

Klassifizierung von gefährlichen Gütern



Inhalt

- Wer klassifiziert?
- Schulungsanforderungen
- Klassifizierungsprozess
- Eigenschaften und Daten
- Zuweisung von Klasse und Verpackungsgruppe
- Vergleich GHS/Gefahrgut
- Einstufungsbeispiel
- Wie erkenne ich Gefahrgut

Wer klassifiziert?

Orange Book (2.0.0.1):

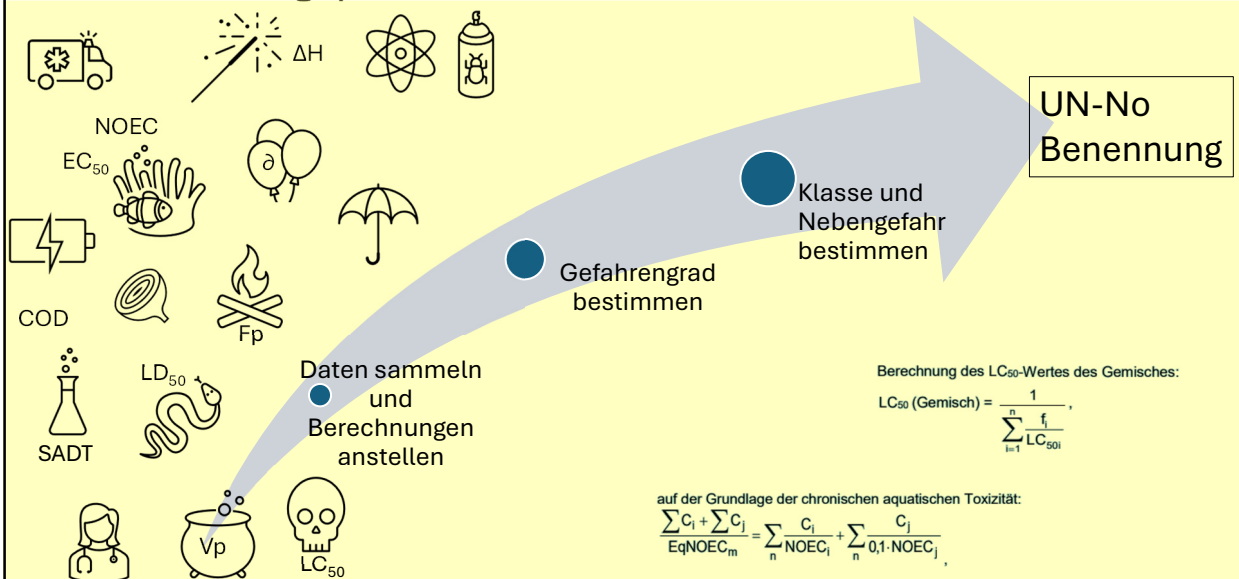
- Die Klassifizierung muss durch die zuständige Behörde, falls gefordert, oder kann ansonsten durch den Versender erfolgen.

Anforderung an den Klassifizierer (1.3.2):

- Personen ..., die gefährliche Güter klassifizieren, .. müssen im folgenden geschult werden:
 - allgemeine Bestimmungen der Vorschriften
 - funktionspezifische Anforderungen (passend, aber nicht näher ausgeführt)
 - Sicherheitsbewusstsein

3

Klassifizierungsprozess



4

Eigenschaften und Daten

- **Zusammensetzung:**
 - Substanz oder Mischung?
 - **Physikalische Eigenschaften:**
 - Aggregatzustand
 - Dampfdruck (bei 50°C, 65°, 70°C)
 - Schmelz- und Siedepunkt
 - Viskosität,
 - Dichte (15°, 20°, 50°C),
 - Geruch
 - Flammpunkt
 - Entflammbarkeit
 - Reib-/Stoss-Empfindlichkeit
 - Verbrennungsenergie & SADT/SAPT
 - Nebelbildung
 - **Chemische Eigenschaften:**
 - Stabilität
 - Polymerisationsfähigkeit
 - Metallkorrosion
 - Oxidierende Eigenschaften
 - Selbstreaktiv / selbsterhitzungsfähig
 - Reaktion mit Wasser
 - **Physiologische Eigenschaften:**
 - Toxizität (oral, dermal, inhalativ)
 - LD₅₀ / LC₅₀
 - Hautätzend
 - Einwirkzeit- und Beobachtungszeit
 - Schwindelgefühl / Übelkeit verursachend
 - **Ökotox. Daten:**
 - EC₅₀, LC₅₀, NOEC, log Kow, BOD, COD, BCF, ErC₅₀, M-faktor
- Die physikalischen, chemischen und physiologischen Eigenschaften sind durch Messung oder Berechnung zu bestimmen ! (ADR 2.1.3.5.1)

5

Zuweisung von Klasse & Verpackungsgruppe

$$R = \sum_{i=1}^n \frac{V_i}{LC_{50i}}$$

$$LC_{50} (\text{mixture}) = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{f_i}{LC_{50i}}}$$

$$V_1 = P_1 \times \frac{10^6}{101.3} (\text{ml/m}^3)$$

$$\frac{\sum C_i}{L(E)C_{50m}} = \sum \frac{C_i}{L(E)C_{50i}}$$

Packing Group	Exposure Time	Observation Period	Effect
I	≤ 3 min	≤ 60 min	Full thickness destruction of intact skin
II	> 3 min ≤ 1 h	≤ 14 d	Full thickness destruction of intact skin
III	> 1 h ≤ 4 h	≤ 14 d	Full thickness destruction of intact skin
III	-	-	Corrosion rate on either steel or aluminium surfaces exceeding 6.25 mm a year at a test temperature of 55 °C when tested on both materials

$$LD_{50} \text{ value of preparation} = \frac{LD_{50} \text{ value of active substance} \times 100}{\text{percentage of active substance by mass}}$$

Sum of the concentrations (in %) of ingredients classified as:	Mixture classified as:
Chronic 1 × M ⁺ ≥ 25%	Chronic 1
(M × 10 × Chronic 1) + Chronic 2 ≥ 25%	Chronic 2

$$LC_{50} \text{ Toxic (mixture)} = \frac{1}{\sum_{i=1}^n \frac{f_i}{LC_{50i}}}$$

	Packing group	
Highly toxic	I	Where $V \geq 10 LC_{50}$ and $LC_{50} \leq 1\,000 \text{ ml/m}^3$
Toxic	II	Where $V \geq LC_{50}$ and $LC_{50} \leq 3\,000 \text{ ml/m}^3$ and the criteria for packing group I are not met
Slightly toxic	III*	Where $V \geq 1/5 LC_{50}$ and $LC_{50} \leq 5\,000 \text{ ml/m}^3$ and the criteria for packing groups I and II are not met

$$16 \times \sum (n_i \times c_i / m_i)$$

$$\frac{\sum C_i + \sum C_j}{EqNOEC_n} = \sum \frac{C_i}{NOEC_i}$$

$$\frac{C_A}{T_A} + \frac{C_B}{T_B} + \dots + \frac{C_Z}{T_Z} = \frac{100}{T_M}$$



6

GHS/CLP - Gefahrgut



Risikobasiert
(einmalige Exposition,
Unfall)

Gefahrgut

Gefahrstoff

Intrinsische Gefahr
(täglicher Umgang)



- Klasse 6.2: Ansteckungsgefährliche Stoffe
- Klasse 7: Radioaktive Stoffe
- Klasse 9 GMO/GMMO
- Gegenstände/Maschinen, z.B. Lithiumbatterien

- ACUTE TOX. 4
 - EYE DAM. 1
 - EYE IRRIT. 2
 - RESP. SENS. 1, 1A, 1B
 - SKIN SENS. 1, 1A, 1B
 - MUTA. 1A, 1B, 2
 - CARC. 1A, 1B, 2
 - REPR. 1A, 1B, 2, LACT.
 - STOT SE 1, 2, 3
 - STOT RE 1, 2
 - ASP. TOX. 1
 - AQUATIC CHRONIC 3,4
- H302, H304, H312, H315, H317, H318, H319, H332, H334, H335, H336, H340, H341, H350, H351, H360, H361, H362, H370, H371, H372, H373, H412, H413, H420



7

GHS/CLP - Gefahrgut

- Gute Nachricht:
 - Für die Umweltgefahr kann/muss die Einstufung von GHS/CLP übernommen werden (ADR 2.2.9.1.10.5)
- Achtung Stolpersteine:
 - Bei Seetransport: die 'Marine Pollutant' Liste (Annex III/MARPOL) gilt weiterhin (IMDG 2.10.1).
 - Spezifische UN-Nummern mit bindender Einstufung
 - GHS hat z.T. (andere) Berechnungsmethoden/Grenzen und kann sich zwischen Ländern unterscheiden.
 - Manche physikalisch-chemische Eigenschaft wird in GHS nicht betrachtet.
 - Für einige Gefahrgutklassen ist die Einstufung durch eine Behörde vorgeschrieben.
 - Gefahrgutklassierung kann verpackungsabhängig sein.

8

Einstufungsbeispiel



Beispiel Klasse 8

Kriterien:

- Bekannte Daten in Bezug auf Mensch oder Tier
- Testdaten:
 - OECD 404 – in vivo
 - OECD 435, 431, 430, 439 – in vitro

Vergleich GHS / Gefahrgut für OECD 404 Ergebnisse

5.1 Skin			
Exposure	≤ 3 Min	3 < x ≤ 60 Min	1 h < x ≤ 4 h
Observation	≤ 1 h	≤ 14 days	≤ 14 days
GHS*	Category 1, H314		
	Cat. 1 A	Cat. 1 B	Cat. 1 C
Transport	8, PG I	8, PG II	8, PG III

Achtung:

Die verlässlichsten Ergebnisse liefert der OECD 404 Test, aber aus Tierschutzgründen muss darauf weitgehend verzichtet werden!

9

GHS/CLP - Gefahrgut



Beispiel Essigsäure



Essigsäure mit Wasser	GHS	CLP	Gefahrgut
90%	Flammable liquids, Cat. 3; Skin corrosion, Cat. 1A;	Flammable liquids, Cat. 3; Skin corrosion, Cat. 1A;	UN 2789 Acetic Acid Solution, 8(3), II (> 80 % by mass)
51%	Skin corrosion, Cat. 1A;	Skin corrosion. 1B; 25 % ≤ C < 90 %	UN 2790 Acetic Acid Solution, 8, II (50 mass-% ≤ x ≤ 80 masse-%)
25%	Skin corrosion, Cat. 1A;	Skin corrosion. 1B; 25 % ≤ C < 90 %	UN 2790 Acetic Acid Solution, 8, III (10 mass-% < x < 50 mass-%)
24%	Skin corrosion, Cat. 1A;	Skin irritant. 2; 10% ≤ C < 25 %	UN 2790 Acetic Acid Solution, 8, III (10 mass-% < x < 50 mass-%)
9%	Skin corrosion, Cat. 1A;	Not regulated	Non-DG (< 10 mass-%)

10

Einstufungsbeispiel – basierend auf GHS

- Flüssige Mischung mit
 - 30% Propionsäure
 - 12% Selenverbindung

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Akute Toxizität, Kategorie 2	H300: Lebensgefahr bei Verschlucken.
Ätzwirkung auf die Haut, Unterategorie 1B	H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
Schwere Augenschädigung, Kategorie 1	H318: Verursacht schwere Augenschäden.
Sensibilisierung durch Hautkontakt, Kategorie 1	H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
Spezifische Zielorgan-Toxizität - einmalige Exposition, Kategorie 3, Atmungssystem	H335: Kann die Atemwege reizen.
Chronische aquatische Toxizität, Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

=> Klasse 6.1, II, oral & 8,II

11

Tabelle der überwiegenden Gefahr

Class and packing group	4.1, II	4.1, III	4.2, II	4.2, III	4.3, I	4.3, II	4.3, III	5.1, I	5.1, II	5.1, III	6.1, I DERMAL	6.1, I ORAL	6.1, II	6.1, III	8, I	8, II	8, III	9
3, I	SOL LIQ 4.1 3, I	SOL LIQ 4.1 3, I	SOL LIQ 4.2 3, I	SOL LIQ 4.2 3, I	4.3, I	4.3, I	4.3, I	SOL LIQ 5.1, I 3, I	SOL LIQ 5.1, I 3, I	SOL LIQ 5.1, I 3, I	3, I	3, I	3, I	3, I	3, I	3, I	3, I	3, I
3, II	SOL LIQ 4.1 3, II	SOL LIQ 4.1 3, II	SOL LIQ 4.2 3, II	SOL LIQ 4.2 3, II	4.3, I	4.3, II	4.3, II	SOL LIQ 5.1, I 3, I	SOL LIQ 5.1, II 3, II	SOL LIQ 5.1, II 3, II	3, I	3, I	3, II	3, II	8, I	3, II	3, II	3, II
3, III	SOL LIQ 4.1 3, III	SOL LIQ 4.1 3, III	SOL LIQ 4.2 3, III	SOL LIQ 4.2 3, III	4.3, I	4.3, II	4.3, III	SOL LIQ 5.1, I 3, I	SOL LIQ 5.1, II 3, II	SOL LIQ 5.1, III 3, III	6.1, I	6.1, I	6.1, II	3, III*	8, I	8, II	3, III	3, III
4.1, II			4.2, II	4.2, II	4.3, I	4.3, II	4.3, II	5.1, I	4.1, II	4.1, II	6.1, I	6.1, I	SOL LIQ 4.1, II 6.1, II	SOL LIQ 4.1, II 6.1, II	8, I	SOL LIQ 4.1, II 8, II	SOL LIQ 4.1, II 8, II	4.1, II
4.1, III			4.2, II	4.2, III	4.3, I	4.3, II	4.3, III	5.1, I	4.1, II	4.1, III	6.1, I	6.1, I	6.1, II	SOL LIQ 4.1, III 6.1, III	8, I	8, II	SOL LIQ 4.1, III 8, III	4.1, III
4.2, II					4.3, I	4.3, II	4.3, II	5.1, I	4.2, II	4.2, II	6.1, I	6.1, I	4.2, II	4.2, II	8, I	4.2, II	4.2, II	4.2, II
4.2, III					4.3, I	4.3, II	4.3, III	5.1, I	5.1, II	4.2, III	6.1, I	6.1, I	6.1, II	4.2, III	8, I	8, II	4.2, III	4.2, III
4.3, I								5.1, I	4.3, I	4.3, I	6.1, I	4.3, I	4.3, I	4.3, I	4.3, I	4.3, I	4.3, I	4.3, I
4.3, II								5.1, I	4.3, II	4.3, II	6.1, I	4.3, I	4.3, II	4.3, II	8, I	4.3, II	4.3, II	4.3, II
4.3, III								5.1, I	5.1, II	4.3, III	6.1, I	6.1, I	6.1, II	4.3, III	8, I	8, II	4.3, III	4.3, III
5.1, I											5.1, I	5.1, I	5.1, I	5.1, I	5.1, I	5.1, I	5.1, I	5.1, I
5.1, II											6.1, I	5.1, I	5.1, II	5.1, II	8, I	5.1, II	5.1, II	5.1, II
5.1, III											6.1, I	6.1, I	6.1, II	5.1, III	8, I	8, II	5.1, III	5.1, III
6.1, I DERMAL															SOL LIQ 6.1, I 8, I	6.1, I	6.1, I	6.1, I
6.1, I ORAL															SOL LIQ 6.1, I 8, I	6.1, I	6.1, I	6.1, I
6.1, II INHAL															SOL LIQ 6.1, I 8, I	6.1, II	6.1, II	6.1, II
6.1, II DERMAL															SOL LIQ 6.1, I 8, I	SOL LIQ 6.1, II 8, II	6.1, II	6.1, II
6.1, II ORAL															8, I	SOL LIQ 6.1, II 8, II	6.1, II	6.1, II
6.1, III															8, I	8, II	8, III	6.1, III
8, I																		8, I
8, II																		8, II
8, III																		8, III

=> 8 (6.1), II

12

Einstufungsbeispiel – basierend auf GHS

- Flüssige Mischung mit
 - 30% Propionsäure
 - 12% Selenverbindung

ABSCHNITT 2: Mögliche Gefahren

2.1 Einstufung des Stoffs oder Gemischs

Einstufung (VERORDNUNG (EG) Nr. 1272/2008)

Akute Toxizität, Kategorie 2	H300: Lebensgefahr bei Verschlucken.
Ätzwirkung auf die Haut, Unterkatégorie 1B	H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.
Schwere Augenschädigung, Kategorie 1	H318: Verursacht schwere Augenschäden.
Sensibilisierung durch Hautkontakt, Kategorie 1	H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.
Spezifische Zielorgan-Toxizität - einmalige Exposition, Kategorie 3, Atmungssystem	H335: Kann die Atemwege reizen.
Chronische aquatische Toxizität, Kategorie 3	H412: Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

=> Klasse 6.1, II, oral & 8,II

Aus Tabelle 2.1.3.10:

=> 8 (6.1), II

=> UN 2922

Ätzender flüssiger Stoff, giftig, n.a.g.

13

Einstufungsbeispiel – basierend auf Gefahrgutregelwerk

- Flüssige Mischung mit
 - 30% Propionsäure
 - 12% Selenverbindung

1848	PROPIONSÄURE mit mindestens 10 % und weniger als 90 Masse-% Säure	8	C3	III	8
3440	SELENVERBINDUNG, FLÜSSIG, N.A.G.	6.1	T4	II	6.1

=> Klasse 8,III & 6.1,II, oral

14

Tabelle der überwiegenden Gefahr

Class and packing group	4.1. II	4.1. III	4.2. II	4.2. III	4.3. I	4.3. II	4.3. III	5.1. I	5.1. II	5.1. III	6.1. I DERMAL	6.1. I ORAL	6.1. II	6.1. III	8. I	8. II	8. III	9
3. I	SOL LIQ 4.1 3. I	SOL LIQ 4.1 3. I	SOL LIQ 4.2 3. I	SOL LIQ 4.2 3. I	4.3. I	4.3. I	4.3. I	SOL LIQ 5.1. I 3. I	SOL LIQ 5.1. I 3. I	SOL LIQ 5.1. I 3. I	3. I	3. I	3. I	3. I	3. I	3. I	3. I	3. I
3. II	SOL LIQ 4.1.3. II	SOL LIQ 4.1 3. II	SOL LIQ 4.2 3. II	SOL LIQ 4.2 3. II	4.3. I	4.3. II	4.3. II	SOL LIQ 5.1. I 3. I	SOL LIQ 5.1. II 3. II	SOL LIQ 5.1. II 3. II	3. I	3. I	3. II	3. II	8. I	3. II	3. II	3. II
3. III	SOL LIQ 4.1 3. II	SOL LIQ 4.1 3. III	SOL LIQ 4.2 3. II	SOL LIQ 4.2 3. III	4.3. I	4.3. II	4.3. III	SOL LIQ 5.1. I 3. I	SOL LIQ 5.1. II 3. II	SOL LIQ 5.1. III 3. III	6.1. I	6.1. I	6.1. II	3. III*	8. I	8. II	3. III	3. III
4.1. II			4.2. II	4.2. II	4.3. I	4.3. II	4.3. II	5.1. I	4.1. II	4.1. II	6.1. I	6.1. I	SOL LIQ 4.1. II 6.1. II	SOL LIQ 4.1. II 6.1. II	8. I	SOL LIQ 4.1. II 8. II	SOL LIQ 4.1. II 8. II	4.1. II
4.1. III			4.2. II	4.2. III	4.3. I	4.3. II	4.3. III	5.1. I	4.1. II	4.1. III	6.1. I	6.1. I	6.1. II	SOL LIQ 4.1. III 6.1. III	8. I	8. II	SOL LIQ 4.1. III 8. III	4.1. III
4.2. II					4.3. I	4.3. II	4.3. II	5.1. I	4.2. II	4.2. II	6.1. I	6.1. I	6.1. II	4.2. III	8. I	4.2. II	4.2. II	4.2. II
4.2. III					4.3. I	4.3. II	4.3. III	5.1. I	5.1. II	4.2. III	6.1. I	6.1. I	6.1. II	4.2. III	8. I	8. II	4.2. III	4.2. III
4.3. I								5.1. I	4.3. I	4.3. I	6.1. I	4.3. I	4.3. I	4.3. I	4.3. I	4.3. I	4.3. I	4.3. I
4.3. II								5.1. I	4.3. II	4.3. II	6.1. I	4.3. I	4.3. II	4.3. II	8. I	4.3. II	4.3. II	4.3. II
4.3. III								5.1. I	5.1. II	4.3. III	6.1. I	6.1. I	6.1. II	4.3. III	8. I	8. II	4.3. III	4.3. III
5.1. I											5.1. I	5.1. I	5.1. I	5.1. I	5.1. I	5.1. I	5.1. I	5.1. I
5.1. II											6.1. I	5.1. I	5.1. II	5.1. II	8. I	5.1. II	5.1. II	5.1. II
5.1. III											6.1. I	6.1. I	6.1. II	5.1. III	8. I	8. II	5.1. III	5.1. III
6.1. I DERMAL																SOL LIQ 6.1. I 8. I	6.1. I	6.1. I
6.1. I ORAL																SOL LIQ 6.1. I 8. I	6.1. I	6.1. I
6.1. II INHAL																SOL LIQ 6.1. I 8. I	6.1. II	6.1. II
6.1. II DERMAL																SOL LIQ 6.1. I 8. I	SOL LIQ 6.1. II 8. II	6.1. II
6.1. II ORAL															8. I	SOL LIQ 6.1. II 8. II	6.1. II	6.1. II
6.1. III															8. I	8. II	8. III	6.1. III
8. I																		8. I
8. II																		8. II
8. III																		8. III

=> 6.1 (8), II

Angelika Mahr

Schweizer Gefahrguttag Luzern - 19. September 2025

15

15

Einstufungsbeispiel – basierend auf Gefahrgutregelwerk

- Flüssige Mischung mit
 - 30% Propionsäure
 - 12% Selenverbindung

1848	PROPIONSÄURE mit mindestens 10 % und weniger als 90 Masse-% Säure	8	C3	III	8
3440	SELENVERBINDUNG, FLÜSSIG, N.A.G.	6.1	T4	II	6.1

=> Klasse 8,III & 6.1,II, oral

Aus Tabelle 2.1.3.10:

=> 6.1 (8), II

=> UN 2927 Giftiger organischer flüssiger Stoff, ätzend, n.a.g.

Angelika Mahr

Schweizer Gefahrguttag Luzern - 19. September 2025

16

16

Vergleich der Ergebnisse (ADR):

UN-Nummer	Benennung und Beschreibung	Klasse	Klassifizierungscode	Verpackungsgruppe	Gefahrzettel	Sondervorschriften	Begrenzte und freigestellte Mengen		Verpackung			ortsbewegliche Tanks und Schüttgut-Container	
									Anweisungen	Sondervorschriften	Zusammenpackung	Anweisungen	Sondervorschriften
2922	ÄTZENDER FLÜSSIGER STOFF, GIFTIG, N.A.G.	8	CT1	II	8+6.1	274	1 L	E2	P001 IBC02		MP15	T7	TP2
2927	GIFTIGER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.	6.1	TC1	II	6.1+8	274	100 ml	E4	P001 IBC02		MP15	T11	TP2 TP27

ADR-Tanks		Fahrzeug für die Beförderung in Tanks	Beförderungskategorie (Tunnelbeschränkungscode)	Sondervorschriften für die Beförderung				Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr	UN-Nummer	Benennung und Beschreibung
Tankcodierung	Sondervorschriften			Versandstücke	lose Schüttung	Be- und Entladung, Handhabung	Betrieb			
L4BN		AT	2 (E)			CV13 CV28		86	2922	ÄTZENDER FLÜSSIGER STOFF, GIFTIG, N.A.G.
L4BH	TU15 TE19	AT	2 (D/E)			CV13 CV28	S9 S19	68	2927	GIFTIGER ORGANISCHER FLÜSSIGER STOFF, ÄTZEND, N.A.G.

17

Gefahrgut ja / nein



18

Danke für Ihre
Aufmerksamkeit



Interessante Links

Datenbank der Europäischen Chemikalienagentur:

[ECHA CHEM](https://chem.echa.europa.eu/) : <https://chem.echa.europa.eu/>

Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA):

[GESTIS-Stoffdatenbank – Gefahrstoffe](https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp): <https://www.dguv.de/ifa/gestis/gestis-stoffdatenbank/index.jsp>

National Library of Medicine:

[PubChem](https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/): <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>

Fachinformationen der Deutschen Transportversicherer:

www.tis-gdv.de

[Waren-Informationen](https://www.tis-gdv.de/tis/ware/inhalt-htm/): <https://www.tis-gdv.de/tis/ware/inhalt-htm/>