



IFA

Institut für Arbeitsschutz der
Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung

Global **H**armonisiertes **S**ystem zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien

- Grundlagen
- Systemkomponenten
- Gefahrenklassen
- Einstufung von Gemischen

Global Harmonisiertes System zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien

Grundlagen

Was ist GHS?

Das **G**lobal **H**armonisierte **S**ystem (GHS) zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien der Vereinten Nationen ist die Grundlage für

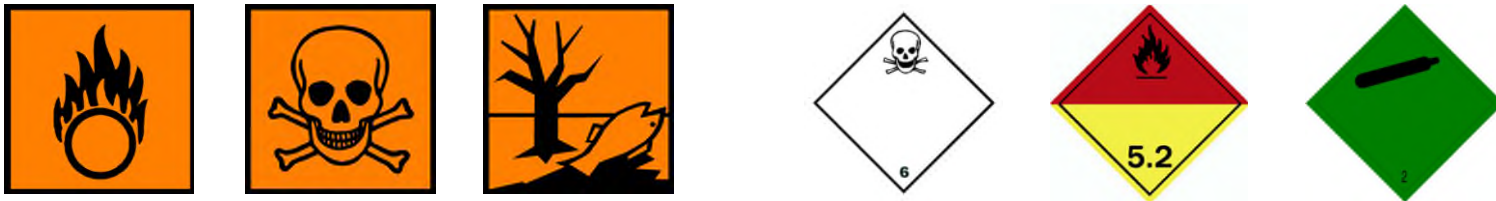
- die weltweite Harmonisierung der Vorschriften für die Einstufung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe und gefährlicher Güter
- die weltweite Angleichung der nationalen bzw. regionalen Systeme für die Einstufung/Kennzeichnung

GHS ist eine UN-Empfehlung, die von den einzelnen Staaten verbindlich eingeführt werden muss.

- Für Europa erfolgte die Umsetzung in Form einer EU-Verordnung.
- Diese gilt unmittelbar in allen Mitgliedstaaten; es ist keine nationale Umsetzung erforderlich.

Warum war GHS erforderlich?

Unterschiedliche Einstufungen nach Gefahrstoffrecht und Transportrecht



Unterschiedliche nationale und regionale Einstufungs- und Kennzeichnungssysteme für Gefahrstoffe, z. B. ein Stoff mit LD_{50} (oral) = 257 mg/kg

EU, Australien, Malaysia, Thailand	Gesundheitsschädlich
USA, Kanada, Japan, Korea	Giftig
Indien	Nicht giftig
Neuseeland	Gefährlich
China	Nicht gefährlich

Weltweit differierende Regeln für die Erstellung von Sicherheitsdatenblättern
 → Behinderung des Welthandels mit Chemikalien

Aufbau der GHS-Verordnung der EU

Artikelteil mit 62 Artikeln

Anhang I: Vorschriften für die Einstufung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Gemischen

Anhang II: Besondere Vorschriften für die Kennzeichnung und Verpackung bestimmter Stoffe und Gemische

Anhang III: Liste der Gefahrenhinweise, ergänzenden Gefahrenmerkmale und ergänzenden Kennzeichnungselemente

Anhang IV: Liste der Sicherheitshinweise

Anhang V: Gefahrenpiktogramme

Anhang VI: Harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung für bestimmte gefährliche Stoffe

Anhang VII: Umwandlungstabelle (als Hilfestellung für die Neueinstufung von Stoffen nach GHS; diese ist aber mit Vorsicht anzuwenden)

Aufbau des Artikelteils der Verordnung

Titel I Allgemeines

Titel II Gefahreneinstufung

- Kap. 1 Ermittlung und Prüfung von Informationen
- Kap. 2 Bewertung der Gefahreneigenschaften und Entscheidung über die Einstufung

Titel III Gefahrenkommunikation durch Kennzeichnung

- Kap. 1 Inhalt des Kennzeichnungsetiketts
- Kap. 2 Anbringung der Kennzeichnungsetiketten

Titel IV Verpackung

Titel V Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen und das Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis

- Kap. 1 Schaffung einer harmonisierten Einstufung/Kennzeichnung von Stoffen
- Kap. 2 Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis

Titel VI Zuständige Behörden und Durchsetzung

Titel VII Allgemeine und Schlussvorschriften

Pflicht zur Einstufung, Kennzeichnung, Verpackung

- Stoffe und Gemische müssen vor dem Inverkehrbringen eingestuft werden.
- Wenn eine harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung existiert, so ist diese zu übernehmen.
- Als gefährlich eingestufte Stoffe müssen entsprechend gekennzeichnet und verpackt werden.
- Zur Einstufung sind die relevanten Informationen über Stoffe bzw. Gemische zu ermitteln und zu prüfen.
- Tierversuche dürfen nur dann eingesetzt werden, wenn es keine Alternativen gibt.
- Versuche an Menschen und an nicht menschlichen Primaten sind verboten.

Harmonisierte Einstufung

Artikel 4 (3):

Unterliegt ein Stoff aufgrund eines Eintrags in Anhang VI Teil 3 der harmonisierten Einstufung und Kennzeichnung gemäß Titel V, so wird dieser Stoff entsprechend diesem Eintrag eingestuft, und es wird für die von diesem Eintrag erfassten Gefahrenklassen oder Differenzierungen keine Einstufung dieses Stoffes gemäß Titel II vorgenommen.

Fällt der Stoff jedoch auch unter eine oder mehrere Gefahrenklassen oder Differenzierungen, die nicht von einem Eintrag in Anhang VI Teil 3 erfasst sind, so wird eine Einstufung für diese Gefahrenklassen oder Differenzierungen gemäß Titel II vorgenommen.

Das heißt:

- Gibt es für einen Stoff eine harmonisierte Einstufung und Kennzeichnung, dann sind die gelisteten Gefahrenklassen oder Differenzierungen zu übernehmen.
- Treffen weitere Gefahrenklassen oder Differenzierungen auf den Stoff zu, die nicht in Anhang VI Teil 3 genannt sind, so sind diese bei der Einstufung und Kennzeichnung des Stoffes entsprechend zu ergänzen.

Wurde das Ziel von GHS erreicht?

Ziel: Schaffung eines weltweit einheitlichen Systems zur Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen und Gemischen beim Inverkehrbringen und beim Transport sowie zur Erstellung von Sicherheitsdatenblättern

Die beteiligten Staaten haben versucht, möglichst viele Elemente ihrer eigenen Systeme im UN-Basisdokument zu verankern, deshalb Kompromisse wie z. B.

- „Building Block Approach“: Ermöglicht es den Staaten, bestimmte Elemente des UN-Basisdokuments nicht in nationales Recht umzusetzen (wurde von der EU auch in Anspruch genommen)
- „Left Overs“: Alte Bestimmungen können von den Staaten beibehalten werden, sofern sie nicht vom UN-Basisdokument abgedeckt werden (wurde von der EU auch in Anspruch genommen)

Beide Optionen schränken das Ausmaß der internationalen Harmonisierung ein, aber ohne diese wäre eine Einigung nicht möglich gewesen.

Es ist also keine 1:1-Übernahme des UN-GHS in nationale Regelungen erforderlich.

Ergebnis: Keine 100 %ige weltweite Harmonisierung

Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis

EU-GHS-Verordnung sieht für Einstufung und Kennzeichnung eine Meldepflicht gegenüber der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) in Helsinki vor, sofern diese nicht schon durch die REACH-Verordnung erfüllt wurde.

Bei Unterschieden sollen sich die jeweiligen Inverkehrbringer auf eine Einstufung/Kennzeichnung untereinander einigen (REACH-Prinzip „Übertragung der Verantwortung auf die Wirtschaft“).

Auf dieser Basis wurde ein Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis in Form einer Datenbank bei der ECHA aufgebaut.



Europäische Chemikalien-
agentur in Helsinki



Literatur zu GHS

Broschüre des Umweltbundesamtes



<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/neue-einstufungs-kennzeichnungssystem-fuer>

Broschüre des VCI



<https://www.vci.de/themen/chemikaliensicherheit/einstufung-kennzeichnung/2009-05-14-weltweites-system-zur-einstufung-kennzeichnung-von-chemikalien-vci.jsp>

Global **H**armonisiertes **S**ystem zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien

Die Systemkomponenten

Einstufungssystem

Gefahrenklasse: Art der physikalischen Gefahr, der Gefahr für die menschliche Gesundheit oder der Gefahr für die Umwelt

- **Unterklassen:** Gibt es bei der Gefahrenklasse „explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff“ (1.1 ... 1.6 sowie „instabil, explosiv“)
- **Gruppen:** Gibt es bei der Gefahrenklasse „Gase unter Druck“ (verdichtetes Gas, verflüssigtes Gas, tiefgekühlt verflüssigtes Gas, gelöstes Gas)
- **Typen:** Gibt es bei den Gefahrenklassen „Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische“ und „Organische Peroxide“ (A, B, ... G)

Gefahrenkategorie: Untergliederung nach Kriterien innerhalb der einzelnen Gefahrenklassen zur Angabe der Schwere der Gefahr

- Abstufungen bei vielen Gefahrenklassen in bis zu 4 Kategorien (beim ursprünglichen UN-System bis zu 5 Kategorien)
- Bezeichnung in der Regel mit Zahlen (1, 2, 3, 4), bei chemisch instabilen Gasen mit Buchstaben (A, B) oder mit Zahlen und Buchstaben (1A, 1B) bei Karzinogenität, Mutagenität und Reproduktionstoxizität
- **Unterkategorien:** Gibt es bei „Ätzwirkung auf die Haut“ (1A, 1B, 1C) sowie bei „Inhalations- und Hautallergenen“ (1A, 1B)

Piktogramme

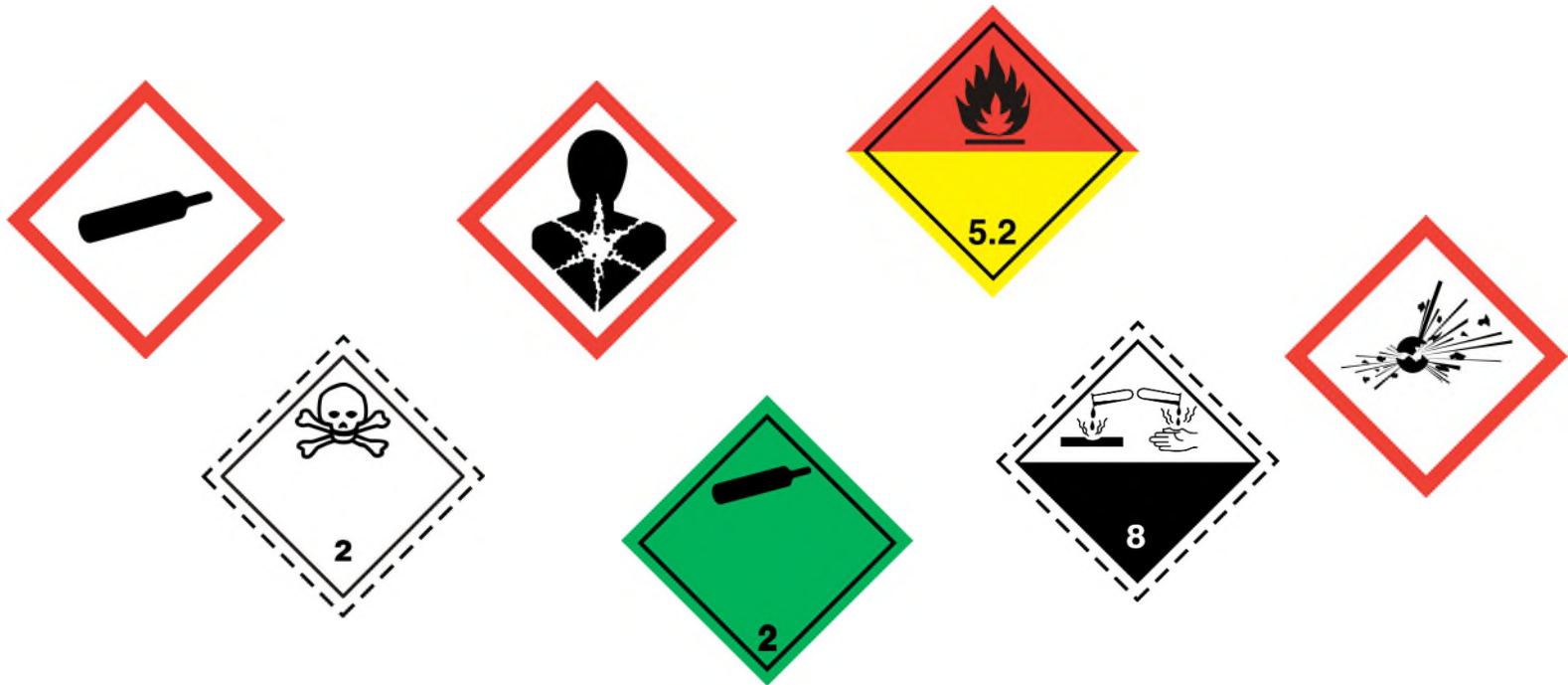
Piktogramme: Auf der Spitze stehende weiße Quadrate mit rotem Rand und schwarzem Symbol



GHS- und Transport-Piktogramme

Eine Übersicht der aktuellen Piktogramme mit Downloadmöglichkeit wird auf der Seite der UNECE gegeben:

<http://www.unece.org/trans/danger/publi/ghs/pictograms.html>



Totenkopf- und Korpus-Symbole

Akute Toxizität (oral, dermal, inhalativ),
Gefahrenkategorien 1, 2, 3



Karzinogenität, Gefahrenkategorien 1A, 1B, 2
Keimzell-Mutagenität, Gefahrenkategorien 1A, 1B, 2
Reproduktionstoxizität, Gefahrenkategorien 1A, 1B, 2
Sensibilisierung der Atemwege, Gefahrenkategorie 1
Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Gefahrenkategorien 1, 2
Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), Gefahrenkategorien 1, 2
Aspirationsgefahr, Gefahrenkategorie 1



Vorrang von Gefahrensymbolen

Totenkopf ersetzt Ausrufezeichen

Ätzsymbol ersetzt Ausrufezeichen
(für Augen- oder Hautreizung)

Bei Explosion sind Flamme und Brennender Kreis fakultativ.
Es gibt aber Ausnahmen.

Gesundheitsgefahr ersetzt Ausrufezeichen
(für Hautsensibilisierung oder Haut- und Augenreizung)

Bei Totenkopf oder Flamme ist Gasflasche fakultativ.

Signalwörter

Signalwort „**Gefahr**“
(für die gefährlicheren Gefahrenkategorien)

Signalwort „**Achtung**“
(für die weniger gefährlichen Gefahrenkategorien)

Beispiele:



Gefahr



Achtung

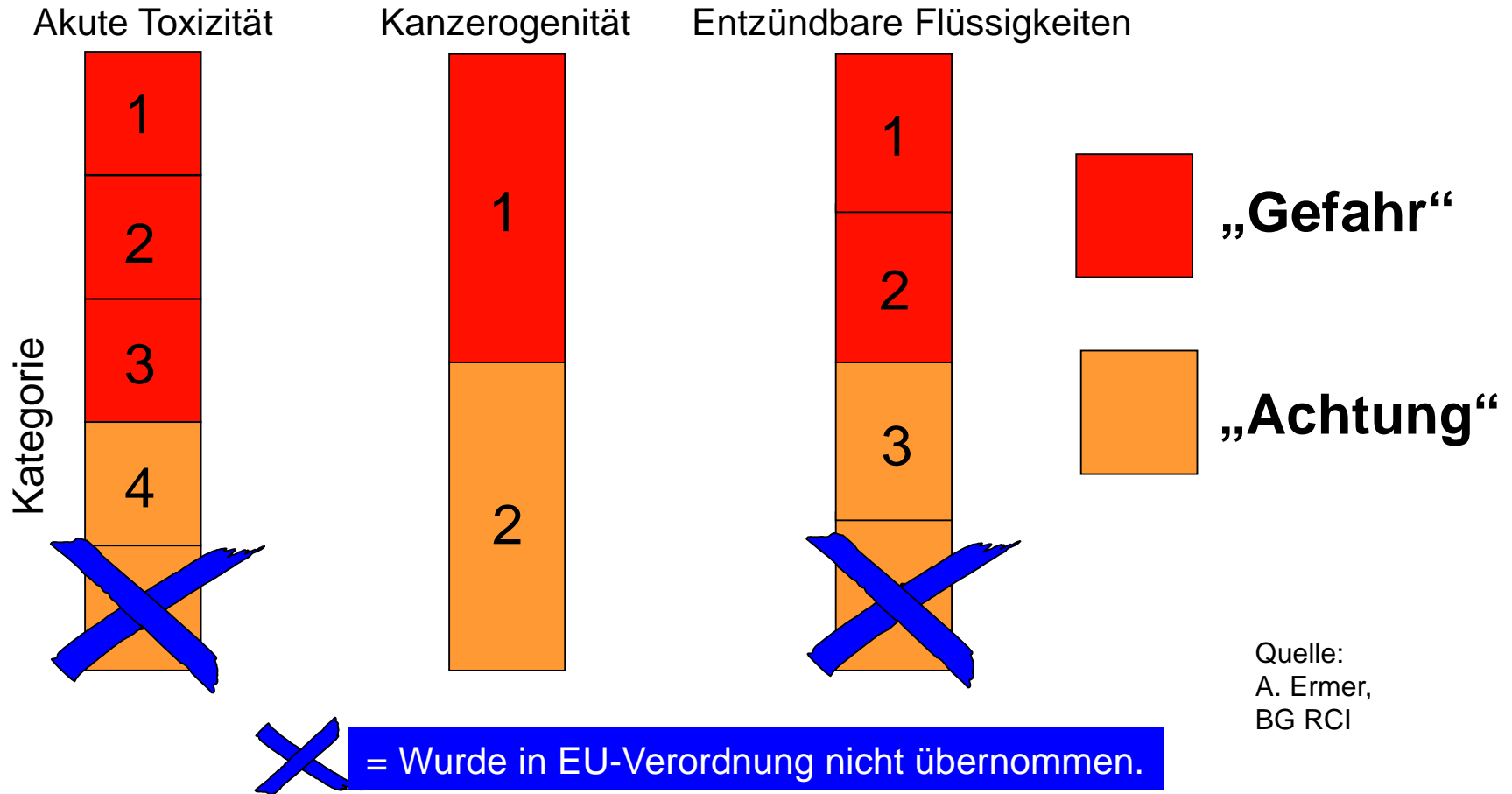


Gefahr



Achtung

Zuordnung der Signalwörter



Gefahrenhinweise (H-Sätze)

Sie sind abhängig von Gefahrenklasse und Kategorie.

Beispiele:

- Leichtentzündliche Flüssigkeit oder Dampf
- Giftig bei Hautkontakt
- Gefährlich für aquatisches Leben

Es müssen immer alle zutreffenden H-Sätze verwendet werden.

Sicherheitshinweise (P-Sätze)

Typen:

- Allgemeines (nur drei Sätze, nur bei Verbraucherprodukten)
z. B. P103: Vor Gebrauch Etikett lesen
- Prävention
z. B. P233: Behälter dicht verschlossen halten
- Reaktion
z. B. P331: KEIN Erbrechen herbeiführen
- Lagerung
z. B. P402: An einem trockenen Ort aufbewahren
- Entsorgung (nur ein Satz)
z. B. P501: Inhalt/Behälter ... zuführen

Bis zu sechs P-Sätze können verwendet werden.

Es existieren keine Auswahlkriterien für P-Sätze.

Bisherige Erfahrungen mit P-Sätzen

- Die verschiedenen Chemikalienhersteller haben völlig unterschiedliche Konzepte zur Vergabe von P-Sätzen (oder ggf. auch gar kein Konzept).
- Für denselben Stoff stimmen die von verschiedenen Herstellern vergebenen P-Sätze in der Regel nicht überein.
- Die auf dem Kennzeichnungsetikett angegebenen P-Sätze hängen also davon ab, bei welchem Hersteller der Stoff gekauft wurde
→ P-Sätze haben Zufallscharakter!
- Das Heranziehen von P-Sätzen zum Zwecke der Gefährdungsbeurteilung ist deshalb gefährlich. Es wird dringend davon abgeraten, aus dem Vorliegen oder Nichtvorliegen eines bestimmten P-Satzes irgendwelche Schlussfolgerungen für den Stoff zu ziehen.

Kennzeichnung nach GHS

Das GHS-Kennzeichnungsschild enthält folgende Informationen:

- Herstellerinformation (Name, Adresse, Telefon)
- Menge des Stoffes oder Gemisches
- Produktidentifikation
- ggf. Gefahrenpiktogramme
- ggf. Signalwort
- ggf. Gefahrenhinweise
- ggf. Sicherheitshinweise
- ggf. ergänzende Informationen

Kennzeichnungsetikett wird in der Amtssprache des Mitgliedstaates beschriftet, in dem der Stoff oder das Gemisch in Verkehr gebracht wird.

Auf dem Kennzeichnungsetikett können die Angaben in mehreren Sprachen erfolgen (meist aus Platzgründen nicht möglich).

Global **H**armonisiertes **S**ystem zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien

Die Gefahrenklassen

Physikalisch-chemische Gefahren

Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff

Entzündbare Gase

Entzündbare Aerosole

Oxidierende Gase

Gase unter Druck

Entzündbare Flüssigkeiten

Entzündbare Feststoffe

Selbstersetzliche Stoffe und Gemische

Pyrophore Flüssigkeiten

Pyrophore Feststoffe

Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische

Stoffe und Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln

Oxidierende Flüssigkeiten

Oxidierende Feststoffe

Organische Peroxide

Korrosiv gegenüber Metallen

Explosivstoffe

- explosive Stoffe und Gemische
- Erzeugnisse mit Explosivstoff
- sonstige Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die der Erzeugung eines explosiven oder pyrotechnischen Effekts dienen.

Unterklasse	Gefahrentyp
1.1	Massenexplosionsfähige Stoffe, Gemische und Erzeugnisse
1.2	Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die die Gefahr der Bildung von Splittern, Spreng- und Wurfstücken aufweisen, mit Projektionsgefahr, aber nicht massenexplosionsfähig
1.3	Stoffe, Gemische und Erzeugnisse mit Brandgefahr und geringer Detonationsgefahr und/oder geringer Projektionsgefahr, aber nicht massenexplosionsfähig
1.4	Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die keine erhebliche Gefahr darstellen
1.5	Sehr unempfindliche massenexplosionsfähige Stoffe/Gemische
1.6	Extrem unempfindliche, nicht massenexplosionsfähige Erzeugnisse

Explosivstoffe

Instabil, explosiv
 Stabil, Unterklassen 1.1, 1.2, 1.3



Gefahr

Stabil, Unterklasse 1.4



Achtung

Stabil, Unterklasse 1.5

kein
Piktogramm

Gefahr

Stabil, Unterklasse 1.6

kein
Piktogramm

kein
Signalwort

Entzündbare Gase (einschließlich chemisch instabile Gase)

Entzündbares Gas:

- hat einen Explosionsbereich in Luft bei 20 °C und 101,3 kPa

Kategorie 1: Extrem entzündbares Gas

- Entzündbar im Gemisch mit Luft bei einem Gehalt $\leq 13\%$ (20 °C, 101,3 kPa)
- Explosionsbereich mit Luft $\geq 12\%$ (20 °C, 101,3 kPa) (unabhängig von der unteren Explosionsgrenze)

Kategorie 2: Entzündbare Gase

- Sonstige Gase, die bei 20 °C und 101,3 kPa einen Explosionsbereich mit Luft haben

Ammoniak und Methylbromid gelten als Sonderfälle.



Gefahr

kein
Piktogramm

Achtung

Chemisch instabile Gase

„Chemisch instabile Gase“ sind spezielle Kategorien der Gefahrenklasse „Entzündbare Gase“.

Chemisch instabiles Gas:

- entzündbares Gas, das auch in Abwesenheit von Luft oder Sauerstoff explosionsartig reagieren kann.

Kategorie A: Chemisch instabile Gase

- entzündbare Gase, die bei 20 °C und einem Druck von 101,3 kPa chemisch instabil sind

Kategorie B: Chemisch instabile Gase (bei erhöhter Temperatur oder erhöhtem Druck)

- entzündbare Gase, die bei mehr als 20 °C und/oder einem Druck von mehr als 101,3 kPa chemisch instabil sind

kein
zusätzliches
Piktogramm

kein
zusätzliches
Signalwort

Aerosole (aus Druckdosen)

Kategorie 1: Extrem entzündbares Aerosol

- ≥ 85 % entzündbare Bestandteile und Verbrennungswärme ≥ 30 kJ/g
- oder Entzündung von Sprühaerosolen im Abstand ≥ 75 cm
- oder Entzündung von Schaumaerosolen bei bestimmten Testergebnissen



Gefahr

Kategorie 2: Entzündbares Aerosol

- ≥ 1 % entzündbare Bestandteile und Verbrennungswärme ≥ 20 kJ/g
- Entzündung von Sprühaerosolen im Abstand ≥ 15 cm
- weitere Kriterien für Sprüh- und Schaumaerosole



Achtung

Kategorie 3: Nicht entzündbares Aerosol

- ≤ 1 % entzündbare Bestandteile und Verbrennungswärme ≤ 20 kJ/g
- weitere Kriterien für Sprüh- und Schaumaerosole

kein
Piktogramm

Achtung

Oxidierende Gase

Kategorie 1: Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel

- Gase, die durch Zufuhr von Sauerstoff die Verbrennung anderer Materialien eher verursachen oder begünstigen können als Luft



Gefahr

Gase unter Druck

Gase in einem Behälter bei einem Überdruck ≥ 200 kPa (20 mbar) oder verflüssigte oder tiefgekühlte Gase

Keine Kategorien

Vier Typen:

- Verdichtetes Gas (gasförmig bei -50 °C; $T_k \leq -50$ °C)
- Verflüssigtes Gas
 - bei hohem Druck (-50 °C $< T_k \leq +65$ °C)
 - bei niedrigem Druck ($T_k > +65$ °C)
- Tiefkalt verflüssigtes Gas
- Unter Druck in einem flüssigen Lösemittel gelöstes Gas



Achtung

Entzündbare Flüssigkeiten

Flammpunkt: EU: $\leq 60 \text{ °C}$ (140 °F); UN: $\leq 93 \text{ °C}$ (200 °F)

- **Kategorie 1: Extrem entzündbare Flüssigkeit/Dampf**
 - Flp $< 23 \text{ °C}$, Sdp $\leq 35 \text{ °C}$
- **Kategorie 2: Leicht entzündbare Flüssigkeit/Dampf**
 - Flp $< 23 \text{ °C}$, Sdp $> 35 \text{ °C}$
- **Kategorie 3: Entzündbare Flüssigkeit/Dampf**
 - $23 \text{ °C} \leq \text{Flp} \leq 60 \text{ °C}$
 - Gasöle, Diesel, leichte Heizöle mit Flp. 55 ...75 °C
- ~~Kategorie 4: Von EU nicht umgesetzt~~
 - ~~$60 \text{ °C} < \text{Flp} \leq 93 \text{ °C}$~~
 - ~~kein Symbol, Signalwort „Achtung“~~



Gefahr



Achtung

Grenzen für entzündbare Flüssigkeiten

Flammpunkt	Bezeichnung
< 23 °C ¹⁾ (Siedepunkt ≤ 35 °C)	Extrem entzündbare Flüssigkeit/Dampf
< 23 °C ¹⁾ (Siedepunkt > 35 °C)	Leicht entzündbare Flüssigkeit/Dampf
23 – 60 °C ¹⁾	Entzündbare Flüssigkeit/Dampf
> 60 – 93 °C ^{1) 2)}	Von EU nicht umgesetzt

¹⁾ Falls viskos, ggf. ausgenommen ²⁾ nicht nach EU-GHS-Verordnung

In der EU sind Stoffe mit Flammpunkt bis 60 °C Gefahrensymbol-pflichtig.

Entzündbare Feststoffe

Leicht brennbare feste Stoffe und Gemische: Pulverförmige, körnige oder pastöse Substanzen, die durch Kontakt mit einer Zündquelle (z. B. brennendes Streichholz) leicht entzündet werden können, und deren Flammen sich rasch ausbreiten.

Zwei Kategorien, abhängig von der Abbrandgeschwindigkeit:

Entzündbarer Feststoff
Kategorie 1:



Gefahr

Entzündbarer Feststoff
Kategorie 2:



Achtung

Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische

Thermisch instabile, flüssige oder feste Stoffe oder Gemische, die sich auch ohne Beteiligung von Sauerstoff (Luft) stark exotherm zersetzen können.

Ausgeschlossen sind Stoffe und Gemische, die nach GHS eingestuft sind als

- Explosivstoffe,
- organische Peroxide oder
- entzündend (oxidierend) wirkend.

Einteilung in sieben Typen (A bis G), abhängig von

- der Fähigkeit, in der Verpackung zu detonieren oder schnell zu deflagrieren
- der Fähigkeit zur thermischen Explosion
- der Wirkung bei Erhitzen unter Einschluss

Selbstersetzliche Stoffe und Gemische

Typ A



Gefahr

Typ B



Gefahr

Typen C und D



Gefahr

Typen E und F



Achtung

Typ G

kein Piktogramm
kein Signalwort

Pyrophore Flüssigkeiten, pyrophore Feststoffe

Flüssigkeit, die sich innerhalb von 5 Minuten an der Luft selbst entzündet, wenn sie auf ein inertes Trägermaterial aufgetragen wird, oder sie entzündet oder verkohlt ein Filterpapier innerhalb von 5 Minuten.

Feststoffe, die sich innerhalb von 5 Minuten an der Luft selbst entzünden

Jeweils nur eine Kategorie:

Kategorie 1: Gerät in Berührung mit Luft selbsttätig in Brand



Gefahr

Selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische

Feste oder flüssige Stoffe oder Gemische, die sich in Berührung mit Luft ohne Energiezufuhr selbst erhitzen.

Im Gegensatz zu selbstentzündlichen Stoffen entzünden sie sich nur bei Vorhandensein großer Mengen (kg) und nach langer Zeit (Stunden oder Tage).

Zwei Kategorien (entsprechend Testergebnissen)

- **Kategorie 1:** Kann sich selbst erhitzen; kann in Brand geraten
- **Kategorie 2:** Kann sich in großen Mengen selbst erhitzen; kann in Brand geraten



Gefahr



Achtung

Stoffe und Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln

Können durch Reaktion mit Wasser selbstentzündbar werden oder in gefährlichen Mengen entzündbare Gase entwickeln.

Kategorie 1: In Berührung mit Wasser entstehen selbstentzündbare Gase

- heftige Reaktion; entzündbares Gas ≥ 10 l/kg/min

Kategorie 2: In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase

- reagiert leicht; entzündbares Gas ≥ 20 l/kg/h

Kategorie 3: In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase

- reagiert langsam; entzündbares Gas ≥ 1 l/kg/h



Gefahr



Achtung

Oxidierende Flüssigkeiten; oxidierende Feststoffe

Sind nicht unbedingt selbst brennbar, können aber durch Freisetzung von Sauerstoff einen Brand anderer Materialien verursachen oder unterstützen.

Drei Kategorien, abhängig von UN-Testmethode

- Kategorie 1: Kann Brand oder Explosion verursachen; starkes Oxidationsmittel
- Kategorie 2: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel
- Kategorie 3: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel



Gefahr



Achtung

Organische Peroxide

Flüssige oder feste organische Stoffe mit Struktur $-O-O-$, auch Gemische.

Thermisch instabil; können

- sich explosiv zersetzen,
- schnell verbrennen,
- empfindlich gegen Schlag oder Reibung sein,
- gefährlich mit anderen Stoffen reagieren.

Können explosive Eigenschaften haben, wenn im Labortest die Zubereitung detoniert, schnell deflagriert oder eine heftige Wirkung bei Erhitzen unter Einschluss zeigt.

Einteilung in sieben Typen (A bis G), abhängig von

- der Fähigkeit, in der Verpackung zu detonieren oder schnell zu deflagrieren
- der Fähigkeit zur thermischen Explosion
- der Wirkung bei Erhitzen unter Einschluss

Organische Peroxide

Typ A



Gefahr

Typ B



Gefahr

Typen C und D



Gefahr

Typen E und F



Achtung

Typ G

kein Piktogramm
kein Signalwort

Korrosiv gegenüber Metallen

Stoffe oder Gemische, die auf Metalle chemisch einwirken und sie beschädigen oder sogar zerstören.

Korrosionsgeschwindigkeit bei Stahl- oder Aluminiumoberflächen $> 6,25$ mm pro Jahr bei 55 °C

Ergibt bereits die erste Prüfung an Stahl oder an Aluminium, dass der geprüfte Stoff oder das geprüfte Gemisch korrodierend wirkt, ist keine weitere Prüfung an dem anderen Metall erforderlich.

Nur eine Kategorie:

Kategorie 1: Kann Metalle korrodieren



Gefahr

Gesundheits- und Umweltgefahren

- Akute Toxizität
- Ätz-/Reizwirkung auf die Haut
- Schwere Augenschädigung/Augenreizung
- Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut
- Keimzellmutagenität
- Karzinogenität
- Reproduktionstoxizität
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition)
- Spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition)
- Aspirationsgefahr
- Gewässerschädigend
- Die Ozonschicht schädigend

Akute Toxizität

4 Kategorien (UN: 5 Kategorien):

- **Kategorie 1: Lebensgefahr**
 - LD_{50} (oral) ≤ 5 mg/kg
 - LD_{50} (dermal) ≤ 50 mg/kg
 - LC_{50} (inhal., Gas) ≤ 100 ppm
 - LC_{50} (inhal., Dampf) $\leq 0,5$ mg/l
 - LC_{50} (inhal., Aerosol) $\leq 0,05$ mg/l
- **Kategorie 2: Lebensgefahr**
 - 5 mg/kg $< LD_{50}$ (oral) ≤ 50 mg/kg
 - 50 mg/kg $< LD_{50}$ (dermal) ≤ 200 mg/kg
 - 100 ppm $< LC_{50}$ (inhal., Gas) ≤ 500 ppm
 - $0,5$ mg/l $< LC_{50}$ (inhal., Dampf) $\leq 2,0$ mg/l
 - $0,05$ mg/l $< LC_{50}$ (inhal., Aerosol) $\leq 0,5$ mg/l



Gefahr

Akute Toxizität

Kategorie 3: Giftig

- $50 \text{ mg/kg} < LD_{50} \text{ (oral)} \leq 300 \text{ mg/kg}$
- $200 \text{ mg/kg} < LD_{50} \text{ (dermal)} \leq 1000 \text{ mg/kg}$
- $500 \text{ ppm} < LC_{50} \text{ (inhal., Gas)} \leq 2500 \text{ ppm}$
- $2,0 \text{ mg/l} < LC_{50} \text{ (inhal., Dampf)} \leq 10,0 \text{ mg/l}$
- $0,5 \text{ mg/l} < LC_{50} \text{ (inhal., Aerosol)} \leq 1,0 \text{ mg/l}$



Gefahr

Kategorie 4: Gesundheitsschädlich

- $300 \text{ mg/kg} < LD_{50} \text{ (oral)} \leq 2000 \text{ mg/kg}$
- $1000 \text{ mg/kg} < LD_{50} \text{ (dermal)} \leq 2000 \text{ mg/kg}$
- $2500 \text{ ppm} < LC_{50} \text{ (inhal., Gas)} \leq 5000 \text{ ppm}$
- $10,0 \text{ mg/l} < LC_{50} \text{ (inhal., Dampf)} \leq 20,0 \text{ mg/l}$
- $1,0 \text{ mg/l} < LC_{50} \text{ (inhal., Aerosol)} \leq 5,0 \text{ mg/l}$



Achtung

Akute Toxizität

~~Kategorie 5: Von EU nicht umgesetzt~~

- ~~• $2000 \text{ mg/kg} < LD_{50} \text{ (oral)} \leq 5000 \text{ mg/kg}$~~
- ~~• $2000 \text{ mg/kg} < LD_{50} \text{ (dermal)} \leq 5000 \text{ mg/kg}$~~
- ~~• inhal, Gas, Dampf, Aerosol in äquivalentem Bereich der oralen und dermalen Toxizität~~
- ~~• signifikante toxische Effekte auf den Menschen~~
- ~~• weitere Kriterien aus Tierversuchen~~



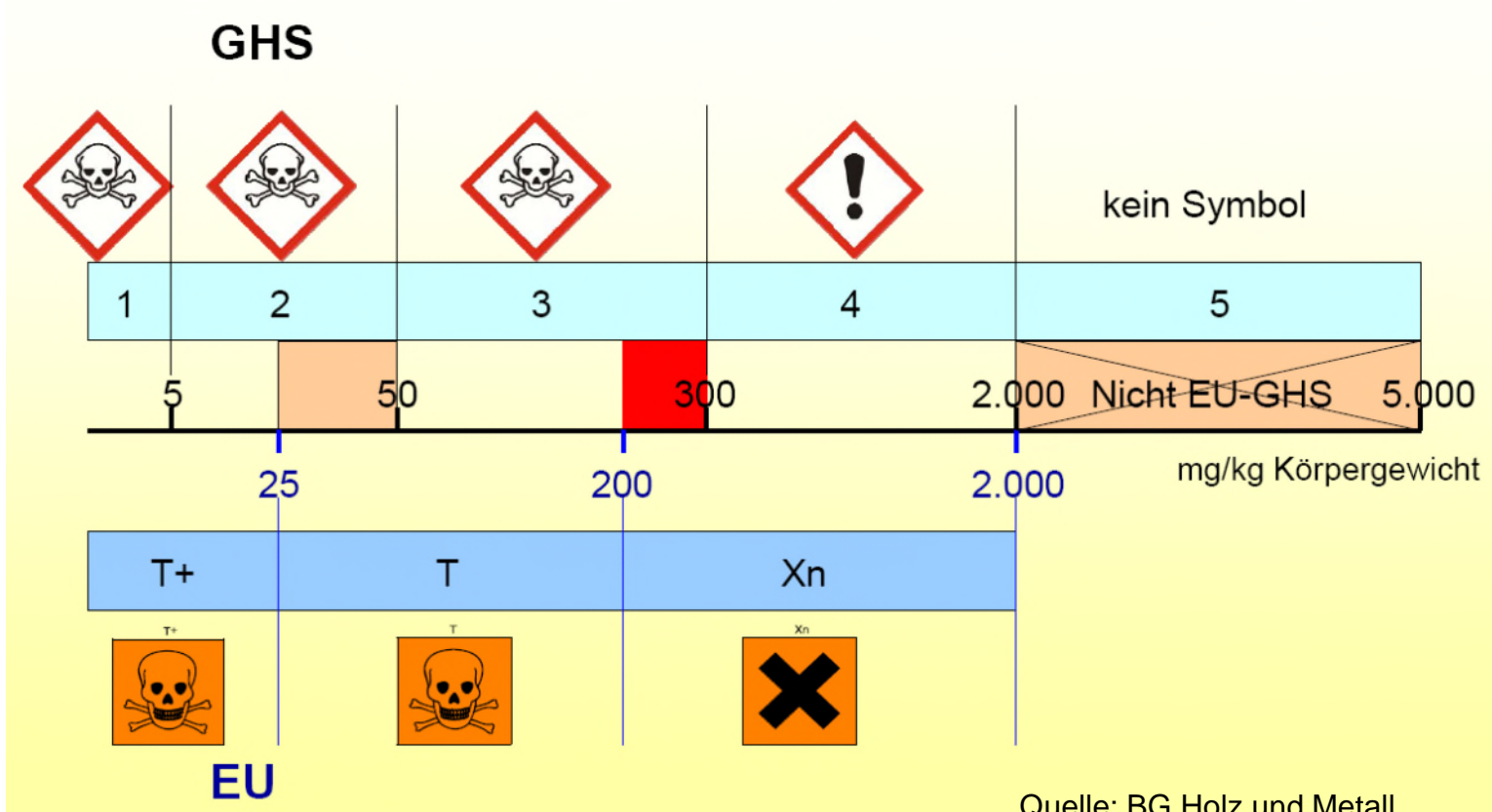
Kochsalz bleibt in der EU kennzeichnungsfrei!

Grenzen für toxische Stoffe

Giftige Flüssigkeiten und Feststoffe:

Grenzen	Kategorie 1 (Lebens- gefahr)	Kategorie 2 (Lebens- gefahr)	Kategorie 3 (Giftig)	Kategorie 4 (Gesundheits- schädlich)	Kategorie 5 Von EU nicht umgesetzt
LD ₅₀ oral (mg/kg)	< 5	5 – 50	50 – 300	300 – 2000	2000 – 5000
LD ₅₀ dermal (mg/kg)	< 50	50 – 200	200 – 1000	1000 – 2000	2000 – 5000
LC ₅₀ Staub/Nebel (mg/l/4h)	< 0,05	0,05 – 0,5	0,5 – 1	1 – 5	5 - ?

Grenzen für toxische Stoffe



Ätz- / Reizwirkung auf die Haut

Kategorie 1: Verursacht schwere Hautätzungen und Augenschäden

- Erfahrungen über irreversible Hautzerstörung beim Menschen
- Beobachtungen der Hautätzung beim Tier
- In-vitro-Daten
- Analogie zu strukturell ähnlichen Verbindungen
- $\text{pH} \leq 2$ oder $\text{pH} \geq 11,5$ inkl. saure/alkalische Reserve
- Hautzerstörung bei einem oder mehreren Testtieren
- 3 Unterkategorien 1A, 1B, 1C entspr. Schnelligkeit der Ätzung



Gefahr

Kategorie 2: Verursacht Hautreizungen

- Erfahrungen beim Menschen
- Beobachtungen beim Tier
- In-vitro-Daten
- Analogie zu strukturell ähnlichen Verbindungen
- Hautreizungsdaten aus Tierstudie



Achtung

~~Kategorie 3: Von EU nicht umgesetzt~~



~~**Achtung**~~

Schwere Augenschädigung/Augenreizung

Kategorie 1: Verursacht schwere Augenschäden

- Erfahrungen am Menschen
- Beobachtungen beim Tier
- In-vitro-Daten
- Analogie zu strukturell ähnlichen Verbindungen
- $\text{pH} \leq 2$ oder $\text{pH} \geq 11,5$ inkl. saure/alkalische Reserve
- Irrevers. Augenschädigung bei einem oder mehreren Testtieren



Gefahr

Kategorie 2: Verursacht schwere Augenreizung (UN: Kategorie 2A)

- Erfahrungen beim Menschen
- Beobachtungen beim Tier
- In-vitro-Daten
- Analogie zu strukturell ähnlichen Verbindungen
- Augenreizungsdaten aus Tierstudie



Achtung

~~UN-Kategorie 2B: Von EU nicht umgesetzt~~



Sensibilisierung der Atemwege oder der Haut

Nur eine Kategorie für Atemwegssensibilisierung:

- **Kategorie 1:** Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen
- **Unterkategorie 1A:** Tritt besonders häufig beim Menschen auf
- **Unterkategorie 1B:** Tritt mit geringer oder mäßiger Häufigkeit beim Menschen auf
- Erfahrungen am Menschen
- positive Resultate aus entsprechendem Tierversuch



Gefahr

Nur eine Kategorie für Hautsensibilisierung:

- **Kategorie 1:** Kann allergische Hautreaktionen verursachen
- **Unterkategorie 1A:** Tritt besonders häufig beim Menschen auf
- **Unterkategorie 1B:** Tritt mit geringer oder mäßiger Häufigkeit beim Menschen auf
- Erfahrungen am Menschen (erhebliche Anzahl von Personen)
- positive Resultate aus entsprechendem Tierversuch



Achtung

Keimzellmutagenität

Kategorie 1: Kann genetische Defekte verursachen

- **Kategorie 1A:** Bekannt, dass der Stoff vererbare Mutationen an menschlichen Keimzellen verursacht
- **Kategorie 1B:** Es ist davon auszugehen, dass der Stoff vererbare Mutationen an menschlichen Keimzellen verursacht.



Gefahr

Kategorie 2: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen

- Stoff ist bedenklich, da er möglicherweise vererbare Mutationen in menschlichen Keimzellen auslösen kann.



Achtung

Karzinogenität

Kategorie 1: Kann Krebs erzeugen

- **Kategorie 1A:** Bekanntlich beim Menschen krebserzeugend; überwiegend aufgrund von Befunden beim Menschen
- **Kategorie 1B:** Wahrscheinlich beim Menschen krebserzeugend; überwiegend aufgrund von Befunden bei Tieren

Kategorie 2: Kann vermutlich Krebs erzeugen

- Verdacht auf karzinogene Wirkung beim Menschen



Gefahr



Achtung

Reproduktionstoxizität

Kategorie 1: Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen

- **Kategorie 1A:** Bekanntlich die menschliche Fortpflanzung gefährdender Stoff; beruht weitgehend auf Befunden am Menschen
- **Kategorie 1B:** Vermutlich die menschliche Fortpflanzung gefährdender Stoff; beruht weitgehend auf Daten aus Tierstudien

Kategorie 2: Kann vermutlich die Fruchtbarkeit beeinträchtigen oder das Kind im Mutterleib schädigen

- Vermutlich die menschliche Fortpflanzung gefährdender Stoff

Zusatzkategorie für Wirkungen auf/über Laktation: Kann Säuglinge über die Muttermilch schädigen

- → kein eigenes Symbol, kein Signalwort



Gefahr



Achtung

Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige/mehrmalige Exposition)

Kategorie 1: Schädigt die Organe

- Befunde beim Menschen oder aus epidemiologischen Studien
- Beobachtungen aus tierexperimentellen Studien

Kategorie 2: Kann die Organe schädigen

- Verdacht aus Tierversuchen, dass der Stoff schädlich für die menschliche Gesundheit sein kann

Kategorie 3 (nur für einmalige Exposition): Kann die Atemwege reizen oder kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen

- betäubende Wirkungen
- Atemwegsreizungen



Gefahr



Achtung



Achtung

Aspirationsgefahr

Kategorie 1: Kann bei Verschlucken und Eindringen
in die Atemwege tödlich sein

- Praktische Erfahrung beim Menschen
- Kohlenwasserstoffe mit kinematischer Viskosität von maximal 20,5 mm²/s bei 40 °C

~~Kategorie 2: Von EU nicht umgesetzt~~

- ~~• Stoff gibt Anlass zur Besorgnis aus Tierexperimenten oder Expertenbeurteilung und hat eine kinematische Viskosität von maximal 14 mm²/s bei 40 °C~~



Gefahr



Achtung

Gewässergefährdend

1 Kategorie (akut), 4 Kategorien (chronisch):

Kategorie 1 (akut): Sehr giftig für Wasserorganismen

- 96 h LC₅₀ (Fisch) ≤ 1 mg/l
- 48 h EC₅₀ (Krebstiere) ≤ 1 mg/l
- 72 oder 96 h ErC₅₀ (Alge, Wasserpflanze) ≤ 1 mg/l

Kategorie 1 (chronisch): Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung

- 96 h LC₅₀ (Fisch) ≤ 1 mg/l
- 48 h EC₅₀ (Krebstiere) ≤ 1 mg/l
- 72 oder 96 h ErC₅₀ (Alge, Wasserpflanze) ≤ 1 mg/l
- kein schneller Abbau
- bioakkumulierbar



Achtung

Gewässergefährdend

Kategorie 2 (chronisch): Giftig für Wasserorganismen
mit langfristiger Wirkung

- 96 h LC₅₀ (Fisch) ≤ 10 mg/l
- 48 h EC₅₀ (Krebstiere) ≤ 10 mg/l
- 72 oder 96 h ErC₅₀ (Alge, Wasserpflanze) ≤ 10 mg/l
- kein schneller Abbau
- bioakkumulierbar



kein
Signalwort

Gewässergefährdend

Kategorie 3 (chronisch): Schädlich für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung

- 96 h LC₅₀ (Fisch) ≤ 100 mg/l
- 48 h EC₅₀ (Krebstiere) ≤ 100 mg/l
- 72 oder 96 h ErC₅₀ (Alge, Wasserpflanze) ≤ 100 mg/l
- kein schneller Abbau
- bioakkumulierbar

Kategorie 4 (chronisch): Kann für Wasserorganismen schädlich sein mit langfristiger Wirkung

- schwer löslich ohne akute Toxizität
- kein schneller Abbau
- bioakkumulierbar

kein
Piktogramm
kein
Signalwort

Die Ozonschicht schädigend

- Eine Kategorie
- H-Satz H420 „Schädigt die öffentliche Gesundheit und die Umwelt durch Ozonabbau in der äußeren Atmosphäre“
- P-Satz P502 „ Informationen zur Wiederverwendung/ Wiederverwertung beim Hersteller/Lieferanten erfragen.“



Global **H**armonisiertes **S**ystem zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien

Einstufung von Gemischen

Allg. Regeln für die Einstufung von Gemischen

Testdaten für das Gemisch verwenden, wenn vorhanden. Testdaten für das Gemisch sind höherwertig als die Rechenmethode. Aber: Tierschutz beachten.

Wenn keine Testdaten für das Gemisch vorliegen:

→ Expertenbeurteilung zur Einstufung des Gemisches oder

→ Übertragungsgrundsätze (bridging principles) verwenden, wenn vorhanden

- Verdünnung
- Chargenalogie: Produktionschargen haben gleiche Einstufung
- Konzentrierung hochgefährlicher Gemische
- Interpolation innerhalb einer Toxizitätskategorie
- Im Wesentlichen ähnliche Gemische
- Überprüfung der Einstufung bei veränderter Zusammensetzung des Gemisches
- Gemische in Aerosolform

Wenn nicht: Einstufung auf Basis der bekannten Inhaltsstoffe

- 1. Fall: Daten für alle Inhaltsstoffe vorhanden
- 2. Fall: Daten nur für einige Inhaltsstoffe vorhanden

Einstufung von Gemischen auf der Basis der Inhaltsstoffe

Berechnungsformeln anwenden

- Akute Toxizität

Berechnungsformeln und
Summiermethode anwenden

- Gewässergefährdend

Additivitätsprinzip

- Ätzung/Reizung der Haut
(Ätzend: Faktor 10)
- Schwere Augenschädigung/
Augenreizung
(Schwer Aug.: Faktor 10)
- Aspirationsgefahr

Masseanteil der Einzelkomponente

- Sensibilisierung der Atemwege
- Sensibilisierung der Haut
- Keimzellmutagenität
- Kanzerogenität
- Reproduktionstoxizität
- Systemische Toxizität auf spezifisches
Zielorgan – einmalige Exposition
- Systemische Toxizität auf spezifisches
Zielorgan – mehrmalige Exposition
- Ozonschicht schädigend

Bezüglich physikalischer Gefahren werden Gemische wie reine Stoffe getestet.

Berücksichtigungsgrenzen

Enthält ein Stoff oder Gemisch einen anderen, für sich genommen als gefährlich eingestuften Stoff in Form einer identifizierten Verunreinigung, einer Beimengung oder eines einzelnen Bestandteils, so wird dies für die Zwecke der Einstufung berücksichtigt, wenn die Konzentration den geltenden Berücksichtigungsgrenzwert erreicht oder übersteigt (Hinweis: Gewichtsprozent; bei Gasen Volumenprozent):

- Akute Toxizität: Kategorien 1 – 3 0,1 %
- Akute Toxizität: Kategorie 4 1 %
- Ätz-/Reizwirkung auf die Haut 1 % (ggf. kleiner)
- Schwere Augenschädigung/Augenreizung 1 % (ggf. kleiner)
- Akut gewässergefährdend Kat. 1 0,1 % (ggf. kleiner)
- Chronisch gewässergefährdend Kat. 1 0,1 % (ggf. kleiner)
- Chronisch gewässergefährdend Kat. 2 – 4 1 %

Einstufung von Gemischen mit toxischen Stoffen

Gemische mit giftigen Stoffen:

- Berechnungsverfahren unter Verwendung der Toxizitätsdaten (LD_{50} u. a. müssen bekannt sein)

Gemische mit sonstigen gesundheitsgefährdenden Stoffen:

- Verwendung von Konzentrationsgrenzen (konventionelle Methode)

Gemische mit gewässergefährdenden Stoffen:

- Berechnungsverfahren unter Verwendung der Ökotoxizitätsdaten
- mehrstufiges Verfahren zur Gemischeinstufung

Gemische mit physikalisch-chemischen Gefährdungen:

- Keine Berechnung, sondern Messung

Konzentrationsgrenzwerte und M-Faktoren

Konzentrationsgrenzwerte (spezifische oder allgemeine) sind Schwellenwerte, deren Erreichen oder Überschreiten zu einer bestimmten Einstufung führt.

- Allgemeine Konzentrationsgrenzwerte enthält die Verordnung.
- Spezifische Konzentrationsgrenzwerte können von den Herstellern festgelegt werden, sofern die allgemeinen Konzentrationsgrenzwerte nicht zutreffend sind und sofern es sich nicht um eine harmonisierte Gefahrenklasse nach Anhang VI Teil 3 handelt.

„**M-Faktor**“: ein Multiplikationsfaktor; wird angewendet für

- akut gewässergefährdend, Kategorie 1,
- chronisch gewässergefährdend, Kategorie 1,

damit anhand der Summierungs Methode die Einstufung eines Gemisches, in dem der Stoff vorhanden ist, vorgenommen werden kann.

M-Faktoren müssen vom Hersteller für gewässergefährdende Stoffe Kat. 1 festgelegt werden, sofern es sich nicht um eine harmonisierte Gefahrenklasse nach Anhang VI Teil 3 handelt.