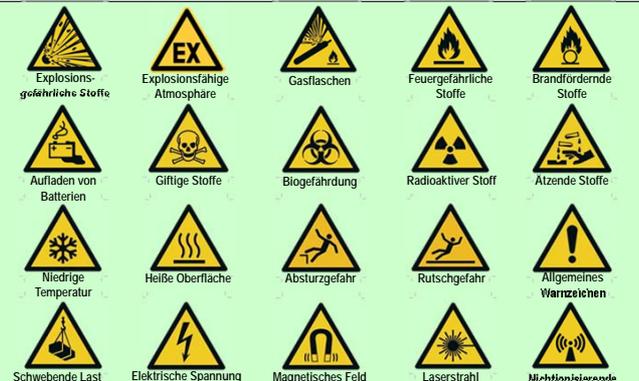


- ▶ Einstufung von Chemikalien
- ▶ Kennzeichnung auf Verpackungen
- ▶ Sicherheitsdatenblätter neu

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

25

Warnzeichen (Bspl.)



© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

26

H- und P-Sätze

H301 Giftig bei Verschlucken

- laufende Nummer
- Gruppierung 2 = Physikalische Gefahren
3 = Gesundheitsgefahren
4 = Umweltgefahren
- steht für Gefahrenhinweis (Hazard Statement)



P102 Darf nicht in die Hände von Kindern gelangen

- laufende Nummer
- Gruppierung 1 = Allgemein
2 = Vorsorgemaßnahmen
3 = Empfehlungen
4 = Lagerhinweise
5 = Entsorgung
- steht für Sicherheitshinweis (Precautionary Statement)



© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

27

H- und EUH-Sätze

▶▶ **H-Sätze (Hasard):**
Standardisierte Hinweise auf Gefahren (Risiken)

Beispiele:

- ▶ H 221: Entzündbares Gas
- ▶ H 301: Giftig bei Verschlucken
- ▶ EUH 014: reagiert heftig mit Wasser

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

28

P-Sätze

▶▶ **P-Sätze (Precautionary):**
Standardisierte Sicherheitsratschläge

Beispiele:

- ▶ P 222: Berührung mit Luft vermeiden
- ▶ P 372: Explosionsgefahr bei Brand
- ▶ P 350 + P 360: Bei Brand: Umgebung räumen

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

29

Gefahrenpiktogramme (1)

	Instabile explosive Stoffe, Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff(en), Selbsterzetzliche Stoffe und Gemische (Organische Peroxide Typ A und B)
	Entzündbare und selbsterhitzungsfähige Stoffe, selbstentzündliche (pyrophore) Stoffe, Stoffe, die bei Berührung mit Wasser entz. Gase bilden, Organische Peroxide Type C bis F)
	Entzündend (oxidierend) wirkende Gase, Flüssigkeiten und Feststoffe

30

Gefahrenpiktogramme (2)	
	Unter Druck stehende verdichtete, verflüssigte, tiefgekühlt-verflüssigte und gelöste Gase (können bei Erhitzen Explodieren, Kälteverbrennungen)
	Stoffe, welche eine Verätzung bzw. Reizung verursachen können (Haut, Augen, Schleimhäute)
	Stoffe, die akut toxisch wirken (Verschlucken, Hautkontakt, Einatmen)

31

Gefahrenpiktogramme (3)	
	Zusätzliche Kennzeichnung diverser Kategorien (Gesundheitsschädlich, Reiz- und Ätzwirkung)
	Stoffe, welche Atemwege oder Haut sensibilisieren können (Atembeschwerden, Allergien), Keimzellen-Mutagenität, Karzinogenität, Reproduktionstoxizität, Zielorgantoxizität
	Umweltgefährdende Stoffe (Gefahr für Wasserorganismen)

32

Kennzeichnungen



 **Gefahrzettel nach ADR (Versandstück)**

 **Gefahrenpiktogramm nach GHS (Behältnisse)**

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

33

Warnzeichen (Bspl.)


Explosionsfähige Atmosphäre


Gasflaschen


Feuergefährliche Stoffe


Brandfördernde Stoffe


Auffüllen von Batterien


Giftabletten


Biogefahr


Radioaktiv


Atzende Stoffe


Niedrige Temperatur


Heiße Oberfläche


Absturzgefahr


Rutschgefahr


Allgemeines Warnzeichen


Schwebende Last


Elektrische Spannung


Magnetisches Feld


Laserstrahl


Nichtionisierende Strahlung

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

34

Kennzeichnung



© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

35

Chemikalien-Kühlschrank



© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

36



37



38

Weitere betriebliche Regelungen



Brandschutzpläne



Sicherheitsdatenblätter



Kennzeichnung von Gasflaschen

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

39

Brandschutzpläne

Enthalten alle Details des baulichen und technischen Brandschutzes





© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

40

Sicherheitsdatenblatt

Das wichtigste Werkzeug im Risikomanagement (3 Phasen):



Ich lese es!



Ich rüste mich aus!



Ich arbeite mit Chemikalien!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

41

PSA

Persönliche Schutzausrüstung (PSA):

- ▶ Atmung
- ▶ Kopf
- ▶ Gehör
- ▶ Augen
- ▶ Hände
- ▶ Füße
- ▶ Körper



© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

42

Gasflaschen (Farben)



**Kennzeichnung gemäß EN 1089
(z.B. Acetylen)**

Acetylen	kastanienbraun
Sauerstoff	weiß
Stickstoff	schwarz
Atemluft	weiß/schwarz
Sauerstoff/Lachgas	blau
Helium	braun
Argon	dunkelgrün
Brennbare Gase	rot
Oxidierende Gase	hellblau
Inerte Gase	leuchtendgrün
giftige und/oder korrosive Gase	gelb
giftig/brennbar	gelb/rot
giftig/oxidierend	gelb/blau
alle anderen Gase (nicht brennbar)	grau

Beispiel: Acetylen



© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

43

Acetylen oder?

**Die Lösung:
Helium**



Bild: Schöner © by Dr. Otto Widetschek, Graz

44

Acetylingasflaschenbeschuß




© by Dr. Otto Widetschek, Graz

45

Richtiges Verhalten

Einfache Hygieneregeln



Nicht Essen!



Nicht Trinken!



Nicht Rauchen!

© by Dr. Otto Widetschek, Graz owid

46

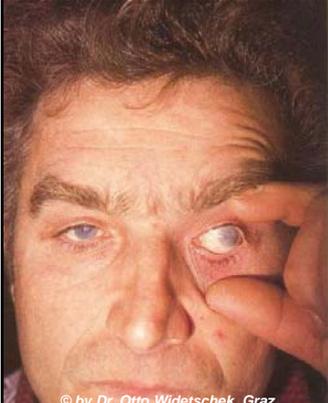
Persönl. Schutzausrüstung



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

47

Augenverätzung




© by Dr. Otto Widetschek, Graz

48

Richtiges Abfüllen



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

49

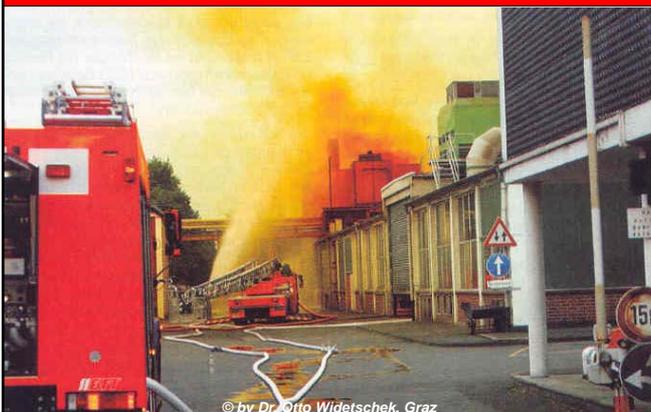
Richtige Handhabung?



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

50

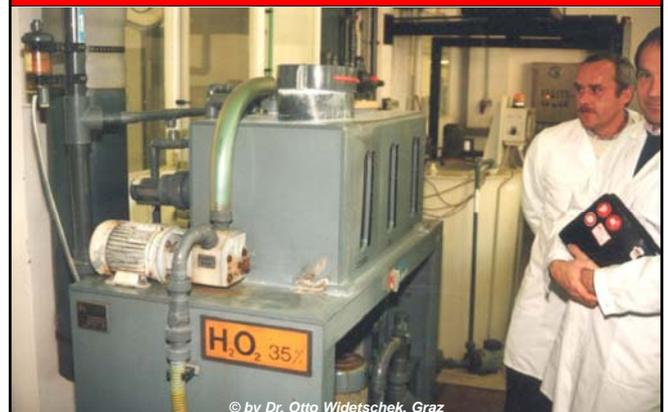
Gefährliche Reaktion



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

51

Wasserstoffperoxid



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

52

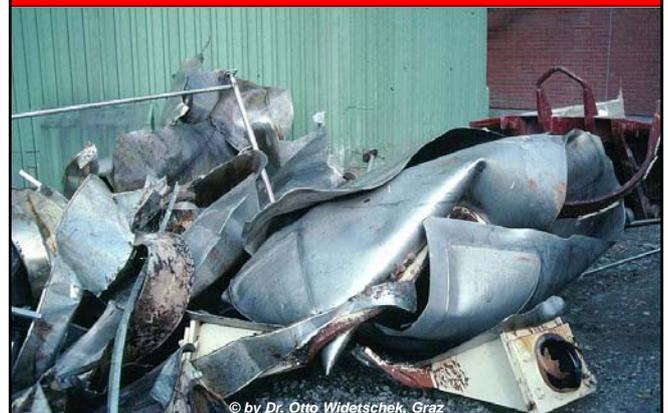
Explosion H₂O₂-Tank



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

53

Wasserstoffperoxidtank



© by Dr. Otto Widetschek, Graz

54

Lagerung (1)

Gefahrstoffschrank



Gasflaschenschrank



Bilder: Denios

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

55

Lagerung (2)

Sicherheitskannen



Gefahrstoffstation



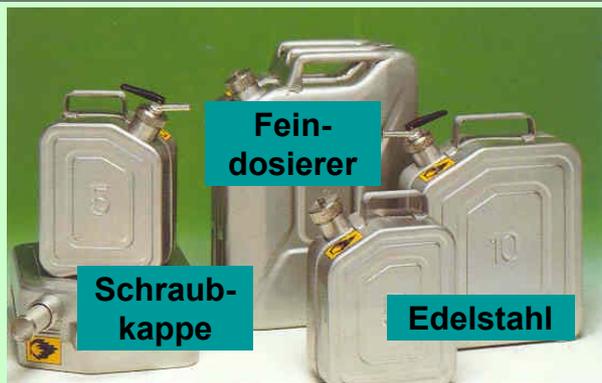
Bilder: Denios

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

56

Sicherheitskanister



Bilder: Denios

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

57



58

Unfallmeldung

Die „5 W-Regel“

- Wer meldet ?
- Wo ist etwas geschehen ?
- Was ist geschehen ?
- Wieviele Verletzte ?
- Welche Verletzungen ?

© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

59

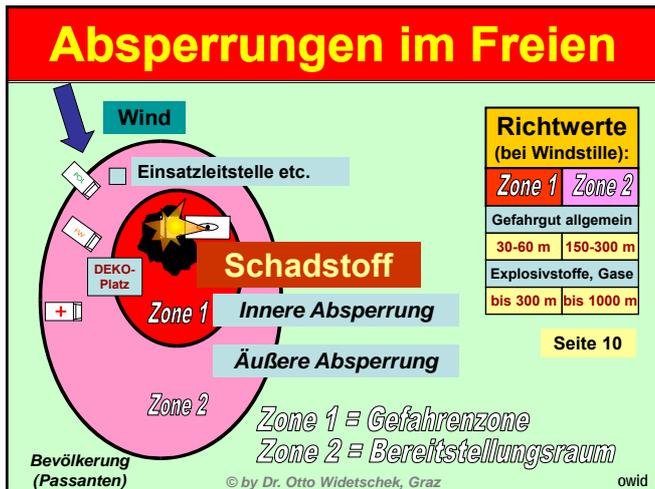
Notrufnummern

 EURO-Notruf	112
 Feuerwehr	122
 Polizei	133
 Rettung	144
 Giftzentrale	01 406 43 43

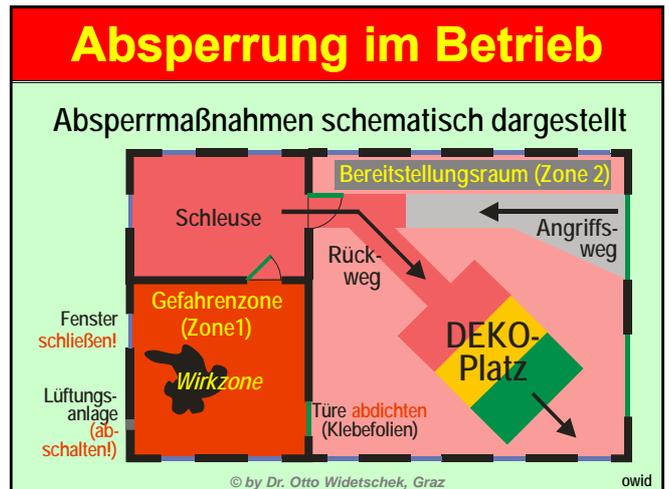
© by Dr. Otto Widetschek, Graz

owid

60



61



62



63