



KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

Brüssel, den 27.6.2007  
KOM(2007) 355 endgültig

2007/0121 (COD)

Band II – Anhang I

Vorschlag für eine

**VERORDNUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES**

**über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen sowie zur Änderung der Richtlinie 67/548/EWG und der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006**

(von der Kommission vorgelegt)

[SEK(2007) 853]

[SEK(2007) 854]

# INHALTSVERZEICHNIS

VERORDNUNG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen sowie zur Änderung der Richtlinie 67/548/EWG und der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 ..... 1

ANHANG I Vorschriften für die Einstufung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Gemischen ..... 4

1.	TEIL 1: ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE FÜR DIE EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG .....	5
1.1.	EINSTUFUNG VON STOFFEN UND GEMISCHEN.....	5
1.2.	KENNZEICHNUNG .....	9
1.3.	IN SONDERFÄLLEN GELTENDE AUSNAHMEN VON DEN KENNZEICHNUNGSVORSCHRIFTEN.....	9
2.	TEIL 2: PHYSIKALISCHE GEFAHREN .....	11
2.1.	EXPLOSIVE STOFFE/GEMISCHE UND ERZEUGNISSE MIT EXPLOSIVSTOFF .....	11
2.2.	ENTZÜNDBARE GASE.....	
2.3.	ENTZÜNDBARE AEROSOLE .....	24
2.4.	ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKENDE GASE.....	28
2.5.	UNTER DRUCK STEHENDE GASE .....	29
2.6.	ENTZÜNDBARE FLÜSSIGKEITEN.....	32
2.7.	ENTZÜNDBARE FESTSTOFFE .....	35
2.8.	SELBSTZERSETZLICHE STOFFE UND GEMISCHE.....	38
2.9.	SELBSTENTZÜNDLICHE (PYROPHORE) FLÜSSIGKEITEN .....	44
2.10.	SELBSTENTZÜNDLICHE (PYROPHORE) FESTSTOFFE .....	45
2.11.	SELBSTERHITZUNGSFÄHIGE STOFFE UND GEMISCHE.....	47
2.12.	STOFFE UND GEMISCHE, DIE IN BERÜHRUNG MIT WASSER ENTZÜNDBARE GASE ENTWICKELN.....	52
2.13.	ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKENDE FLÜSSIGKEITEN .....	54
2.14.	ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKENDE FESTSTOFFE .....	56
2.15.	ORGANISCHE PEROXIDE .....	59
2.16.	AUF METALLE KORROSIV WIRKEND.....	65
3.	TEIL 3: GESUNDHEITSGEFAHREN .....	<b>Fehler! Textmarke nicht definiert.</b>

- 3.1. AKUTE TOXIZITÄT .....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.2. ÄTZUNG/REIZUNG DER HAUT .....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.3. SCHWERE AUGENSCHÄDIGUNG/-REIZUNG**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.4. SENSIBILISIERUNG VON ATEMWEGEN ODER HAUT**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.5. KEIMZELL-MUTAGENITÄT .....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.6. KARZINOGENITÄT .....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.7. REPRODUKTIONSTOXIZITÄT .....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.8. SPEZIFISCHE ZIELORGAN-TOXIZITÄT (EINMALIGE EXPOSITION)**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.9. SPEZIFISCHE ZIELORGAN-TOXIZITÄT (WIEDERHOLTE EXPOSITION)**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 3.10. ASPIRATIONSGEFAHR.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 4. TEIL 4: UMWELTGEFAHREN ..... 67
- 4.1. GEWÄSSERGEFÄHRDEND .....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 5. TEIL 5: ZUSÄTZLICHE EU-GEFAHRENKLASSE**Fehler! Textmarke nicht definiert.**
- 5.1. DIE OZONSCHICHT SCHÄDIGEND.....**Fehler! Textmarke nicht definiert.**

## **ANHANG I**

### **Vorschriften für die Einstufung und Kennzeichnung von gefährlichen Stoffen und Gemischen**

In diesem Anhang ist aufgeführt, anhand welcher Kriterien eine Einstufung in die Gefahrenklassen und ihre jeweiligen Differenzierungen erfolgt, und er enthält zusätzliche Vorschriften darüber, in welchen Fällen diese Kriterien erfüllt sind.

# **1. TEIL 1: ALLGEMEINE GRUNDSÄTZE FÜR DIE EINSTUFUNG UND KENNZEICHNUNG**

## **1.1. EINSTUFUNG VON STOFFEN UND GEMISCHEN**

### *1.1.1. Aufgabe und Einsatz der Beurteilung durch Experten und der Ermittlung der Beweiskraft der Daten*

1.1.1.1 Lassen sich die Einstufungskriterien nicht unmittelbar auf die verfügbaren ermittelten Informationen anwenden, ist gemäß Artikel 9 Absatz 3 die Beweiskraft der Daten mit Hilfe der Beurteilung durch Experten zu ermitteln.

1.1.1.2 Die Ermittlung der Beweiskraft der Daten bedeutet, dass alle verfügbaren Informationen, die für die Gefahrenbestimmung relevant sind, im Zusammenhang betrachtet werden, beispielsweise die Ergebnisse von geeigneten in vitro Tests, einschlägige Tierversuchsdaten, Informationen aus der Anwendung des Stoffkategorienkonzepts (Gruppierung von Stoffen, Übertragung von Daten), Ergebnisse von (Q)SAR-Verfahren und Erfahrungen beim Menschen wie epidemiologische und klinische Studien sowie gut dokumentierte Fallberichte und Beobachtungen. Die Qualität und Schlüssigkeit der Daten soll angemessen gewichtet werden. Informationen über Stoffe oder Gemische, die dem einzustufenden Stoff oder Gemisch ähnlich sind, sind in der Regel ebenso als geeignet zu betrachten wie Studienergebnisse über den Wirkungsort, den Wirkungsmechanismus oder die Wirkungsweise. Sowohl positive als auch negative Befunde sind in einer Ermittlung der Beweiskraft zusammen zu führen.

1.1.1.3 Positive Befunde bei Mensch oder Tier, die mit den Einstufungskriterien übereinstimmen, führen in der Regel zur Einstufung. Falls Nachweise sowohl vom Menschen als auch vom Tier vorliegen und sich diese widersprechen, sind die Nachweise aus beiden Quellen zur Entscheidung der Einstufungsfrage auf ihre Qualität und Verlässlichkeit zu prüfen. In der Regel haben geeignete, verlässliche und repräsentative Daten vom Menschen (einschließlich epidemiologischer Untersuchungen, wissenschaftlich valider Fallstudien gemäß diesem Anhang oder statistisch gestützter Erfahrungen) Vorrang vor anderen Daten. Epidemiologische Studien weisen jedoch auch bei guter Konzeption und Durchführung unter Umständen nicht genug Probanden auf, um relativ seltene, doch relevantee Wirkungen aufzeigen oder potenzielle Störfaktoren bewerten zu können. Daher werden positive Befunde aus ordnungsgemäß durchgeführten Studien am Tier nicht unbedingt durch das Fehlen positiver Erfahrungen beim Menschen widerlegt, aber sie erfordern, dass die Daten vom Menschen und vom Tier auf ihre Zuverlässigkeit, Qualität und statistische Aussagekraft geprüft werden.

1.1.1.4 Der Expositionspfad, Daten zum Wirkungsmechanismus und zum Stoffwechsel sind für die Bestimmung der Relevanz einer Wirkung beim Menschen von Belang. Lassen solche Informationen die Relevanz für den Menschen zweifelhaft erscheinen, kann eine schwächere Einstufung begründet sein, sofern sich die Zuverlässigkeit und Qualität der Daten bestätigen. Liegt ein wissenschaftlicher Nachweis dafür vor, dass der Wirkungsmechanismus oder die Wirkungsweise nicht für den Menschen relevant ist, sollte der Stoff oder das Gemisch nicht eingestuft werden.

1.1.2. *Allgemeine Berücksichtigungsgrenzwerte für die Zwecke von Artikel 11 Absatz 3 Buchstabe a*

**Tabelle 1.1**  
**Allgemeine Berücksichtigungsgrenzwerte**

GEFAHRENKLASSEN	BERÜCKSICHTIGUNGSGRENZWERT
Akute Toxizität:	
- Kategorien 1 - 3	0,1 %
- Kategorie 4	1 % <sup>1</sup>
Ätzung/Reizung der Haut	1 % <sup>2</sup>
schwere Augenschädigung/Augenreizung	1 % <sup>3</sup>
gewässergefährdend	
- akut gewässergefährdend der Kategorie 1	0,1 % <sup>4</sup>
- chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1	0,1 % <sup>5</sup>
- chronisch gewässergefährdend der Kategorien 2 – 4	1 %

Hinweis:

Die allgemeinen Berücksichtigungsgrenzwerte werden in Gewichtsprozenten angegeben, nur bei gasförmigen Gemischen werden sie in Volumenprozenten ausgedrückt.

1.1.3. *Übertragungsgrundsätze für die Einstufung von Gemischen, wenn keine Prüfdaten für das komplette Gemisch vorliegen*

Wurde das Gemisch selbst nicht auf seine Gefahreigenschaften geprüft, liegen jedoch ausreichende Daten über ähnliche geprüfte Gemische oder einzelne gefährliche Bestandteile vor, um die Gefahreigenschaften des Gemisches hinreichend zu beschreiben, dann sind diese Daten gemäß den folgenden in Artikel 9 Absatz 4 genannten Übertragungsvorschriften für jede einzelne Gefahrenklasse der

<sup>1</sup> Oder gegebenenfalls < 1 % (siehe Punkt 3.1.3.3. a).

<sup>2</sup> Oder gegebenenfalls < 1 % (siehe Punkt 3.2.3.3.1).

<sup>3</sup> Oder gegebenenfalls < 1 % (siehe Punkt 3.3.3.3.1).

<sup>4</sup> Oder gegebenenfalls < 0,1% (siehe Punkt 4.1.3.1).

<sup>5</sup> Oder gegebenenfalls < 0,1% (siehe Punkt 4.1.3.1).

Teile 3 und 4 zu verwenden, vorbehaltlich etwaiger Sonderbestimmungen für Gemische in jeder einzelnen Gefahrenklasse.

#### 1.1.3.1. Verdünnung

Wird ein Gemisch mit einem Stoff versetzt, der in eine vergleichbare oder eine niedrigere Gefahrenkategorie eingestuft wurde als der am wenigsten gefährliche Bestandteil des Ausgangsgemisches, und ist nicht davon auszugehen, dass der hinzugesetzte Stoff die Einstufung eines anderen Bestandteils beeinflusst, ist auf eine der folgenden Arten zu verfahren:

- Das neue Gemisch ist als ebenso gefährlich wie das Ausgangsgemisch einzustufen.
- Es ist das Verfahren anzuwenden, das in den einzelnen Abschnitten von Teil 3 sowie in Teil 4 zur Einstufung von Gemischen beschrieben ist, wenn Daten für alle oder nur für manche Bestandteile des Gemisches vorliegen.
- Bei der Gefahrenklasse der akuten Toxizität ist das Verfahren zur Einstufung von Gemischen aufgrund der Gemischbestandteile (Additivitätsformel) anzuwenden.

#### 1.1.3.2. Chargenalogie

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Gefahrenkategorie einer Produktionscharge eines komplexen Gemisches im Wesentlichen der einer anderen Produktionscharge desselben Handelsprodukts entspricht, das vom selben Lieferanten oder unter seiner Kontrolle erzeugt wurde, sofern kein Anlass zu der Annahme besteht, dass sich bedingt durch eine relevante Veränderung die Einstufung der Charge geändert hat. In letzterem Fall ist eine Neueinstufung erforderlich.

#### 1.1.3.3. Aufkonzentrierung hochgefährlicher Gemische

Für die Einstufung von in den Kapiteln 3.1, 3.2, 3.3, 3.8, 3.9, 3.10 und 4.1 behandelten Gemischen gilt: Wenn ein Gemisch in die höchste Gefahrenkategorie oder –unterkategorie eingestuft wurde und die Konzentration der unter diese Kategorie oder Unterkategorie fallenden Bestandteile des Gemisches erhöht wird, ist das neue Gemisch ohne zusätzliche Prüfung in diese Kategorie oder Unterkategorie einzustufen.

#### 1.1.3.4. Interpolation innerhalb einer Toxizitätskategorie

Für die Einstufung von in den Kapiteln 3.1, 3.2, 3.3, 3.8, 3.9, 3.10 und 4.1 behandelten Gemischen gilt: Wenn drei Gemische mit identischen gefährlichen Bestandteilen vorliegen, bei denen Gemisch A und Gemisch B derselben Gefahrenkategorie angehören und Gemisch C dieselben aktiven gefährlichen Bestandteile aufweist, deren Konzentrationen zwischen den Konzentrationen der gefährlichen Bestandteile in den Gemischen A und B liegen, ist anzunehmen, dass das Gemisch C in dieselbe Gefahrenkategorie wie die Gemische A und B fällt.

### 1.1.3.5. Im Wesentlichen ähnliche Gemische

Es wird folgender Fall angenommen:

- a) Es liegen zwei Gemische mit je zwei Bestandteilen vor:
  - i) A + B
  - ii) C + B
- b) Die Konzentration des Bestandteils B ist in beiden Gemischen im Wesentlichen dieselbe.
- c) Die Konzentration des Bestandteils A in Gemisch i entspricht der des Bestandteils C in Gemisch ii.
- d) Für A und C sind Daten zu den Gefahreigenschaften verfügbar, die im Wesentlichen gleich sind, d. h. sie fallen unter dieselbe Gefahrenkategorie und es wird nicht erwartet, dass sie sich auf die Einstufung von B auswirken.

Wurde Gemisch i anhand von Prüfdaten bereits in eine bestimmte Gefahrenklasse eingestuft, ist das Gemisch ii derselben Gefahrenkategorie zuzuordnen.

### 1.1.3.6. Überprüfung der Einstufung bei veränderter Zusammensetzung eines Gemisches

Zur Überprüfung der Einstufung von Gemischen bei einer Änderung ihrer Zusammensetzung werden folgende Veränderungen der ursprünglichen Konzentration zwecks Anwendung von Artikel 15 Absatz 2 Buchstabe a festgelegt:

**Tabelle 1.2**  
**Übertragungsgrundsätze für Veränderungen der Gemischzusammensetzung**

<b>Bereich der ursprünglichen Konzentration des Bestandteils</b>	<b>zulässige Veränderung der ursprünglichen Konzentration des Bestandteils</b>
$\leq 2,5 \%$	$\pm 30 \%$
$2,5 < C \leq 10 \%$	$\pm 20 \%$
$10 < C \leq 25 \%$	$\pm 10 \%$
$25 < C \leq 100 \%$	$\pm 5 \%$

### 1.1.3.7. Aerosole

Für die Einstufung von in den Kapiteln 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.8 und 3.9 behandelten Gemischen gilt, dass ein Gemisch in Form eines Aerosols in dieselbe Gefahrenkategorie wie die geprüfte nicht-aerosole Form des Gemisches einzustufen ist, sofern das zugefügte Treibgas sich beim Sprühen nicht auf die gefährlichen

Eigenschaften des Gemisches auswirkt und wissenschaftlich belegbar ist, dass die aerosole Form nicht toxischer ist als die nicht-aerosole Form.

## 1.2. KENNZEICHNUNG

### 1.2.1. Abmessungen und Aufmachung der Kennzeichnungselemente

1.2.1.1. Die Gefahrenpiktogramme müssen ein schwarzes Symbol auf weißem Hintergrund in einem roten Rahmen tragen, der so breit ist, dass er deutlich sichtbar ist.

1.2.1.2. Die Gefahrenpiktogramme müssen die Gestalt eines auf der Spitze stehenden Quadrats aufweisen. Jedes Gefahrenpiktogramm muss mindestens ein Zwanzigstel der Fläche des harmonisierten Kennzeichnungsschildes einnehmen und mindestens 0,5 cm<sup>2</sup> groß sein.

1.2.1.3. Kennzeichnungsschilder müssen folgende Abmessungen aufweisen:

**Tabelle 1.3**  
**Abmessungen der Kennzeichnungsschilder**

<b>Fassungsvermögen der Verpackung</b>	<b>Abmessungen (in mm)</b>
bis 3 l	wenn möglich mindestens 52 x 74
mehr als 3 l bis höchstens 50 l	mindestens 74 x 105
mehr als 50 l bis höchstens 500 l	mindestens 105 x 148
mehr als 500 l	mindestens 148 x 210

## 1.3. IN SONDERFÄLLEN GELTENDE AUSNAHMEN VON DEN KENNZEICHNUNGSVORSCHRIFTEN

Gemäß Artikel 25 gelten folgende Ausnahmen:

### *Ortsbewegliche Gasflaschen*

Bei ortsbeweglichen Gasflaschen mit einem Fassungsraum von  $\leq 150$  l ist eine der folgenden Möglichkeiten zulässig:

- Format und Abmessungen entsprechen den Bestimmungen der aktuellen Ausgabe der Norm ISO 7225 über Warnaufkleber für Gasflaschen. In diesem Fall kann das Kennzeichnungsschild den generischen Namen bzw. die Industrie- oder Handelsbezeichnung des Stoffes oder Gemisches tragen, vorausgesetzt, dass die gefährlichen Bestandteile des Gemisches auf der Gasflasche eindeutig und dauerhaft angegeben sind.

- b) Die in Artikel 17 genannten Informationen werden dauerhaft auf einer Informationsplakette oder auf einem Kennzeichnungsschild angegeben, die auf der Gasflasche befestigt sind.

*1.3.1. Gasbehälter für Propan, Butan oder Flüssiggas (LPG)*

- 1.3.1.1. Werden Propan, Butan und Flüssiggas oder ein diese Stoffe enthaltendes Gemisch, das nach den Kriterien dieses Anhangs eingestuft ist, in geschlossenen nachfüllbaren Flaschen oder in nicht nachfüllbaren Kartuschen gemäß EN 417 als Brenngase, die nur zur Verbrennung freigesetzt werden, in den Verkehr gebracht (aktuelle Ausgabe von EN 417 über „Metallische Einwegkartuschen für Flüssiggas, mit oder ohne Entnahmeventil, zum Betrieb von tragbaren Geräten – Herstellung, Prüfung und Kennzeichnung“), werden diese Flaschen oder Kartuschen nur mit dem entsprechenden Piktogramm und den Gefahren- und Sicherheitshinweisen für Entzündbarkeit gekennzeichnet.
- 1.3.1.2. Auf dem Kennzeichnungsschild sind keine Informationen über die Wirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt erforderlich. Vielmehr muss der Lieferant den nachgeschalteten Anwendern oder Händlern die Informationen über die Wirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt im Sicherheitsdatenblatt bekanntgeben.
- 1.3.1.3. Den Verbrauchern sind ausreichende Informationen an die Hand zu geben, so dass sie alle erforderlichen Maßnahmen zum Schutz ihrer Gesundheit und Sicherheit ergreifen können.

*1.3.2. Aerosolpackungen und Behälter mit einer versiegelten Sprühvorrichtung, die Stoffe enthalten, welche als Aspirationsgefahr eingestuft wurden*

Im Hinblick auf die Anwendung von Teil 3 Abschnitt 3.10.4 müssen Stoffe oder Gemische, die nach den Kriterien der Abschnitte 3.10.2 und 3.10.3 eingestuft wurden, nicht in Bezug auf diese Gefahr gekennzeichnet werden, wenn sie in Aerosolpackungen oder in Behältern mit einer versiegelten Sprühvorrichtung in Verkehr gebracht werden.

### 1.3.3. *Metalle in kompakter Form, Legierungen, polymerhaltige Gemische, elastomerhaltige Gemische*

1.3.3.1. Metalle in kompakter Form, Legierungen, polymerhaltige Gemische und elastomerhaltige Gemische erfordern - obwohl sie nach den Kriterien dieses Anhangs als gefährlich eingestuft wurden - kein Kennzeichnungsschild nach diesem Anhang, wenn mit ihnen in der Form, in der sie in Verkehr gebracht werden, keine Gefahr für die menschliche Gesundheit bei Einatmen, Verschlucken oder Hautkontakt und keine Gewässergefährdung verbunden ist.

1.3.3.2. Der Lieferant hat den nachgeschalteten Anwendern oder Händlern die Informationen im Sicherheitsdatenblatt bekanntzugeben.

### 1.3.4. *Explosive Stoffe/Gemische, die zur Erzeugung einer Explosionswirkung oder pyrotechnischen Wirkung in Verkehr gebracht werden*

Explosive Stoffe/Gemische, die zur Erzeugung einer Explosionswirkung oder einer pyrotechnischen Wirkung in Verkehr gebracht werden, sind ausschließlich gemäß den Vorschriften für explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoffen zu kennzeichnen und zu verpacken.

## **2. TEIL 2: PHYSIKALISCHE GEFAHREN**

### **2.1. EXPLOSIVE STOFFE/GEMISCHE UND ERZEUGNISSE MIT EXPLOSIVSTOFF**

#### *2.1.1. Begriffsbestimmungen*

2.1.1.1. Zur Klasse der explosiven Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff gehören

- a) explosive Stoffe und Gemische,
- b) Erzeugnisse mit Explosivstoff, ausgenommen Vorrichtungen, die explosive Stoffe oder Gemische in solcher Menge oder von solcher Art enthalten, dass ihre unbeabsichtigte oder zufällige Entzündung oder Zündung außerhalb der Vorrichtung keine Wirkung durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke, Feuer, Rauch, Wärme oder starken Schall entfaltet, und
- c) Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die nicht unter den Buchstaben a und b genannt sind, jedoch hergestellt werden, um eine praktische Wirkung durch Explosion oder eine pyrotechnische Wirkung hervorzurufen.

2.1.1.2. Für die Zwecke dieser Verordnung gelten folgende Begriffsbestimmungen:

*Explosive Stoffe/Gemische*: feste oder flüssige Stoffe oder Stoffgemische, die durch chemische Reaktion Gase solcher Temperatur, solchen Drucks und solcher Geschwindigkeit entwickeln können, dass hierdurch in der Umgebung Zerstörungen eintreten können. Dazu gehören auch pyrotechnische Stoffe, selbst wenn sie kein Gas entwickeln.

*Pyrotechnische Stoffe/Gemische:* Stoffe oder Stoffgemische, mit denen eine Wirkung in Form von Wärme, Licht, Schall, Gas, Nebel oder Rauch oder einer Kombination dieser Wirkungen als Folge nicht detonativer, selbstunterhaltender, exothermer chemischer Reaktionen erzielt werden soll.

*Instabile explosive Stoffe/Gemische:* explosive Stoffe/Gemische, die thermisch instabil und/oder zu empfindlich für eine normale Handhabung, Beförderung und Verwendung sind.

*Erzeugnisse mit Explosivstoff:* Erzeugnisse, die einen oder mehrere explosive Stoffe bzw. ein oder mehrere explosive Gemische enthalten.

*Pyrotechnische Erzeugnisse:* Erzeugnisse, die einen oder mehrere pyrotechnische Stoffe bzw. ein oder mehrere pyrotechnische Gemische enthalten.

*Stoffe, Gemische oder Erzeugnisse mit beabsichtigter Explosionswirkung oder pyrotechnischer Wirkung:* Stoffe, Gemische oder Erzeugnisse, die eigens zu dem Zweck hergestellt werden, um eine praktische Wirkung durch Explosion oder eine pyrotechnische Wirkung hervorzurufen.

### 2.1.2. Einstufungskriterien

2.1.2.1. Für die Einstufung der Stoffe, Gemische und Erzeugnisse dieser Klasse als instabile explosive Stoffe sind die Ergebnisse der Prüfung nach Teil I des *Handbuchs über Prüfungen und Kriterien der UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter* maßgeblich, wobei die in Punkt 2.1.2.2 genannten Stoffe/Gemische und Erzeugnisse ausgenommen sind.

Stoffe, Gemische und Erzeugnisse dieser Klasse erfordern besondere Vorsichtsmaßnahmen.

2.1.2.2. Wird die Prüfung in der verpackten Form durchgeführt und die Verpackung dann verändert, ist eine weitere Prüfung vorzunehmen, falls davon auszugehen ist, dass die Veränderung der Verpackung das Prüfergebnis beeinflusst. Stoffe, Gemische und Erzeugnisse dieser Klasse, die nicht als instabile explosive Stoffe eingestuft werden, sind je nachdem, welche Art von Gefahr sie darstellen, einer der folgenden sechs Unterklassen zuzuordnen:

- a) Unterklasse 1.1: Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die massenexplosionsfähig sind. (Eine Massenexplosion ist eine Explosion, die nahezu die gesamte vorhandene Menge praktisch gleichzeitig erfasst.)
- b) Unterklasse 1.2: Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die die Gefahr der Bildung von Splintern, Spreng- und Wurfstücken aufweisen, aber nicht massenexplosionsfähig sind.
- c) Unterklasse 1.3: Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die eine Brandgefahr sowie eine geringe Gefahr entweder durch Luftdruck oder durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke bzw. durch beides aufweisen, aber nicht massenexplosionsfähig sind,
  - i) bei deren Verbrennung beträchtliche Strahlungswärme entsteht oder

- ii) die nacheinander so abbrennen, dass eine geringe Luftdruckwirkung oder Splitter-, Sprengstück- oder Wurfstückwirkung bzw. beide Wirkungen entstehen.
  - d) Unterklasse 1.4: Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die keine erhebliche Gefahr darstellen:
    - Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die im Falle der Entzündung oder Zündung nur eine geringe Gefahr darstellen. Die Auswirkungen bleiben im Wesentlichen auf die Verpackung beschränkt, und es ist nicht zu erwarten, dass Sprengstücke mit größeren Abmessungen oder größerer Reichweite entstehen. Ein von außen einwirkendes Feuer darf keine praktisch gleichzeitige Explosion des nahezu gesamten Inhalts der Verpackung zur Folge haben.
  - e) Unterklasse 1.5: Sehr unempfindliche massenexplosionsfähige Stoffe/Gemische:
    - Stoffe und Gemische, die zwar massenexplosionsfähig, aber so unempfindlich sind, dass die Wahrscheinlichkeit einer Zündung oder des Übergangs eines Brandes zu einer Detonation unter normalen Bedingungen sehr gering ist.
  - f) Unterklasse 1.6: Extrem unempfindliche Erzeugnisse, die nicht massenexplosionsfähig sind:
    - Erzeugnisse, die nur extrem unempfindliche detonierende Stoffe oder Gemische enthalten und eine zu vernachlässigende Wahrscheinlichkeit einer unbeabsichtigten Zündung oder Fortpflanzung aufweisen.
- 2.1.2.3 Explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff, die nicht als instabil eingestuft sind, sind anhand der Ergebnisse der Prüfungen nach Tabelle 2.1.1 in eine der sechs vorstehenden Unterklassen einzustufen, die auf den *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil I Prüfserien 2 bis 8, beruhen:

**Tabelle 2.1.1**  
**Kriterien für explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff**

Kategorie	Kriterien
-----------	-----------

<p><b>Instabile explosive Stoffe/Gemische oder explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff der Unterklassen 1.1 bis 1.6</b></p>	<p>Bei explosiven Stoffen/Gemischen und Erzeugnissen mit Explosivstoff der Unterklassen 1.1 bis 1.6 sind folgende Prüfserien durchzuführen:</p> <p><i>Explosionsfähigkeit:</i> Prüfungen nach der UN-Prüfserie 2 (Abschnitt 12 der <i>UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien</i>). Stoffe, Gemische oder Erzeugnisse mit beabsichtigter Explosionswirkung oder pyrotechnischer Wirkung<sup>6</sup> unterliegen nicht der UN-Prüfserie 2.</p> <p><i>Empfindlichkeit:</i> Prüfungen nach der UN-Prüfserie 3 (Abschnitt 13 der <i>UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien</i>).</p> <p><i>Thermische Stabilität:</i> Prüfungen nach der UN-Prüfserie 3c (Unterabschnitt 13.6.1 der <i>UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien</i>).</p> <p>Für eine Einordnung in die korrekte Unterklasse sind weitere Prüfungen erforderlich.</p>
---	---

---

<sup>6</sup> Dazu gehören Stoffe, Gemische und Erzeugnisse, die hergestellt worden sind, um eine praktische Wirkung durch Explosion oder eine pyrotechnische Wirkung hervorzurufen.

### 2.1.3. *Gefahrenkommunikation*






Bei Stoffen, Gemischen oder Erzeugnissen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.1.2 zu verwenden.

HINWEIS zu Tabelle 2.1.2: Explosive Stoffe/Gemische oder Erzeugnisse mit Explosivstoff, die ausgepackt oder die in eine andere als die Originalverpackung oder eine dieser ähnlichen Verpackung umgepackt werden, müssen die folgenden Kennzeichnungselemente tragen:

- a) das Symbol der explodierenden Bombe,
- b) das Signalwort „Gefahr“ und
- c) den Gefahrenhinweis „Explosiv, Gefahr der Massenexplosion“.

Entspricht die Gefahr jedoch nachgewiesenermaßen einer der Gefahrenkategorien von Tabelle 2.1.2, ist das/der entsprechende Symbol, Signalwort und/oder Gefahrenhinweis zuzuordnen.

**Tabelle 2.1.2: Kennzeichnungselemente für explosive Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff**

Einstufung	Instabil, explosiv	Unterklasse 1.1	Unterklasse 1.2	Unterklasse 1.3	Unterklasse 1.4	Unterklasse 1.5	Unterklasse 1.6
GHS-Piktogramme							
Signalwort	Gefahr	Gefahr	Gefahr	Gefahr	Achtung	Gefahr	Kein Signalwort
Gefahrenhinweis	H200: Instabil, explosiv	H201: Explosiv; Gefahr der Massenexplosion	H202: Explosiv; große Gefahr durch Splitter, Spreng- und Wurfstücke	H203: Explosiv; Gefahr durch Feuer, Luftdruck oder Splitter, Spreng- und Wurfstücke	H204: Gefahr durch Feuer oder Splitter, Spreng- und Wurfstücke	H205: Gefahr der Massenexplosion bei Feuer	Kein Gefahrenhinweis
Sicherheitshinweise - Prävention	P201 P202 P281	P210 P230 P240 P250 P280	P210 P230 P240 P250 P280	P210 P230 P240 P250 P280	P210 P240 P250 P280	P210 P230 P240 P250 P280	Kein Sicherheitshinweis
Sicherheitshinweise - Reaktion	P372 P373 P380	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	P370+P380 P372 P373	Kein Sicherheitshinweis
Sicherheitshinweise - Lagerung	P401	P401	P401	P401	P401	P401	Kein Sicherheitshinweis
Sicherheitshinweise - Entsorgung	P501	P501	P501	P501	P501	P501	Kein Sicherheitshinweis

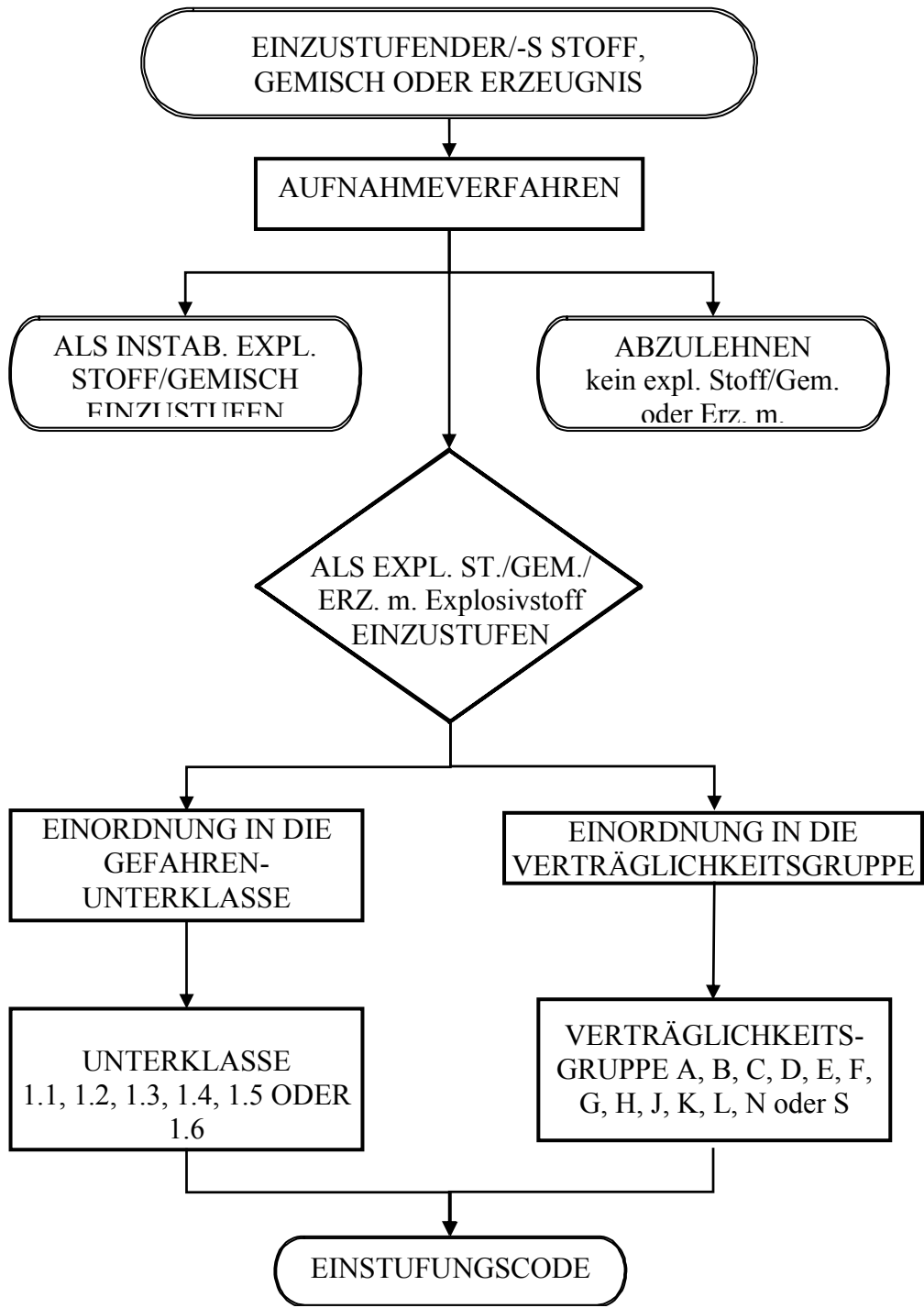
#### 2.1.4. *Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

2.1.4.1. Die Einstufung von Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen in die Gefahrenklasse der explosiven Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff und die anschließende Einordnung in einer Unterklasse ist ein sehr komplexes Verfahren in drei Schritten. Dabei ist auf Teil I der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Bezug zu nehmen.

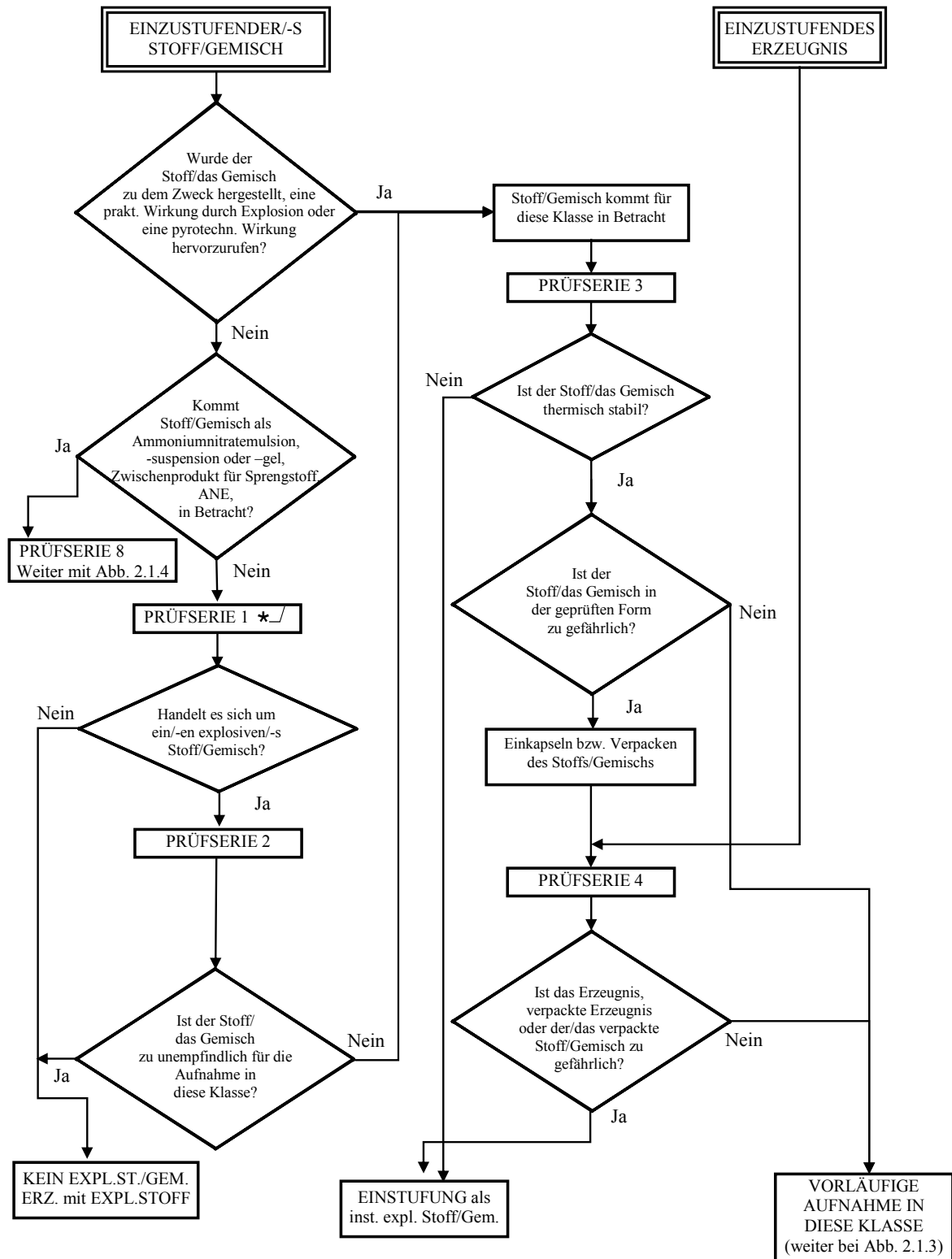
Das Einstufungsverfahren folgt den logischen Schritten in den Abbildungen 2.1.1 bis 2.1.4.

Abbildung 2.1.1

Fließdiagramm für das gesamte Verfahren zur Einstufung eines Stoffes, Gemisches oder Erzeugnisses in die Gefahrenklasse der explosiven Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff (Klasse 1 für die Beförderung)



**Abbildung 2.1.2**  
**Verfahren zur vorläufigen Aufnahme eines Stoffes, Gemisches oder Erzeugnisses in die**  
**Gefahrenklasse der explosiven Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff**  
**(Klasse 1 für die Beförderung)**



\* Zu Einstufungszwecken mit Prüfserie 2 beginnen.

**Abbildung 2.1.3**  
**Verfahren für die Zuordnung zu einer Unterklasse der Klasse explosiver**  
**Stoffe/Gemische und Erzeugnisse mit Explosivstoff (Klasse 1 für die Beförderung)**

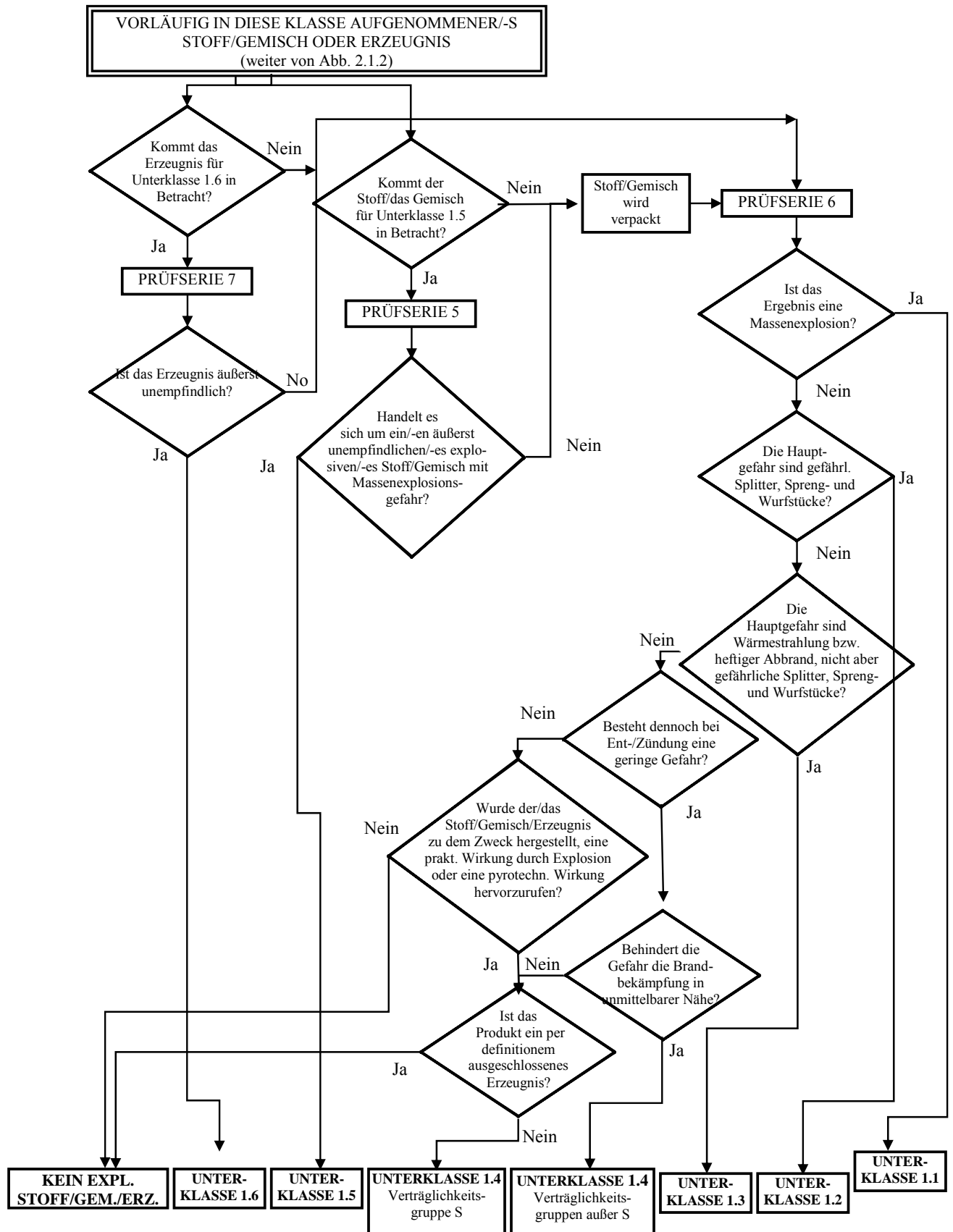
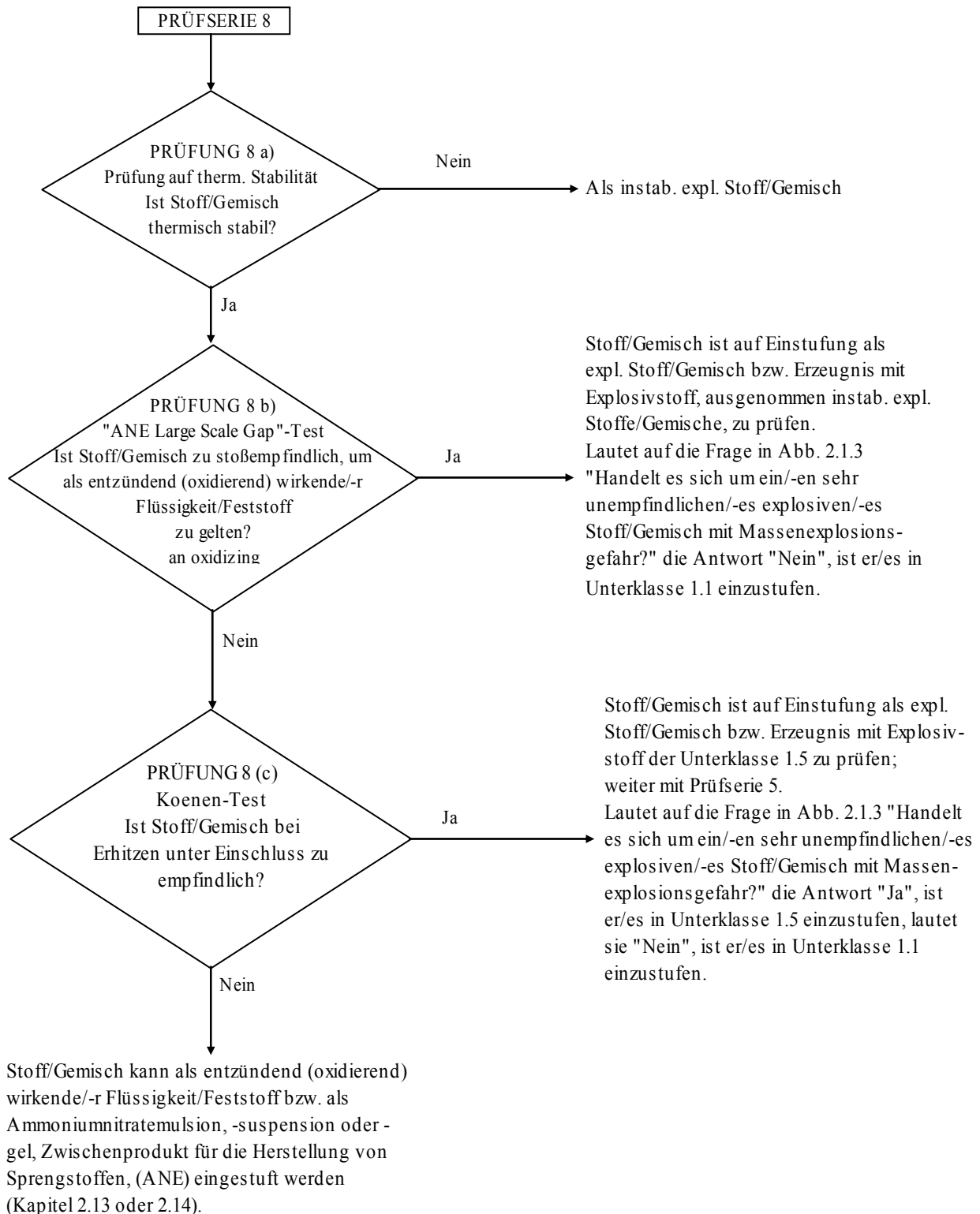


Abbildung 2.1.4

Verfahren zur Einstufung von Ammoniumnitratemulsionen, -suspensionen oder -gels



2.1.4.2. Screeningverfahren

Explosive Eigenschaften sind verknüpft mit der Gegenwart von bestimmten chemischen Gruppen im Molekül, die bei einer Reaktion einen sehr raschen

Temperatur- oder Druckanstieg bewirken können. Zweck des Screeningverfahrens ist es festzustellen, ob derartige reaktive Gruppen und das Potenzial für eine rasche Energiefreisetzung vorhanden sind. Wird anhand des Screeningverfahrens erkannt, dass der Stoff oder das Gemisch möglicherweise explosiv ist, muss das Aufnahmeverfahren (siehe Abschnitt 10.3 der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*) durchgeführt werden.

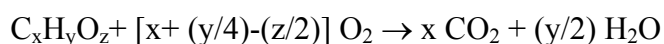
**Hinweis:**

Beträgt die exotherme Zersetzungsenergie des organischen Materials weniger als 800 J/g, braucht weder die Detonationsweiterleitung nach Prüfmethode 1 a noch die Empfindlichkeit gegen Detonationsstoß nach Prüfmethode 2 a geprüft zu werden.

2.1.4.3. Ein Stoff oder Gemisch ist nicht als explosiv einzustufen, wenn:

- a) in dem Molekül keine chemischen Gruppen vorhanden sind, die auf mögliche explosive Eigenschaften hinweisen, oder
- b) der Stoff chemische Gruppen mit Sauerstoffatomen enthält, die auf explosive Eigenschaften hinweisen, die errechnete Sauerstoffbilanz aber kleiner als -200 ist.

Die Sauerstoffbilanz der chemischen Reaktion berechnet sich wie folgt:



unter Verwendung folgender Formel:

$$\text{Sauerstoffbilanz} = -1600 [2x + (y/2) - z] / \text{Molekulargewicht};$$

- c) der organische Stoff oder ein homogenes Gemisch organischer Stoffe chemische Gruppen enthält, die auf explosive Eigenschaften hinweisen, die exotherme Zersetzungsenergie aber kleiner als 500 J/g ist und die exotherme Zersetzung unterhalb von 500 °C einsetzt. Die Energie, die bei der exothermen Zersetzung freigesetzt wird, kann mit einem geeigneten kalorimetrischen Verfahren bestimmt werden; oder
- d) bei Gemischen aus anorganischen oxidierenden Stoffen und organischen Materialien die Konzentration des anorganischen oxidierenden Stoffes:
  - unter einem Massenanteil von 15 % liegt, falls der oxidierende Stoff den Kategorien 1 oder 2 zugeordnet ist,
  - unter einem Massenanteil von 30 % liegt, falls der oxidierende Stoff der Kategorie 3 zugeordnet ist.

2.1.4.4. Bei Gemischen, die irgendeinen bekanntermaßen explosiven Stoff enthalten, ist das Aufnahmeverfahren durchzuführen.

2.1.4.5. Manche explosive Stoffe und Gemische sind mit Wasser oder Alkoholen angefeuchtet oder mit anderen Stoffen verdünnt, um ihre explosiven Eigenschaften zu unterdrücken. Sie werden von den explosiven Stoffen und Gemischen

unterschieden und entsprechend behandelt (nämlich als desensibilisierte explosive Stoffe und Gemische).

2.1.4.6. Bestimmte physikalische Gefahren (die durch explosive oder oxidierende Eigenschaften bedingt sind) werden durch Verdünnung, wie im Fall desensibilisierter explosiver Stoffe/Gemische, durch Hinzufügen zu einem Gemisch oder Erzeugnis, durch Verpackung oder weitere Faktoren beeinflusst.

## 2.2. ENTZÜNDBARE GASE

### 2.2.1. Begriffsbestimmung

*Entzündbare Gase:* Gase oder Gasgemische, die in Luft bei 20 °C und einem Standarddruck von 101,3 kPa einen Explosionsbereich haben.

### 2.2.2. Einstufungskriterien

2.2.2.1. Ein entzündbares Gas ist nach Tabelle 2.2.1 in diese Klasse einzustufen:

**Tabelle 2.2.1**  
**Kriterien für entzündbare Gase**

Kategorie	Kriterien
1	Gase, die bei 20 °C und einem Standarddruck von 101,3 kPa: a) entzündbar sind, wenn sie im Gemisch mit Luft mit einem Volumenanteil von 13 % oder weniger vorliegen oder b) in Luft einen Explosionsbereich von mindestens 12 Prozentpunkten haben, unabhängig von der unteren Explosionsgrenze.
2	Nicht in Kategorie 1 fallende Gase, die in Luft bei 20 °C und einem Standarddruck von 101,3 kPa einen Explosionsbereich haben.

#### **Hinweis 1:**

Ammoniak und Methylbromid gelten als Sonderfälle.

#### **Hinweis 2:**

Zur Einstufung von Aerosolen siehe Kapitel 2.3.

### 2.2.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen und Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.2.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.2.2**  
**Kennzeichnungselemente für entzündbare Gase**

<b>Einstufung</b>	<b>Kategorie 1</b>	<b>Kategorie 2</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>		Kein Piktogramm
<b>Signalwort</b>	Gefahr	Achtung
<b>Gefahrenhinweis</b>	H220: Extrem entzündbares Gas	H221: Entzündbares Gas
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P210	P210
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>	P377 P381	P377 P381
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P403	P403
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>		

#### 2.2.4. *Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

2.2.4.1. Die Entzündbarkeit ist durch Prüfungen zu bestimmen oder, sofern bei Gemischen genügend Daten vorliegen, durch Berechnung nach den von der ISO verabschiedeten Verfahren (vgl. ISO 10156 in der aktuellen Ausgabe „Gases and gas mixtures – Determination of fire potential and oxidising ability for the selection of cylinder valve outlets“). Reicht die Datenlage für die Anwendung dieser Verfahren nicht aus, kann das Prüfverfahren nach EN 1839 in der aktuellen Ausgabe (*Bestimmung der Explosionsgrenzen von Gasen und Dämpfen*) angewandt werden.

### 2.3. ENTZÜNDBARE AEROSOLE

#### 2.3.1. *Begriffsbestimmung*

*Aerosole* (Aerosolpackungen): alle nicht nachfüllbaren Behälter aus Metall, Glas oder Kunststoff, einschließlich des darin enthaltenen verdichteten, verflüssigten oder unter Druck gelösten Gases mit oder ohne Flüssigkeit, Paste oder Pulver, die mit einer Entnahmevorrichtung versehen sind, die es ermöglicht, ihren Inhalt in Form von in Gas suspendierten festen oder flüssigen Partikeln als Schaum, Paste, Pulver oder in flüssigem oder gasförmigem Zustand austreten zu lassen.

### 2.3.2. Einstufungskriterien

2.3.2.1. Aerosole kommen für eine Einstufung als entzündbar gemäß Punkt 2.3.2.2 in Betracht, sobald sie einen beliebigen Bestandteil enthalten, der anhand der in diesem Teil enthaltenen Kriterien als entzündbar eingestuft wurde, d. h.:

- entzündbare Flüssigkeiten (siehe Kapitel 2.6) mit einem Flammpunkt von höchstens 93 °C;
- entzündbare Gase (siehe Kapitel 2.2);
- entzündbare Feststoffe (siehe Kapitel 2.7).

**Hinweis:**

Pyrophore, selbsterhitzungsfähige oder mit Wasser reagierende Stoffe und Gemische gehören nicht zu den entzündbaren Bestandteilen, weil sie nie als Aerosolbestandteile verwendet werden.

2.3.2.2. Ein entzündbares Aerosol ist in eine der beiden Kategorien dieser Klasse einzustufen, und zwar anhand seiner Bestandteile, seiner chemischen Verbrennungswärme und gegebenenfalls anhand der Ergebnisse des Schaumtests (bei Schaumaerosolen) sowie des Flammstrahl- und des Fasstests (bei Sprühaerosolen) gemäß Tabelle 2.3.1:



**Tabelle 2.3.1**  
**Kriterien für entzündbare Aerosole**

Kategorie	Kriterien
1	<p>Enthält <math>\geq 85</math> % entzündbare Bestandteile und die chemische Verbrennungswärme ist <math>\geq 30</math> kJ/g oder</p> <p>a) bei Sprühaerosolen tritt die Entzündung beim Flammstrahltest in einer Entfernung von <math>\geq 75</math> cm ein oder</p> <p>b) bei Schaumaerosolen ergibt der Schaumtest:</p> <p>i) eine Flammenhöhe von <math>\geq 20</math> cm und eine Flammendauer von <math>\geq 2</math> s oder</p> <p>ii) eine Flammenhöhe von <math>\geq 4</math> cm und eine Flammendauer von <math>\geq 7</math> s.</p>
2	<p>Enthält <math>&gt; 1</math> % entzündbare Bestandteile oder die Verbrennungswärme ist <math>\geq 20</math> kJ/g und</p> <p>a) bei Sprühaerosolen tritt die Entzündung beim Flammstrahltest in einer Entfernung von <math>\geq 15</math> cm ein oder beim Fasstest</p> <p>i) ist das Zeitäquivalent <math>\leq 300</math> s/m<sup>3</sup> oder</p> <p>ii) ist die Deflagrationsdichte <math>\leq 300</math> g/m<sup>3</sup>;</p> <p>b) bei Schaumaerosolen ergibt der Schaumtest eine Flammenhöhe von <math>\geq 4</math> cm und eine Flammendauer von <math>\geq 2</math> s;</p> <p>und erfüllt nicht die Kriterien für Kategorie 1.</p>

### 2.3.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.3.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.3.2**  
**Kennzeichnungselemente für entzündbare Aerosole**

<b>Einstufung</b>	<b>Kategorie 1</b>	<b>Kategorie 2</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>		
<b>Signalwort</b>	Gefahr	Achtung
<b>Gefahrenhinweis</b>	H222: Extrem entzündbares Aerosol	H223: Entzündbares Aerosol
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P210 P211 P251	P210 P211 P251
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>		
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P410 + P412	P410 + P412
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>		

#### 2.3.4. Zusätzliche Hinweise für die Einstufung

2.3.4.1. Zur Einstufung eines entzündbaren Aerosols sind Daten über seine entzündbaren Bestandteile, seine chemische Verbrennungswärme und gegebenenfalls die Ergebnisse des Schaumtests (bei Schaumaerosolen) und die Ergebnisse des Flammstrahl- und des Fasstests (bei Sprühaerosolen) erforderlich.

2.3.4.2. Die chemische Verbrennungswärme ( $\Delta H_c$ ) in Kilojoule pro Gramm (kJ/g) ist das Produkt der theoretischen Verbrennungswärme ( $\Delta H_{\text{comb}}$ ) und der Verbrennungseffizienz, die gewöhnlich unter 1,0 liegt (eine typische Verbrennungseffizienz ist 0,95 oder 95 %).

Bei einer zusammengesetzten Aerosolformulierung entspricht die chemische Verbrennungswärme der Summe der gewichteten Verbrennungswärmen ihrer Einzelbestandteile:

$$\Delta H_{c(\text{product})} = \sum_i^n [w_i \% \times \Delta H_{c(i)}]$$

wobei gilt:

$\Delta H_c$  = chemische Verbrennungswärme (kJ/g)

$w_i\%$  = Massenanteil von Bestandteil i des Produkts

$\Delta H_{c(i)}$  = spezifische Verbrennungswärme (kJ/g) von Bestandteil i des Produkts

Die chemische Verbrennungswärme kann der Literatur entnommen, berechnet oder durch Prüfungen ermittelt werden (siehe ASTM D 240 in der aktuellen Ausgabe – „Standard Test Methods for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter“; EN/ISO 13943 in der aktuellen Ausgabe, 86.1 bis 86.3 – Brandsicherheit – Terminologie; NFPA 30B in der aktuellen Ausgabe – „Code for the Manufacture and Storage of Aerosol Products“).

## 2.4. OXIDIERENDE GASE

### 2.4.1. Begriffsbestimmung

*Oxidierende Gase*: alle Gase oder Gasgemische, die im Allgemeinen durch Lieferung von Sauerstoff die Verbrennung anderer Materialien eher verursachen oder begünstigen können als Luft.

### 2.4.2. Einstufungskriterien

2.4.2.1. Ein oxidierendes Gas ist nach Tabelle 2.4.1 in die einzige Kategorie dieser Klasse einzustufen.

**Tabelle 2.4.1**  
**Kriterien für oxidierende Gase**

Kategorie	Kriterien
1	Alle Gase, die im Allgemeinen durch Lieferung von Sauerstoff die Verbrennung anderer Materialien eher verursachen oder begünstigen können als Luft.

#### **HINWEIS:**

Gemische mit maximal 23,5 Volumenprozent Sauerstoff gelten nicht als oxidierend, sofern keine weiteren oxidierenden Gase enthalten sind.

### 2.4.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.4.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.4.2**  
**Kennzeichnungselemente für oxidierende Gase**

<b>Einstufung</b>	<b>Kategorie 1</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>	
<b>Signalwort</b>	Gefahr
<b>Gefahrenhinweis</b>	H270: Kann Brand verursachen oder verstärken; Oxidationsmittel
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P220 P244
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>	P370 + P376
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P403
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>	

*2.4.4. Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

Zur Einstufung eines oxidierenden Gases sind die Prüfungen oder Berechnungsverfahren nach ISO 10156 in der aktuellen Ausgabe „Gases and gas mixtures – Determination of fire potential and oxidising ability for the selection of cylinder valve outlets“ und ISO 10156-2 in der aktuellen Ausgabe „Gasflaschen - Gase und Gasgemische – Teil 2: Bestimmung des Oxidationsvermögens von giftigen und korrosiven Gasen und Gasgemischen“ durchzuführen.

**2.5. GASE UNTER DRUCK**

*2.5.1. Begriffsbestimmung*

2.5.1.1. *Gase unter Druck:* Gase oder Gasgemische, die in einem Behältnis unter einem Druck von mindestens 200 kPa (Überdruck) enthalten sind, oder verflüssigte oder tiefgekühlte Gase.

Dazu gehören verdichtete, verflüssigte, gelöste und tiefgekühlt verflüssigte Gase.

2.5.1.2. Die kritische Temperatur ist die Temperatur, oberhalb derer ein reines Gas sich unabhängig vom Druck nicht mehr verflüssigen lässt.

2.5.2. *Einstufungskriterien*

Gase sind, je nach ihrem Aggregatzustand in verpacktem Zustand, anhand der Tabelle 2.5.1 in eine von vier Gruppen einzustufen.





**Tabelle 2.5.1**  
**Kriterien für Gase unter Druck**

<b>Gruppe</b>	<b>Kriterien</b>
<b>verdichtetes Gas</b>	Ein Gas, das in verpacktem Zustand unter Druck bei -50 °C vollständig gasförmig ist, einschließlich aller Gase mit einer kritischen Temperatur $\leq -50$ °C.
<b>verflüssigtes Gas</b>	Ein Gas, das in verpacktem Zustand unter Druck bei Temperaturen über -50°C teilweise flüssig ist. Es wird unterschieden zwischen: i) unter hohem Druck verflüssigtem Gas: ein Gas, dessen kritische Temperatur zwischen -50 °C and +65 °C liegt, und ii) unter geringem Druck verflüssigtem Gas: ein Gas, dessen kritische Temperatur über +65 °C liegt.
<b>tiefgekühlt verflüssigtes Gas</b>	Ein Gas, das in verpacktem Zustand aufgrund seiner niedrigen Temperatur teilweise verflüssigt wird.
<b>gelöstes Gas</b>	Ein Gas, das in verpacktem Zustand unter Druck in einem flüssigen Lösemittel gelöst wird.

2.5.3. *Gefahrenkommunikation*

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.5.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.5.2**  
**Kennzeichnungselemente für Gase unter Druck**

<b>Einstufung</b>	<b>verdichtetes Gas</b>	<b>verflüssigtes Gas</b>	<b>tiefgekühlt verflüssigtes Gas</b>	<b>gelöstes Gas</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>				
<b>Signalwort</b>	Achtung	Achtung	Achtung	Achtung
<b>Gefahrenhinweis</b>	H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren	H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren	H281: Enthält tiefgekühltes Gas; kann Kälteverbrennungen oder Verletzungen verursachen	H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>			P282	
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>			P336 P315	
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P410 + P403	P410 + P403	P403	P410 + P403
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>				

**2.5.4. Zusätzliche Hinweise für die Einstufung**

Für diese Gruppe von Gasen müssen folgende Informationen bekannt sein:

- der Dampfdruck bei 50 °C,
- der Aggregatzustand bei 20 °C und Standarddruck,
- die kritische Temperatur.

## 2.6. ENTZÜNDBARE FLÜSSIGKEITEN

### 2.6.1. Begriffsbestimmung

*Entzündbare Flüssigkeiten:* Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von maximal 60 °C.

### 2.6.2. Einstufungskriterien

2.6.2.1. Eine entzündbare Flüssigkeit ist nach Tabelle 2.6.1 in eine der drei Kategorien dieser Klasse einzustufen.

**Tabelle 2.6.1**  
**Kriterien für entzündbare Flüssigkeiten**

<b>Kategorie</b>	<b>Kriterien</b>
<b>1</b>	Flammpunkt < 23 °C und Siedebeginn ≤ 35 °C
<b>2</b>	Flammpunkt < 23 °C und Siedebeginn > 35 °C
<b>3</b>	Flammpunkt ≥ 23 °C und ≤ 60 °C <sup>7</sup>



### 2.6.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.6.2 zu verwenden.

---

<sup>7</sup> Gasöle, Diesel und leichte Heizöle innerhalb eines Flammpunktbereichs von 55 °C bis 75 °C können für die Beförderung als Kategorie 3 gelten.

**Tabelle 2.6.2**  
**Kennzeichnungselemente für entzündbare Flüssigkeiten**

<b>Einstufung</b>	<b>Kategorie 1</b>	<b>Kategorie 2</b>	<b>Kategorie 3</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>			
<b>Signalwort</b>	Gefahr	Gefahr	Achtung
<b>Gefahrenhinweis</b>	H224: Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar	H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar	H226: Flüssigkeit und Dampf entzündbar
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P210 P233 P240 P241 P242 P243 P280	P210 P233 P240 P241 P242 P243 P280	P210 P233 P240 P241 P242 P243 P280
<b>Sicherheitshinweise – Reaktion</b>	P303 + P361 + P353 P370 + P378	P303 + P361 + P353 P370 + P378	P303 + P361 + P353 P370 + P378
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P403 + P235	P403 + P235	P403 + P235
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>	P501	P501	P501

#### 2.6.4. *Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

- 2.6.4.1. Zur Einstufung entzündbarer Flüssigkeiten sind Daten über den Flammpunkt und den Siedebeginn erforderlich. Sie können durch Prüfung ermittelt, der Literatur entnommen oder berechnet werden. Sind keine Daten verfügbar, müssen der Flammpunkt und der Siedebeginn durch Prüfung nach Methoden ermittelt werden, die einen geschlossenen Tiegel verwenden. Prüfungen nach Methoden mit offenem Tiegel sind nur in Sonderfällen zulässig.
- 2.6.4.2. Bei Gemischen<sup>8</sup>, die bekannte entzündbare Flüssigkeiten in festgelegten Konzentrationen enthalten, muss der Flammpunkt nicht experimentell bestimmt werden, selbst wenn sie nichtflüchtige Bestandteile wie Polymere oder Additive enthalten, falls der nach der in Punkt 2.6.4.3 genannten Methode berechnete Flammpunkt des Gemisches mindestens 5 °C über dem relevanten Einstufungskriterium liegt und sofern:
- a) die Zusammensetzung des Gemisches genau bekannt ist (wenn die Zusammensetzung eine festgelegte Bandbreite aufweist, ist jene Zusammensetzung mit dem niedrigsten berechneten Flammpunkt für die Bewertung heranzuziehen);
  - b) der Flammpunkt (bestimmt im geschlossenen Tiegel, siehe Punkt 2.6.4.4) jedes Bestandteils bekannt ist (werden diese Daten auf andere Temperaturen als in den Prüfbedingungen extrapoliert, ist eine geeignete Korrelation zu verwenden);
  - c) der Aktivitätskoeffizient, einschließlich seiner Temperaturabhängigkeit, für jeden in dem Gemisch vorkommenden Bestandteil bekannt ist;
  - d) die Flüssigphase homogen ist.

---

<sup>8</sup> Für ideale Gemische von Lösemitteln, d. h. hauptsächlich Kohlenwasserstoffe, sind Screening-Verfahren gängige Praxis.

- 2.6.4.3. Bei einem Gemisch, das nichtflüchtige Bestandteile enthält, wird der Flammpunkt anhand der flüchtigen Bestandteile errechnet. Dabei wird davon ausgegangen, dass ein nichtflüchtiger Bestandteil den Partialdruck der Lösemittel nur geringfügig senkt und der berechnete Flammpunkt nur knapp unter dem Messwert liegt.
- 2.6.4.4. Mögliche Prüfmethoden zur Bestimmung des Flammpunkts von entzündbaren Flüssigkeiten sind den *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, zu entnehmen.
- 2.6.4.5. Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von mehr als 35 °C müssen nicht in Kategorie 3 eingestuft werden, wenn die Prüfung L.2 auf selbstunterhaltende Verbrennung nach den *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil III Abschnitt 32, negativ ausgefallen ist.

## **2.7. ENTZÜNDBARE FESTSTOFFE**

### *2.7.1. Begriffsbestimmung*

- 2.7.1.1. *Entzündbare Feststoffe*: feste Stoffe oder Gemische, die leicht brennbar sind.

*Leicht brennbare Feststoffe*: pulverförmige, körnige oder pastöse Stoffe oder Gemische, die gefährlich sind, wenn sie durch kurzen Kontakt mit einer Zündquelle wie einem brennenden Streichholz leicht entzündet werden können und die Flammen sich rasch ausbreiten.

### *2.7.2. Einstufungskriterien*

- 2.7.2.1. Pulverförmige, körnige oder pastöse Stoffe oder Gemische (ausgenommen Metallpulver oder Pulver von Metalllegierungen – siehe Punkt 2.7.2.2) sind als leicht brennbare Feststoffe einzustufen, wenn bei einem oder mehreren Prüfdurchläufen nach der Prüfmethode gemäß den *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil III Unterabschnitt 33.2.1, die Abbrandzeit kürzer als 45 Sekunden ist oder die Abbrandgeschwindigkeit mehr als 2,2 mm/s beträgt.
- 2.7.2.2. Metallpulver oder Pulver von Metalllegierungen sind als entzündbare Feststoffe einzustufen, wenn sie entzündet werden können und die Reaktion sich in 10 Minuten oder weniger über die gesamte Länge der Probe ausbreitet.

2.7.2.3. Ein entzündbarer Feststoff ist anhand der Methode N.1 gemäß den *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Unterabschnitt 33.2.1, nach Tabelle 2.7.1 in eine der beiden Kategorien dieser Klasse einzustufen:

**Tabelle 2.7.1**  
**Kriterien für entzündbare Feststoffe**



<b>Kategorie</b>	<b>Kriterien</b>
<b>1</b>	Prüfung der Abbrandgeschwindigkeit Andere Stoffe als Metallpulver: a) befeuchtete Zone hält Brand nicht auf und b) Abbrandzeit < 45 Sekunden oder Abbrandgeschwindigkeit > 2,2 mm/s  <i>Metallpulver:</i> Abbrandzeit ≤ 5 Minuten
<b>2</b>	Prüfung der Abbrandgeschwindigkeit Andere Stoffe als Metallpulver: a) befeuchtete Zone hält Brand für mindestens 4 Minuten auf und b) Abbrandzeit < 45 Sekunden oder Abbrandgeschwindigkeit > 2,2 mm/s  <i>Metallpulver:</i> Abbrandzeit > 5 Minuten und ≤ 10 Minuten

Hinweis: Der Stoff oder das Gemisch wird in der physikalischen Form geprüft, in der er/es vorliegt.

2.7.3. *Gefahrenkommunikation*

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.7.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.7.2**  
**Kennzeichnungselemente für entzündbare Feststoffe**

<b>Einstufung</b>	<b>Kategorie 1</b>	<b>Kategorie 2</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>		
<b>Signalwort</b>	Gefahr	Achtung
<b>Gefahrenhinweis</b>	H228: Entzündbarer Feststoff	H228: Entzündbarer Feststoff
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P210 P240 P241 P280	P210 P240 P241 P280
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>	P370 + P378	P370 + P378
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>		
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>		

## 2.8. SELBSTZERSETZLICHE STOFFE UND GEMISCHE

### 2.8.1. Begriffsbestimmung

2.8.1.1. *Selbstzersetzliche Stoffe oder Gemische*: thermisch instabile, flüssige oder feste Stoffe oder Gemische, die sich auch ohne Beteiligung von Sauerstoff (Luft) stark exotherm zersetzen können. Diese Definition schließt Stoffe oder Gemische aus, die im Hinblick auf eine Einstufung nach diesem Teil des Anhangs als explosive Stoffe/Gemische, als organische Peroxide oder als entzündend (oxidierend) wirkend geprüft werden.

2.8.1.2. Selbstzersetzliche Stoffe oder Gemische werden als Stoffe oder Gemische mit explosiven Eigenschaften angesehen, wenn die Formulierungen im Laborversuch leicht detonieren, schnell deflagrieren oder bei Erhitzen unter Einschluss heftig reagieren.

### 2.8.2. Einstufungskriterien

2.8.2.1. Alle selbstzersetzlichen Stoffe oder Gemische sind für eine Einstufung in diese Klasse in Betracht zu ziehen, es sei denn:

- a) es handelt sich um explosive Stoffe/Gemische gemäß den Kriterien von Kapitel 2.1,
- b) es handelt sich um entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeiten oder Feststoffe gemäß den Kriterien der Kapitel 2.13 oder 2.14, mit der Ausnahme, dass Gemische oxidierender Stoffe, die 5 % oder mehr brennbare organische Stoffe enthalten, entsprechend dem in Punkt 2.8.2.2 beschriebenen Verfahren als selbstzersetzliche Stoffe einzustufen sind,
- c) es handelt sich um organische Peroxide gemäß den Kriterien von Kapitel 2.15,
- d) ihre Zersetzungswärme ist geringer als 300 J/g, oder
- e) ihre Temperatur der selbstbeschleunigenden Zersetzung (SADT) ist für ein 50-kg-Packstück größer als 75 °C<sup>9</sup>.

2.8.2.2. Gemische aus oxidierenden Stoffen, die die Kriterien für die Einstufung als oxidierende Stoffe erfüllen, in denen 5 % oder mehr brennbare organische Stoffe enthalten sind und die die obigen Kriterien nach den Buchstaben a, c, d oder e nicht erfüllen, werden dem Verfahren für die Einstufung als selbstzersetzlicher Stoff unterzogen.

Weist ein solches Gemisch die Eigenschaften eines selbstzersetzlichen Stoffes der Typen B bis F (siehe Punkt 2.8.2.3) auf, ist es als selbstzersetzlicher Stoff einzustufen.

Wird die Prüfung in der verpackten Form durchgeführt und die Verpackung dann verändert, ist eine weitere Prüfung vorzunehmen, falls davon auszugehen ist, dass die

---

<sup>9</sup> Siehe Handbuch über Prüfungen und Kriterien der Vereinten Nationen, Abschnitte 28.1, 28.2, 28.3 und Tabelle 28.3.

Veränderung der Verpackung das Prüfergebnis beeinflusst.

2.8.2.3. Selbstzersetzliche Stoffe und Gemische sind anhand folgender Grundsätze in eine der sieben Kategorien „Typ A bis Typ G“ dieser Klasse einzustufen:

- a) Alle selbstzersetzlichen Stoffe oder Gemische, die in der Verpackung detonieren oder schnell deflagrieren können, gelten als **selbstzersetzliche Stoffe des TYPS A**.
- b) Alle selbstzersetzlichen Stoffe oder Gemische, die explosive Eigenschaften haben und in der Verpackung weder detonieren noch schnell deflagrieren, aber in dieser Verpackung zur thermischen Explosion neigen, gelten als **selbstzersetzliche Stoffe des TYPS B**.
- c) Alle selbstzersetzlichen Stoffe oder Gemische, die explosive Eigenschaften haben, aber in der Verpackung weder detonieren noch schnell deflagrieren oder thermisch explodieren können, gelten als **selbstzersetzliche Stoffe des TYPS C**.
- d) Alle selbstzersetzlichen Stoffe oder Gemische, die im Laborversuch
  - i) teilweise detonieren, nicht schnell deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss keine heftige Wirkung zeigen oder
  - ii) überhaupt nicht detonieren, langsam deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss keine heftige Wirkung zeigen oder
  - iii) überhaupt nicht detonieren oder deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss eine mittlere Wirkung zeigen,gelten als **selbstzersetzliche Stoffe des TYPS D**.
- e) Alle selbstzersetzlichen Stoffe oder Gemische, die im Laborversuch nicht detonieren, überhaupt nicht deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss geringe oder keine Wirkung zeigen, gelten als **selbstzersetzliche Stoffe des TYPS E**.
- f) Alle selbstzersetzlichen Stoffe oder Gemische, die im Laborversuch im kavitierten Zustand nicht detonieren, überhaupt nicht deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss nur geringe oder keine Wirkung sowie nur eine geringe oder keine explosive Kraft zeigen, gelten als **selbstzersetzliche Stoffe des TYPS F**.
- g) Alle selbstzersetzlichen Stoffe oder Gemische, die im Laborversuch im kavitierten Zustand nicht detonieren, überhaupt nicht deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss keinerlei Wirkung und auch keine explosive Kraft zeigen, gelten als selbstzersetzliche Stoffe des TYPS G, vorausgesetzt sie sind thermisch stabil (Temperatur der selbstbeschleunigenden Zersetzung für ein 50-kg-Packstück liegt bei 60 °C bis 75 °C) und im Fall flüssiger Gemische wird ein Verdünnungsmittel mit einem Siedepunkt von mindestens 150 °C zur Desensibilisierung verwendet. Ist das Gemisch thermisch instabil oder wird ein

Verdünnungsmittel mit einem Siedepunkt unter 150 °C zur Desensibilisierung verwendet, gilt das Gemisch als **selbstersetztlicher Stoff des TYP S F**.

Wird die Prüfung in der verpackten Form durchgeführt und die Verpackung dann verändert, ist eine weitere Prüfung vorzunehmen, falls davon auszugehen ist, dass die Veränderung der Verpackung das Prüfergebnis beeinflusst.





#### 2.8.2.4. Kriterien für die Temperaturkontrolle

Für selbstersetzliche Stoffe mit einer Temperatur der selbstbeschleunigenden Zersetzung (SADT) von 55 °C oder weniger ist eine Temperaturkontrolle erforderlich. Die Prüfmethode zur SADT-Bestimmung und die Ableitung von Kontroll- und Notfalltemperaturen sind in den *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil II Abschnitt 28, angegeben. Die ausgewählte Prüfung ist so durchzuführen, dass sie sowohl für die Größe als auch für das Material der Verpackung repräsentativ ist.

#### 2.8.3. *Gefahrenkommunikation*

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.8.1 zu verwenden.

**Tabelle 2.8.1**  
**Kennzeichnungselemente für selbstzersetzliche Stoffe und Gemische**

<b>Einstufung</b>	<b>Typ A</b>	<b>Typ B</b>	<b>Typen C &amp; D</b>	<b>Typen E &amp; F</b>	<b>Typ G</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>					Dieser Gefahrenkategorie sind keine Kennzeichnungselemente zugeordnet.
<b>Signalwort</b>	Gefahr	Gefahr	Gefahr	Achtung	
<b>Gefahrenhinweis</b>	H240: Erwärmung kann Explosion verursachen	H241: Erwärmung kann Brand oder Explosion verursachen	H242: Erwärmung kann Brand verursachen	H242: Erwärmung kann Brand verursachen	
<b>Sicherheits-hinweise - Prävention</b>	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	
<b>Sicherheits-hinweise - Reaktion</b>	P370 + P378 P370 + P380 + P375	P370 + P378 P370 + P380 + 375	P370 + P378	P370 P378	
<b>Sicherheits-hinweise - Lagerung</b>	P403 + P235 P411 P420	P403 + P235 P411 P420	P403 + P235 P411 P420	P403 + P235 P411 P420	
<b>Sicherheits-hinweise - Entsorgung</b>	P501	P501	P501	P501	

#### 2.8.4. Zusätzliche Hinweise für die Einstufung

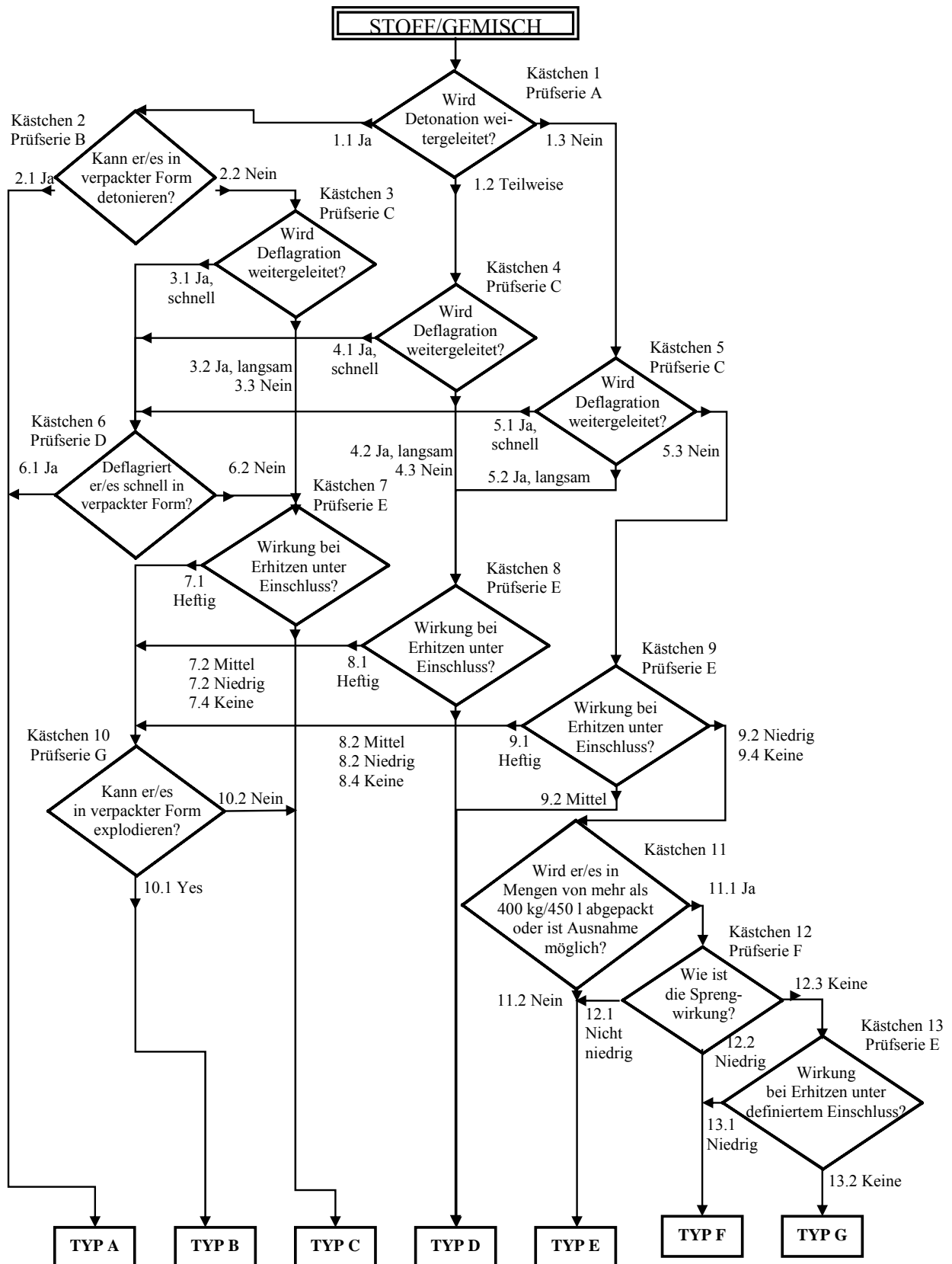
2.8.4.1. Die einstufigsrelevanten Eigenschaften selbstzersetzlicher Stoffe oder Gemische sind experimentell zu bestimmen. Die Einstufung eines selbstzersetzlichen Stoffes oder Gemisches ist anhand der Prüfserien A bis H gemäß den *UN-Empfehlungen für*

*die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil II, vorzunehmen. Das Einstufungsverfahren ist in Abbildung 2.8.1 dargestellt.*

2.8.4.2. Die Einstufungsverfahren für selbstzersetzliche Stoffe und Gemische entfallen,

- a) wenn im Molekül keine chemischen Gruppen vorhanden sind, die auf explosive oder selbstzersetzliche Eigenschaften hinweisen oder
- b) wenn bei einem reinen organischen Stoff oder einem homogenen Gemisch aus organischen Stoffen die geschätzte SADT höher als 75 °C oder die exotherme Zersetzungsenergie geringer als 300 J/g ist. Die Onset-Temperatur und die Zersetzungsenergie können mit einem geeigneten kalorimetrischen Verfahren bestimmt werden (siehe *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien, Teil II* Unterabschnitt 20.3.3.3).

**Abbildung 2.8.1**  
**Selbsterzetzliche Stoffe und Gemische**



## 2.9. PYROPHORE FLÜSSIGKEITEN

### 2.9.1. Begriffsbestimmung

*Pyrophore Flüssigkeiten:* flüssige Stoffe oder Gemische, die schon in kleinen Mengen dazu neigen, sich in Berührung mit Luft innerhalb von fünf Minuten zu entzünden.

### 2.9.2. Einstufungskriterien

- 2.9.2.1. Eine pyrophore Flüssigkeit ist anhand der Prüfung N.3 der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil III Unterabschnitt 33.3.1.5, nach folgender Tabelle in die einzige Kategorie dieser Klasse einzustufen:


**Tabelle 2.9.1**  
**Kriterien für pyrophore Flüssigkeiten**

Kategorie	Kriterien
1	In Berührung mit Luft entzündet sich die Flüssigkeit innerhalb von 5 Minuten, wenn sie auf ein inertes Trägermaterial aufgetragen wird, oder sie entzündet oder verkohlt ein Filterpapier innerhalb von 5 Minuten.

### 2.9.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.9.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.9.2**  
**Kennzeichnungselemente für pyrophore Flüssigkeiten**

<b>Einstufung</b>	<b>Kategorie 1</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>	
<b>Signalwort</b>	Gefahr
<b>Gefahrenhinweis</b>	H250: Entzündet sich in Berührung mit Luft von selbst

<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P210 P222 P280
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>	P302 + P334 P370 + P378
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P422
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>	

#### 2.9.4. *Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

2.9.4.1. Das Einstufungsverfahren für pyrophore Flüssigkeiten braucht nicht angewandt zu werden, wenn die Erfahrung bei der Herstellung oder Handhabung zeigt, dass sich der Stoff oder das Gemisch in Berührung mit Luft und bei normalen Temperaturen nicht von selbst entzündet (d. h. von diesem Stoff ist bekannt, dass er bei Raumtemperatur über längere Zeiträume (Tage) hinweg stabil ist).

## 2.10. PYROPHORE FESTSTOFFE

### 2.10.1. *Begriffsbestimmung*

*Pyrophore Feststoffe*: feste Stoffe oder Gemische, die schon in kleinen Mengen dazu neigen, sich in Berührung mit Luft innerhalb von fünf Minuten zu entzünden.

### 2.10.2. *Einstufungskriterien*

2.10.2.1. Ein pyrophorer Feststoff ist anhand der Prüfung N.2 der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil III Unterabschnitt 33.3.1.4, nach Tabelle 2.10.1 in die einzige Kategorie dieser Klasse einzustufen:

**Tabelle 2.10.1**  
**Kriterien für pyrophore Feststoffe**

<b>Kategorie</b>	<b>Kriterien</b>
<b>1</b>	Der Feststoff entzündet sich in Berührung mit Luft innerhalb von fünf Minuten.


Hinweis:

Der Stoff oder das Gemisch wird in der physikalischen Form geprüft, in der er/es vorliegt.

### 2.10.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.10.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.10.2**  
**Kennzeichnungselemente für pyrophore Feststoffe**

<b>Einstufung</b>	<b>Kategorie 1</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>	
<b>Signalwort</b>	Gefahr
<b>Gefahrenhinweis</b>	H250: Entzündet sich in Berührung mit Luft von selbst
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P210 P222 P280
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>	P335 + P334 P370 + P378
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P422
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>	

#### 2.10.4. *Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

2.10.4.1. Das Einstufungsverfahren für pyrophore Feststoffe braucht nicht angewandt zu werden, wenn die Erfahrung bei der Herstellung oder Handhabung zeigt, dass sich der Stoff in Berührung mit Luft und bei normalen Temperaturen nicht von selbst entzündet (d. h. von diesem Stoff ist bekannt, dass er bei Raumtemperatur über längere Zeiträume (Tage) hinweg stabil ist).

### 2.11. **SELBSTERHITZUNGSFÄHIGE STOFFE UND GEMISCHE**<sup>10</sup>

#### 2.11.1. *Begriffsbestimmung*

2.11.1.1. *Selbsterhitzungsfähige Stoffe oder Gemische*: flüssige oder feste Stoffe oder Gemische, die keine pyrophoren Flüssigkeiten oder Feststoffe sind und die dazu neigen, sich in Berührung mit Luft ohne Energiezufuhr selbst zu erhitzen; derartige Stoffe oder Gemische unterscheiden sich von pyrophoren Flüssigkeiten oder Feststoffen darin, dass sie sich nur in großen Mengen (mehrere Kilogramm) und nach einem längeren Zeitraum (Stunden oder Tage) entzünden.

2.11.1.2. Die Selbsterhitzung von Stoffen oder Gemischen, die zur Selbstentzündung führt, wird durch Reaktion des Stoffes oder Gemisches mit dem Luftsauerstoff und durch die Tatsache verursacht, dass die entwickelte Wärme nicht schnell genug nach außen abgeführt wird. Selbstentzündung tritt ein, wenn die Menge der entstandenen Wärme größer ist als die der abgeführten und die Selbstentzündungstemperatur erreicht ist.

#### 2.11.2. *Einstufungskriterien*

2.11.2.1. Stoffe oder Gemische sind als selbsterhitzungsfähige Stoffe oder Gemische dieser Klasse einzustufen, wenn die Prüfungen gemäß dem Prüfverfahren N.4 der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil III Unterabschnitt 33.3.1.6, Folgendes ergeben:

- a) Das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 25 mm Kantenlänge ist bei 140 °C positiv.
- b) Das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge ist bei 140 °C positiv und das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge ist bei 100 °C positiv.
- c) Das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge ist bei 140 °C positiv und das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge ist bei 100 °C negativ und das Volumen der Verpackung des Stoffes ist größer als 450 Liter.
- d) Das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge ist bei 140 °C positiv und das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge

---

<sup>10</sup> Hinweis: In Anhang I aufgenommen, aber „mit Ausnahme für REACH“.

ist bei 120 °C negativ und  
das Volumen der Verpackung des Stoffes ist größer als 3 m<sup>3</sup>.

2.11.2.2. Selbsterhitzungsfähige Stoffe oder Gemische sind in eine der beiden Kategorien dieser Klasse einzustufen, sofern bei der Prüfung nach dem Prüfverfahren N.4 der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil III Unterabschnitt 33.3.1.6, das Ergebnis den Kriterien nach Tabelle 2.11.1 entspricht.

**Tabelle 2.11.1**  
**Kriterien für selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische**

Kategorie	Kriterien
1	Das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 25 mm Kantenlänge ist bei 140 °C positiv.
2	<p>a) Der Stoff oder das Gemisch erfüllt nicht die Kriterien für Kategorie 1 und das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge ist bei 140 °C positiv</p> <p>Ausnahmen von a) zur Einstufung in Kategorie 2:</p> <p>i) Das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge ist bei 100 °C negativ <u>und</u> das Volumen der Verpackung des Stoffes ist nicht größer als 450 Liter;</p> <p>ii) Das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge ist bei 120 °C negativ <u>und</u> das Volumen der Verpackung des Stoffes ist nicht größer als 3 m<sup>3</sup>.</p> <p>b) Der Stoff oder das Gemisch erfüllt nicht die Kriterien für die Einstufung in Kategorie 1 und ist keine Ausnahme nach Buchstabe a), und das Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge ist bei 140 °C positiv und es handelt sich nicht um einen nach Buchstabe a) ausgenommenen Stoff, dessen Ergebnis der Prüfung mit einer kubischen Probe von 100 mm Kantenlänge bei 100 °C positiv ist.</p>

Hinweis:

Der Stoff oder das Gemisch wird in der physikalischen Form geprüft, in der er/es vorliegt.


2.11.2.3. Stoffe und Gemische mit einer Selbstentzündungstemperatur von mehr als 50 °C für ein Volumen von 27 m<sup>3</sup>, sind nicht als selbsterhitzungsfähig einzustufen.

2.11.2.4. Stoffe und Gemische mit einer Selbstentzündungstemperatur von mehr als 50 °C für ein Volumen von 450 Litern, sind nicht der Kategorie 1 dieser Klasse zuzuordnen.

### 2.11.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.11.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.11.2**  
**Kennzeichnungselemente für selbsterhitzungsfähige Stoffe und Gemische**

<b>Einstufung</b>	Kategorie 1	Kategorie 2
<b>GHS-Piktogramme</b>		
<b>Signalwort</b>	Gefahr	Achtung
<b>Gefahrenhinweis</b>	H251: Selbsterhitzungsfähig ; kann in Brand geraten	H252: In großen Mengen selbsterhitzungsfähig ; kann in Brand geraten
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P235 + P410 P280	
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>		
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P407 P413 P420	
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>		

#### 2.11.4. *Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

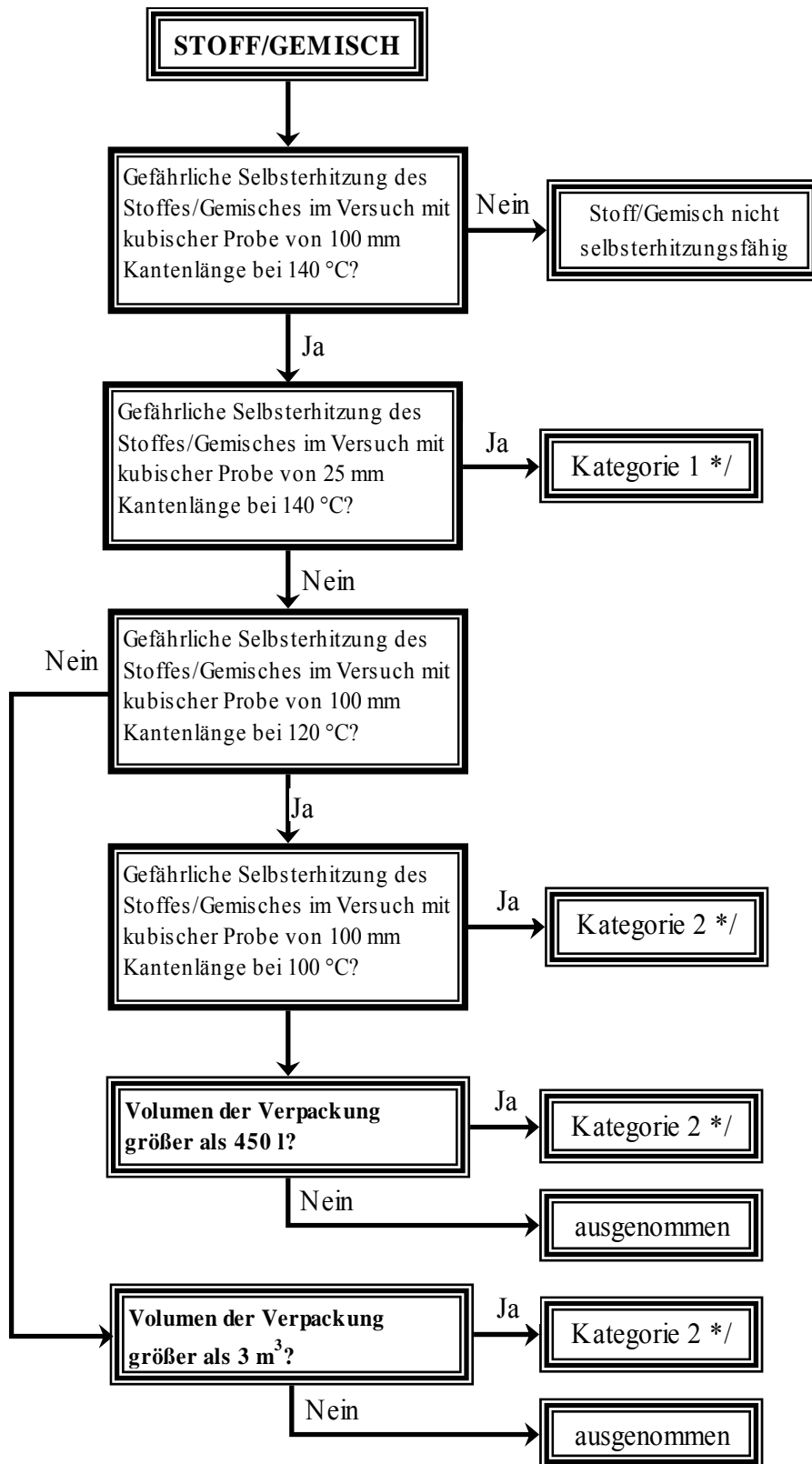
2.11.4.1. Eine ausführliche Darstellung der Entscheidungslogik für die Einstufung und die Prüfungen zur Feststellung der verschiedenen Kategorien ist Abbildung 2.11.1 zu entnehmen.

2.11.4.2. Das Einstufungsverfahren für selbsterhitzungsfähige Stoffe oder Gemische braucht nicht angewandt zu werden, wenn sich die Ergebnisse eines Screeningtests sinnvoll mit der Einstufungsprüfung korrelieren lassen und eine angemessene Sicherheitsmarge besteht.

2.11.4.3. Bei den Screeningtests kann es sich handeln um:

- a) den Grewer-Ofen-Test (VDI-Richtlinien 2263, Blatt 1, 1990, Untersuchungsmethoden zur Ermittlung von sicherheitstechnischen Kenngrößen von Stäuben) mit einer Onset-Temperatur (Beginn der Exothermie), die 80 K über der Referenztemperatur für ein Volumen von 1 l liegt,
- b) den Schüttgut-Screeningtest (Gibson, N. Harper, D. J. Rogers, R.: Evaluation of the fire and explosion risks in drying powders, Plant Operations Progress, 4 (3), 181-189, 1985) mit einer Onset-Temperatur, die 60 K über der Referenztemperatur für ein Volumen von 1 l liegt.

**Abbildung 2.11.1**  
**EINSTUFUNG SELBSTERHITZUNGSFÄHIGER STOFFE UND GEMISCHE**



\* Stoffe oder Gemische mit einer Selbstentzündungstemperatur von mehr als 50 °C für ein Volumen von 27 m<sup>3</sup>, sind nicht als selbsterhitzungsfähig einzustufen.

## 2.12. STOFFE UND GEMISCHE, DIE IN BERÜHRUNG MIT WASSER ENTZÜNDBARE GASE ENTWICKELN

### 2.12.1. Begriffsbestimmung

*Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln:* feste oder flüssige Stoffe oder Gemische, die dazu neigen, sich durch Reaktion mit Wasser spontan zu entzünden oder in gefährlichen Mengen entzündbare Gase zu entwickeln.

### 2.12.2. Einstufungskriterien

2.12.2.1. Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, sind anhand der Prüfung N.5 der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil III Unterabschnitt 33.4.1.4, nach Tabelle 2.12.1 in eine der drei Kategorien dieser Klasse einzustufen:

**Tabelle 2.12.1**

#### **Kriterien für Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln**




<b>Kategorie</b>	<b>Kriterien</b>
<b>1</b>	Alle Stoffe oder Gemische, die bei Raumtemperatur heftig mit Wasser reagieren, <u>wobei das entwickelte Gas im Allgemeinen dazu neigt, sich spontan zu entzünden</u> , oder die bei Raumtemperatur leicht mit Wasser reagieren, wobei die Entwicklungsrate des entzündbaren Gases mindestens 10 Liter pro Kilogramm des zu prüfenden Stoffes innerhalb einer Minute beträgt
<b>2</b>	Alle Stoffe oder Gemische, die bei Raumtemperatur leicht mit Wasser reagieren, wobei die maximale Entwicklungsrate des entzündbaren Gases mindestens 20 Liter pro Kilogramm des zu prüfenden Stoffes pro Stunde beträgt, und die die Kriterien für Kategorie 1 nicht erfüllen
<b>3</b>	Alle Stoffe oder Gemische, die bei Raumtemperatur langsam mit Wasser reagieren, wobei die maximale Entwicklungsrate des entzündbaren Gases mindestens 1 Liter pro Kilogramm des zu prüfenden Stoffes pro Stunde beträgt, und die die Kriterien für die Kategorien 1 und 2 nicht erfüllen

2.12.2.2. Ein Stoff oder Gemisch ist dann als Stoff oder Gemisch, der/das in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickelt, einzustufen, wenn es bei irgendeinem Schritt des Prüfverfahrens zur spontanen Entzündung kommt.

### 2.12.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.12.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.12.2**  
**Kennzeichnungselemente für Stoffe oder Gemische, die in Berührung mit Wasser entzündbare Gase entwickeln**

<b>Einstufung</b>	<b>Kategorie 1</b>	<b>Kategorie 2</b>	<b>Kategorie 3</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>			
<b>Signalwort</b>	Gefahr	Gefahr	Achtung
<b>Gefahrenhinweis</b>	H260: In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase, die sich spontan entzünden können	H261: In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase	H261: In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P233 P231 + P232 P280	P223 P231 + P232 P280	P231 + P232
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>	P335 + P334 P370 + P378	335 + P334 P370 + P378	P370 + P378
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P402 + P404	P402 + P404	P402 + P404
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>	P501	P501	P501

#### 2.12.4. Zusätzliche Hinweise für die Einstufung

2.12.4.1. Das Einstufungsverfahren für diese Klasse braucht nicht angewandt zu werden,

- a) wenn in der chemischen Struktur des Stoffes oder Gemisches keine Metalle oder Halbmetalle enthalten sind oder
- b) wenn die Erfahrung bei der Herstellung oder Handhabung zeigt, dass der Stoff oder das Gemisch nicht mit Wasser reagiert, z. B. weil der Stoff mit Wasser hergestellt oder mit Wasser gewaschen wird, oder
- c) wenn der Stoff oder das Gemisch bekanntermaßen in Wasser löslich ist und ein stabiles Gemisch bildet.

### 2.13. ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKENDE FLÜSSIGKEITEN

#### 2.13.1. Begriffsbestimmung

*Entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeiten:* flüssige Stoffe oder Gemische, die obwohl selbst nicht notwendigerweise brennbar im Allgemeinen durch Abgabe von Sauerstoff einen Brand anderer Materialien verursachen oder unterstützen können.

#### 2.13.2. Einstufungskriterien

2.13.2.1. Eine entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeit ist anhand der Prüfung O.2 der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil III Unterabschnitt 34.4.2, nach der Tabelle 2.13.1 in eine der drei Kategorien dieser Klasse einzustufen:




**Tabelle 2.13.1**  
**Kriterien für entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeiten**

Kategorie	Kriterien
1	Alle Stoffe oder Gemische, die sich in einem Gemisch mit Cellulose von 1:1 (Masseverhältnis) selbst entzünden, oder <u>eine geringere durchschnittliche Druckanstiegszeit aufweisen als ein Gemisch 50%iger Perchlorsäure/Cellulose von 1:1 (Masseverhältnis)</u> .
2	Alle Stoffe oder Gemische, die in einem Gemisch mit Cellulose von 1:1 (Masseverhältnis) eine geringere oder gleiche durchschnittliche Druckanstiegszeit aufweisen wie ein Gemisch aus 40%igem Natriumchlorat in wässriger Lösung und Cellulose von 1:1 (Masseverhältnis), und die die Kriterien für Kategorie 1 nicht erfüllen.
3	Alle Stoffe oder Gemische, die in einem Gemisch mit Cellulose von 1:1 (Masseverhältnis) eine geringere oder gleiche durchschnittliche Druckanstiegszeit aufweisen wie ein Gemisch aus 65%iger Salpetersäure in wässriger Lösung und Cellulose von 1:1 (Masseverhältnis), und die die Kriterien für die Kategorien 1 und 2 nicht erfüllen.

### 2.13.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.13.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.13.2**  
**Kennzeichnungselemente für entzündend (oxidierend) wirkende Flüssigkeiten**

Einstufung	Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3
GHS-Piktogramme			
Signalwort	Gefahr	Gefahr	Achtung
Gefahrenhinweis	H271: Kann Brand oder Explosion verursachen; starkes Oxidationsmittel	H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel	H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel
Sicherheitshinweise - Prävention	P210 P220 P221 P280 P283	P210 P220 P221 P280	P210 P220 P221 P280
Sicherheitshinweise - Reaktion	P306 + P360 P371 + P380 + P375 P370 + P378	P370 + P378	P370 + P378
Sicherheitshinweise - Lagerung			
Sicherheitshinweise - Entsorgung	P501	P501	P501

### 2.13.4. Zusätzliche Hinweise für die Einstufung

2.13.4.1. Bei organischen Stoffen oder Gemischen ist das Einstufungsverfahren für diese Klasse nicht anzuwenden, wenn

- a) der Stoff oder das Gemisch keinen Sauerstoff, kein Fluor oder Chlor enthält oder

- b) der Stoff oder das Gemisch zwar Sauerstoff, Fluor oder Chlor enthält, diese Elemente aber chemisch nur an Kohlenstoff oder Wasserstoff gebunden sind.

2.13.4.2. Bei anorganischen Stoffen oder Gemischen, die keine Sauerstoff- oder Halogenatome enthalten, ist das Einstufungsverfahren für diese Klasse nicht anzuwenden.

2.13.4.3. Im Fall von Abweichungen zwischen Prüfergebnissen und der Erfahrung bei der Handhabung und Verwendung von Stoffen und Gemischen, die zeigt, dass sie entzündend (oxidierend) wirken, haben die Bewertungen aufgrund bekannter Erfahrungswerte Vorrang vor den Prüfergebnissen.

2.13.4.4. Falls Stoffe oder Gemische aufgrund chemischer Reaktionen einen (zu hohen oder zu niedrigen) Druckanstieg erzeugen, der nicht auf die entzündend (oxidierend) wirkenden Eigenschaften des Stoffes oder Gemisches zurückzuführen ist, ist es erforderlich, die Prüfung nach Teil III Unterabschnitt 34.4.2 der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, mit einem inerten Stoff wie beispielsweise Kieselgur (Diatomit) anstatt mit Cellulose zu wiederholen, um die Art der Reaktion festzustellen und ein ggf. falsch positives Ergebnis zu überprüfen.

## 2.14. ENTZÜNDEND (OXIDIEREND) WIRKENDE FESTSTOFFE

### 2.14.1. Begriffsbestimmung

*Entzündend (oxidierend) wirkende Feststoffe*: feste Stoffe oder Gemische, die obwohl selbst nicht notwendigerweise brennbar, aber im Allgemeinen durch Abgabe von Sauerstoff einen Brand anderer Materialien verursachen oder unterstützen können.

### 2.14.2. Einstufungskriterien

2.14.2.1. Ein entzündend (oxidierend) wirkender Feststoff ist anhand der Prüfung O.1 der *UN-Empfehlungen für die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch über Prüfungen und Kriterien*, Teil III Unterabschnitt 34.4.1, nach der Tabelle 2.14.1 in eine der drei Kategorien dieser Klasse einzustufen:

**Tabelle 2.14.1**  
**Kriterien für entzündend (oxidierend) wirkende Feststoffe**

Kategorie	Kriterien
1	Alle Stoffe oder Gemische, die in einem Gemisch mit Cellulose von 4:1 oder 1:1 (Masseverhältnis) eine geringere durchschnittliche Brenndauer aufweisen <u>als die durchschnittliche Brenndauer eines Gemisches Kaliumbromat/Cellulose von 3:2 (Masseverhältnis)</u> .

<b>2</b>	Alle Stoffe oder Gemische, die in einem Gemisch mit Cellulose von 4:1 oder 1:1 (Masseverhältnis) eine gleiche oder geringere durchschnittliche Brenndauer aufweisen <u>als die durchschnittliche Brenndauer eines Gemisches Kaliumbromat/Cellulose von 2:3 (Masseverhältnis) und die die Kriterien für Kategorie 1 nicht erfüllen.</u>
<b>3</b>	Alle Stoffe oder Gemische, die in einem Gemisch mit Cellulose von 4:1 oder 1:1 (Masseverhältnis) eine gleiche oder geringere durchschnittliche Brenndauer aufweisen <u>als die durchschnittliche Brenndauer eines Gemisches Kaliumbromat/Cellulose von 3:7 (Masseverhältnis) und die die Kriterien für die Kategorien 1 und 2 nicht erfüllen.</u>

**Hinweis 1:**

Manche entzündend (oxidierend) wirkenden Feststoffe weisen unter bestimmten Bedingungen (wenn sie in großen Mengen gelagert werden) auch eine Explosionsgefahr auf. Einige Arten von Ammoniumnitrat können unter extremen Bedingungen explosionsfähig werden und diese Gefahr kann mit dem Detonationstest (BC-Code, Anhang 3 Prüfung 5) bewertet werden. Zweckmäßige Informationen sind im Sicherheitsdatenblatt anzugeben.

**Hinweis 2:**

Der Stoff oder das Gemisch wird in der physikalischen Form geprüft, in der er/es vorliegt.

**2.14.3. Gefahrenkommunikation**

Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.14.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.14.2  
Kennzeichnungselemente für entzündend (oxidierend) wirkende Feststoffe**

	<b>Kategorie 1</b>	<b>Kategorie 2</b>	<b>Kategorie 3</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>			
<b>Signalwort</b>	Gefahr	Gefahr	Achtung
<b>Gefahrenhinweis</b>	H271: Kann Brand oder Explosion verursachen; starkes Oxidationsmittel	H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel	H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel

<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P210 P220 P221 P280 P283	P210 P220 P221 P280	P210 P220 P221 P280
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>	P306 + P360 P371 + P380 + P375 P370 + P378	P370 + P378	P370 + P378
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>			
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>	P501	P501	P501

#### 2.14.4. *Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

2.14.4.1. Bei organischen Stoffen oder Gemischen ist das Einstufungsverfahren für diese Klasse nicht anzuwenden, wenn

- a) der Stoff oder das Gemisch keinen Sauerstoff, kein Fluor oder Chlor enthält oder
- b) der Stoff oder das Gemisch zwar Sauerstoff, Fluor oder Chlor enthält, diese Elemente aber chemisch nur an Kohlenstoff oder Wasserstoff gebunden sind.

2.14.4.2. Bei anorganischen Stoffen oder Gemischen, die keine Sauerstoff- oder Halogenatome enthalten, ist das Einstufungsverfahren für diese Klasse nicht anzuwenden.

2.14.4.3. Im Fall von Abweichungen von Prüfergebnissen und der Erfahrung bei der Handhabung und Verwendung von Stoffen und Gemischen, die zeigt, dass die Stoffe und Gemische entzündend (oxidierend) wirken, haben die Bewertungen aufgrund bekannter Erfahrungswerte Vorrang vor den Prüfergebnissen.

## 2.15. ORGANISCHE PEROXIDE

### 2.15.1. Begriffsbestimmung

2.15.1.1. *Organische Peroxide*: flüssige oder feste organische Stoffe, die die bivalente Struktur -O-O- enthalten und daher als Wasserstoffperoxid-Derivate gelten können, bei denen eines oder beide der Wasserstoffatome durch organische Radikale ersetzt wurden. Der Begriff organische Peroxide umfasst auch Gemische (Formulierungen) mit mindestens einem organischen Peroxid. Organische Peroxide sind thermisch instabile Stoffe oder Gemische, die einer selbstbeschleunigenden exothermen Zersetzung unterliegen können. Ferner können sie eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften aufweisen:

- i) zu explosiver Zersetzung neigen,
- ii) heftig brennen,
- iii) schlag- oder reibempfindlich sein,
- iv) mit anderen Stoffen gefährlich reagieren.

2.15.1.2. Ein organisches Peroxid wird als Stoff oder Gemisch mit explosiven Eigenschaften angesehen, wenn das Gemisch (die Formulierung) im Laborversuch dazu neigt, zu detonieren, schnell zu deflagrieren oder bei Erhitzen unter Einschluss eine heftige Wirkung zu zeigen.

### 2.15.2. Einstufungskriterien

2.15.2.1. Alle organischen Peroxide sind dieser Klasse zuzuordnen, außer:

- a) sie enthalten nicht mehr als 1,0 % Aktivsauerstoff und höchstens 1,0 % Wasserstoffperoxid, oder
- b) sie enthalten nicht mehr als 0,5 % Aktivsauerstoff und mehr als 1,0 % jedoch höchstens 7,0 % Wasserstoffperoxid.

#### **HINWEIS:**

Der Aktivsauerstoffgehalt (%) eines Gemisches eines organischen Peroxids ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$16 \times \sum_i^n \left( \frac{n_i \times c_i}{m_i} \right)$$

wobei gilt:

$n_i$  = Anzahl der Peroxidgruppen pro Molekül des organischen Peroxids  $i$

$c_i$  = Konzentration (in Massenprozent) des organischen Peroxids  $i$

$m_i$  = molekulare Masse des organischen Peroxids  $i$

Wird die Prüfung in der verpackten Form durchgeführt und die Verpackung dann verändert, ist eine weitere Prüfung vorzunehmen, falls davon auszugehen ist, dass die Veränderung der Verpackung das Prüfergebnis beeinflusst.

2.15.2.2. Organische Peroxide sind anhand folgender Grundsätze in eine der sieben Kategorien "Typ A bis Typ G" dieser Klasse einzustufen:

- a) Alle organischen Peroxide, die in der Verpackung detonieren oder schnell deflagrieren können, gelten als **organische Peroxide des TYPS A**.
- b) Alle organischen Peroxide, die explosive Eigenschaften haben und in der Verpackung weder detonieren noch schnell deflagrieren, aber in dieser Verpackung zur thermischen Explosion neigen, gelten als **organische Peroxide des TYPS B**.
- c) Alle organischen Peroxide, die explosive Eigenschaften haben, aber in der Verpackung weder detonieren noch schnell deflagrieren oder thermisch explodieren können, gelten als **organische Peroxide des TYPS C**.
- d) Alle organischen Peroxide, die im Laborversuch
  - i) teilweise detonieren, nicht schnell deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss keine heftige Wirkung zeigen oder
  - ii) überhaupt nicht detonieren, langsam deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss keine heftige Wirkung zeigen oder
  - iii) überhaupt nicht detonieren oder deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss eine mittlere Wirkung zeigen,

gelten als **organische Peroxide des TYPS D**.

- e) Alle organischen Peroxide, die im Laborversuch nicht detonieren, überhaupt nicht deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss geringe oder keine Wirkung zeigen, gelten als **organische Peroxide des TYPS E**.
- f) Alle organischen Peroxide, die im Laborversuch nicht im kavitierten Zustand detonieren, überhaupt nicht deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss nur geringe oder keine Wirkung sowie eine geringe oder keine explosive Kraft zeigen, gelten als **organische Peroxide des TYPS F**.
- g) Alle organischen Peroxide, die im Laborversuch nicht im kavitierten Zustand detonieren, überhaupt nicht deflagrieren und bei Erhitzen unter Einschluss keinerlei Wirkung und auch keine explosive Kraft zeigen, gelten als

**organische Peroxide des TYPES G**, vorausgesetzt sie sind thermisch stabil (d. h. die Temperatur der selbstbeschleunigenden Zersetzung für ein 50-kg-Packstück liegt bei 60 °C oder mehr<sup>11</sup>) und im Fall flüssiger Gemische wird ein Verdünnungsmittel mit einem Siedepunkt von mindestens 150 °C zur Desensibilisierung verwendet. Ist das Gemisch thermisch instabil oder wird ein Verdünnungsmittel mit einem Siedepunkt unter 150 °C zur Desensibilisierung verwendet, gilt das Gemisch als **organisches Peroxid des TYPES F**.

Wird die Prüfung in der verpackten Form durchgeführt und die Verpackung dann verändert, ist eine weitere Prüfung vorzunehmen, falls davon auszugehen ist, dass die Veränderung der Verpackung das Prüfergebnis beeinflusst.

### 2.15.2.3. Kriterien für die Temperaturkontrolle

Für folgende organische Peroxide ist eine Temperaturkontrolle erforderlich:

- a) organische Peroxide der Typen B und C mit einer SADT von  $\leq 50$  °C,
- b) organische Peroxide des Typs D, die bei Erhitzen unter Einschluss eine mittlere Wirkung zeigen<sup>12</sup> und deren SADT  $\leq 50$  °C ist oder die bei Erhitzen unter Einschluss geringe oder keine Wirkung zeigen und deren SADT  $\leq 45$  °C ist, und
- c) organische Peroxide der Typen E und F mit einer SADT von  $\leq 45$  °C.

Die Prüfverfahren zur SADT-Bestimmung und die Ableitung von Kontroll- und Notfalltemperaturen sind in den *UN-Empfehlungen über die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch für Prüfungen und Kriterien*, Teil II Abschnitt 28, angegeben. Die ausgewählte Prüfung ist so durchzuführen, dass sie sowohl für die Größe als auch für das Material der Verpackung repräsentativ ist.

### 2.15.3. Gefahrenkommunikation






Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.15.1 zu verwenden.

**Tabelle 2.15.1**  
**Kennzeichnungselemente für organische Peroxide**

<b>Einstufung</b>	<b>Typ A</b>	<b>Typ B</b>	<b>Typen C &amp; D</b>	<b>Typen E &amp; F</b>	<b>Typ G</b>

<sup>11</sup> Siehe Handbuch über Prüfungen und Kriterien der Vereinten Nationen, Abschnitte 28.1, 28.2, 28.3 und Tabelle 28.3.

<sup>12</sup> Wie in der Prüferserie E des Handbuchs für Prüfungen und Kriterien, Teil II, festgelegt.

<b>GHS-Piktogramme</b>		 			Dieser Gefahrenkategorie sind keine Kennzeichnungselemente zugeordnet.
<b>Signalwort</b>	Gefahr	Gefahr	Gefahr	Achtung	
<b>Gefahrenhinweis</b>	H240: Erwärmung kann Explosion verursachen	H241: Erwärmung kann Brand oder Explosion verursachen	H242: Erwärmung kann Brand verursachen	H242: Erwärmung kann Brand verursachen	
<b>Sicherheits-hinweise - Prävention</b>	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	P210 P220 P234 P280	
<b>Sicherheits-hinweise - Reaktion</b>					
<b>Sicherheits-hinweise - Lagerung</b>	P411 + P235 P410 P420	P411 + P235 P410 P420	P411 + P235 P410 P420	P411 + P235 P410 P420	
<b>Sicherheits-hinweise - Entsorgung</b>	P501	P501	P501	P501	

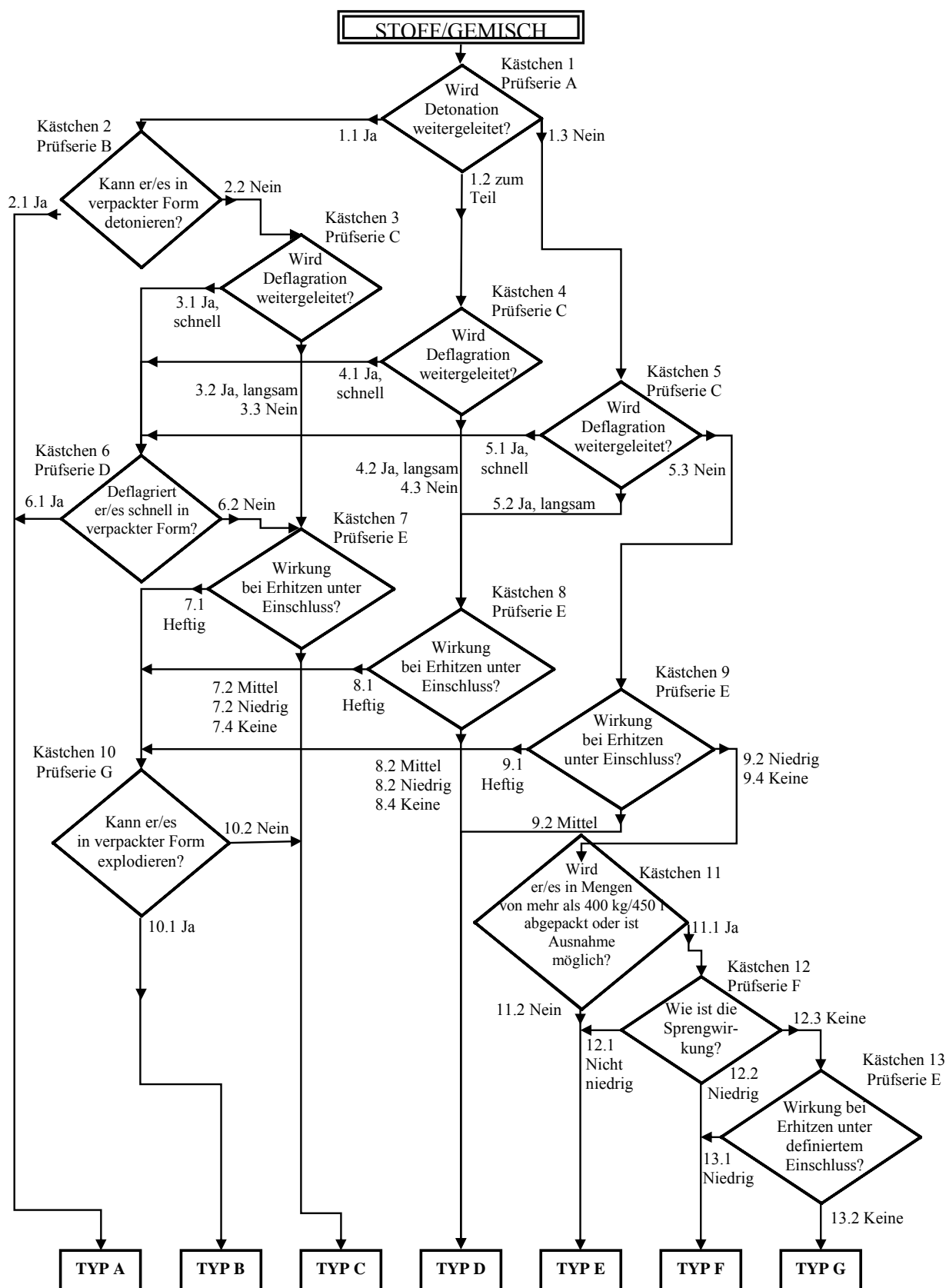
#### 2.15.4. *Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

2.15.4.1. Organische Peroxide werden definitionsgemäß aufgrund ihrer chemischen Struktur und ihres Gehalts an Aktivsauerstoff und an Wasserstoffperoxid eingestuft (siehe Punkt 2.15.2.1). Die Eigenschaften organischer Peroxide, die für ihre Einstufung benötigt werden, sind durch Prüfungen zu bestimmen. Die Einstufung organischer Peroxide ist anhand der Prüfserien A bis H der *UN-Empfehlungen über die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch für Prüfungen und Kriterien*, Teil II, vorzunehmen. Das Einstufungsverfahren ist in Abbildung 2.15.1 dargestellt.

2.15.4.2. Gemische aus bereits eingestuften organischen Peroxiden können als derselbe Typ organisches Peroxid eingestuft werden wie ihr gefährlichster Bestandteil. Da zwei stabile Bestandteile jedoch ein thermisch instabileres Gemisch bilden können, ist die Temperatur der selbstbeschleunigenden Zersetzung (SADT) des Gemisches zu bestimmen.

Hinweis: Die Summe der einzelnen Bestandteile kann gefährlicher sein als die Einzelbestandteile.

**Abbildung 2.15.1**  
**Organische Peroxide**



## 2.16. KORROSIV GEGENÜBER METALLEN

### 2.16.1. Begriffsbestimmung

*Gegenüber Metallen korrosive Stoffe oder Gemische:* Stoffe oder Gemische, die auf Metalle chemisch einwirken und sie beschädigen oder sogar zerstören.

### 2.16.2. Einstufungskriterien

2.16.2.1. Stoffe oder Gemische, die gegenüber Metallen korrosiv sind, sind anhand der Prüfung der *UN-Empfehlungen über die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch für Prüfungen und Kriterien*, Teil III Abschnitt 37 Unterabschnitt 37.4, nach folgender Tabelle in die einzige Kategorie dieser Klasse einzustufen:

**Tabelle 2.16.1**  
**Kriterien für Stoffe und Gemische, die gegenüber Metallen korrosiv sind**

Kategorie	Kriterien
1	Bei Prüfung an beiden Werkstoffen übersteigt bei einer Prüftemperatur von 55 °C die Korrosionsrate auf Stahl- oder Aluminiumoberflächen 6,25 mm pro Jahr.


Hinweis:

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.

### 2.16.3. Gefahrenkommunikation

Bei Stoffen und Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 2.16.2 zu verwenden.

**Tabelle 2.16.2**  
**Kennzeichnungselemente für Stoffe und Gemische, die gegenüber Metallen korrosiv sind**

<b>Einstufung</b>	<b>Kategorie 1</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>	
<b>Signalwort</b>	Achtung
<b>Gefahrenhinweis</b>	H290: Kann gegenüber Metallen korrosiv sein

<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P234
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>	P390
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	P406
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>	

#### 2.16.4. *Zusätzliche Hinweise für die Einstufung*

2.16.4.1. Die Korrosionsrate kann nach dem Prüfverfahren der *UN-Empfehlungen über die Beförderung gefährlicher Güter, Handbuch für Prüfungen und Kriterien*, Teil III Unterabschnitt 37.4, gemessen werden. Die Versuchsproben müssen aus folgendem Material bestehen:

- a) zur Prüfung von Stahl aus den Stahltypen
  - S235JR+CR (1.0037 bzw. St 37-2),
  - S275J2G3+CR (1.0144 bzw. St 44-3), ISO 3574 in der aktuellen Ausgabe, *Unified Numbering System (UNS) G 10200* oder SAE 1020;
- b) zur Prüfung von Aluminium aus den unbeschichteten Typen 7075-T6 oder AZ5GU-T6.

### 3. TEIL 4: UMWELTGEFAHREN

#### 3.1. GEWÄSSERGEFÄHRDEND<sup>13</sup>

##### 3.1.1. *Begriffsbestimmungen und allgemeine Hinweise*

###### 3.1.1.1. Begriffsbestimmungen

*Akute aquatische Toxizität:* die intrinsische Eigenschaft eines Stoffes, einen Organismus bei kurzzeitiger Exposition zu schädigen.

*Verfügbarkeit eines Stoffes:* das Ausmaß, in dem dieser Stoff zu einer löslichen oder dissoziierten Spezies wird. Bei Metallen handelt es sich dabei um das Ausmaß, in dem der Anteil von Metallionen in einer metallischen Verbindung (M<sup>o</sup>) von der übrigen Verbindung (Molekül) dissoziieren kann.

*Bioverfügbarkeit* (oder biologische Verfügbarkeit): das Ausmaß, in dem ein Stoff von einem Organismus resorbiert und in einem Bereich innerhalb dieses Organismus verteilt wird. Sie hängt von den physikalisch-chemischen Eigenschaften des Stoffes, von Anatomie und Physiologie des Organismus, der Pharmakokinetik und dem Expositionspfad ab. Die Verfügbarkeit ist keine Voraussetzung für die Bioverfügbarkeit.

*Bioakkumulation:* das Nettoergebnis von Aufnahme, Umwandlung und Ausscheidung eines Stoffes in einem Organismus über sämtliche Expositionspfade (d. h. Luft, Wasser, Sediment/Boden und Nahrung).

*Biokonzentration:* das Nettoergebnis von Aufnahme, Umwandlung und Ausscheidung eines Stoffes in einem Organismus durch die Gesamtheit der Expositionspfade (Wasser, Luft, Sediment/Boden und Nahrung)..

*Chronische aquatische Toxizität:* die potenzielle oder tatsächliche Eigenschaft eines Stoffes, im Verlauf von Expositionen bei Wasserorganismen schädliche Wirkungen hervorzurufen, die im Verhältnis zum Lebenszyklus des Organismus bestimmt werden.

*Abbau:* die Zersetzung organischer Moleküle in kleinere Moleküle und schließlich in Kohlendioxid, Wasser und Salze.

###### 3.1.1.2. Grundelemente

4.1.1.2.1 Folgende Grundelemente werden für die Einstufung aufgrund von Gefahren für die aquatische Umwelt verwendet:

---

<sup>13</sup> In den von der Agentur herausgegebenen Leitlinien wird auf die Leitlinien der Anhänge 9 und 10 des GHS verwiesen (ST/SE/AC.10/30 in der geänderten Fassung). Angesichts der Komplexität dieser Gefahrenklasse und der Anwendungsbreite des Systems stellen die Leitlinien ein wichtiges Instrument zur Anwendung des Einstufungssystems dar.

- a) akute aquatische Toxizität,
- b) potenzielle oder tatsächliche Bioakkumulation,
- c) Abbau (biotisch oder abiotisch) bei organischen Chemikalien und
- d) chronische aquatische Toxizität.

Die Gefahrenklasse „gewässergefährdend“ ist wie folgt unterteilt:

- akute aquatische Toxizität,
- chronische aquatische Toxizität.

4.1.1.2.2 Daten sind vorzugsweise unter Anwendung der in Artikel 8 Absatz 3 bezeichneten standardisierten Prüfmethode zu gewinnen. In der Praxis sind jedoch auch aus anderen standardisierten Prüfverfahren wie nationalen Methoden hervorgegangene Daten zu verwenden, wenn diese als gleichwertig gelten. Liegen valide Daten aus nicht standardisierten Prüfverfahren und Informationen, die nicht aus Labortests hervorgegangen sind, vor, sind diese bei der Einstufung zu berücksichtigen, sofern sie die Anforderungen nach Anhang XI Abschnitt 1 der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 erfüllen. Generell sind Toxizitätsdaten von Süß- und Salzwasserarten als gleichwertig zu betrachten. Liegen keine derartigen Daten vor, erfolgt die Einstufung auf der Grundlage der besten verfügbaren Daten. Siehe dazu auch Teil 1.

### 3.1.1.3. Weitere Hinweise

4.1.1.3.1 Für die Einstufung von Stoffen und Gemischen aufgrund ihrer Umweltgefahren müssen ihre Gefahreneigenschaften für die aquatische Umwelt ermittelt werden. Als aquatische Umwelt sind die aquatischen Organismen, die im Wasser leben, und das aquatische Ökosystem, zu dem sie gehören, zu betrachten. Damit erfasst das Einstufungssystem jedoch keine Wasserschadstoffe, deren Wirkungen gegebenenfalls über die aquatische Umwelt hinaus berücksichtigt werden müssen, wie etwa Wirkungen auf andere Ökosysteme, deren Bestandteile von der Mikroflora und -fauna des Bodens bis hin zu den Primaten reichen können, oder Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit usw. Die Basis für die Gefahrenermittlung ist daher die aquatische Toxizität des Stoffes oder Gemisches, auch wenn dies auf der Grundlage abweichender Informationen über das Abbau- und das Bioakkumulationsverhalten geändert werden soll, wenn dies angezeigt ist.

4.1.1.3.2 Das Einstufungssystem gilt zwar für alle Stoffe und Gemische, für Sonderfälle wird die Agentur jedoch Leitlinien herausgeben.

### 3.1.2. *Einstufungskriterien für Stoffe*

3.1.2.1. Im Kern besteht das Einstufungssystem für Stoffe aus einer Kategorie für akute Wirkungen und drei Kategorien für chronische Wirkungen. Die Einstufungskategorien „chronisch“ und „akut“ werden unabhängig voneinander verwendet. Als Kriterium für die Einstufung eines Stoffes als akut gewässergefährdend der Kategorie 1 dienen ausschließlich Daten über die akute aquatische Toxizität (EC<sub>50</sub> oder LC<sub>50</sub>). Die Kriterien für die Einstufung eines Stoffes als chronisch gewässergefährdend verbinden zwei Arten von Informationen,

nämlich Daten über die akute aquatische Toxizität und Daten über Verbleib und Verhalten in der Umwelt (Abbaubarkeits- und Bioakkumulationsdaten).

- 3.1.2.2. Mit dem System wird außerdem eine Einstufung, die sozusagen die Funktion eines „Sicherheitsnetzes“ erfüllt, definiert (bezeichnet als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 4); sie wird verwendet, wenn die verfügbaren Daten eine Einstufung nach formalen Kriterien nicht erlauben, trotzdem aber Anlass zu Besorgnis besteht.
- 3.1.2.3. Es ist im Rahmen des Einstufungssystems unstrittig, dass die intrinsische Gefahr für aquatische Organismen im Kern sowohl in der akuten als auch in der chronischen Toxizität eines Stoffes besteht. Für beide Eigenschaften werden getrennte Gefahrenkategorien festgelegt, die eine Abstufung des ermittelten Ausmaßes der Gefahr darstellen. Zur Festlegung der geeigneten Gefahrenkategorie/-n dient normalerweise der niedrigste der verfügbaren Toxizitätswerte. Unter gewissen Umständen ist es jedoch angezeigt, den Ansatz der Beweiskraftermittlung anzuwenden.
- 3.1.2.4. In erster Linie resultiert die Gefahr eines als gewässergefährdend eingestuften Stoffes aus seiner chronischen Wirkung; allerdings ist auch eine akute Toxizität mit L(E)C<sub>50</sub>-Werten von ≤ 1 mg/L als gefährlich anzusehen. Die intrinsischen Eigenschaften, die zur Einordnung eines Stoffes in eine chronische Gefahrenkategorie dienen, sind das Fehlen einer schnellen Abbaubarkeit und/oder ein Potenzial zur Biokonzentration in Kombination mit akuter Toxizität.
- 3.1.2.5. Stoffe, die weit unter 1 mg/l akut toxisch wirken, tragen als Bestandteile eines Gemisches bereits bei niedriger Konzentration zu der Toxizität des Gemisches bei; sie werden normalerweise bei der Einstufung durch die Anwendung der Summierungsmethode stärker gewichtet (siehe Hinweis 1 von Tabelle 4.1.1 und Punkt 4.1.3.5.5).
- 3.1.2.6. Die Kriterien für die Einstufung von Stoffen als gewässergefährdend und die Zuordnung zu den Kategorien sind in Tabelle 4.1.1 zusammengefasst.

**Tabelle 4.1.1**  
**Kategorien für die Einstufung als gewässergefährdend**

<b>gewässergefährdend, akute (kurzfristige) Wirkung</b>	
gewässergefährdend, akute Wirkung der Kategorie 1	(Hinweis 1)
96 hr LC <sub>50</sub> (für Fische)	≤ 1 mg/L und/oder
48 hr EC <sub>50</sub> (für Schalentiere)	≤ 1 mg/L und/oder
72 oder 96 hr ErC <sub>50</sub> (für Algen oder andere Wasserpflanzen)	≤ 1 mg/L (Hinweis 2)
<b>gewässergefährdend, chronische (langfristige) Wirkung</b>	
gewässergefährdend, chronische Wirkung der Kategorie 1	(Hinweis 1)
96 hr LC <sub>50</sub> (für Fische)	≤ 1 mg/L und/oder
48 hr EC <sub>50</sub> (für Schalentiere)	≤ 1 mg/L und/oder
72 oder 96 hr ErC <sub>50</sub> (für Algen oder	≤ 1 mg/L

andere Wasserpflanzen)	(Hinweis 2)
und der Stoff ist nicht schnell abbaubar und/oder der experimentell bestimmte BCF beträgt $\geq 500$ (oder wenn nicht vorhanden $\log K_{ow} \geq 4$ ).	
gewässergefährdend, chronische Wirkung der Kategorie 2	
96 hr LC <sub>50</sub> (für Fische)	> 1 bis $\leq 10$ mg/L und/oder
48 hr EC <sub>50</sub> (für Schalentiere)	> 1 bis $\leq 10$ mg/L und/oder
72 oder 96 hr ErC <sub>50</sub> (für Algen oder andere Wasserpflanzen)	> 1 bis $\leq 10$ mg/L (Hinweis 2)
und der Stoff ist nicht schnell abbaubar und/oder der experimentell bestimmte BCF beträgt $\geq 500$ (oder wenn nicht vorhanden $\log K_{ow} \geq 4$ ), es sei denn, die NOEC-Werte für chronische Toxizität betragen > 1 mg/L.	
gewässergefährdend, chronische Wirkung der Kategorie 3	
96 hr LC <sub>50</sub> (für Fische)	>10 bis $\leq 100$ mg/L und/oder
48 hr EC <sub>50</sub> (für Schalentiere)	>10 bis $\leq 100$ mg/L und/oder
72 oder 96 hr ErC <sub>50</sub> (für Algen oder andere Wasserpflanzen)	>10 bis $\leq 100$ mg/L (Hinweis 2)
und der Stoff ist nicht schnell abbaubar und/oder der experimentell bestimmte BCF beträgt $\geq 500$ (oder wenn nicht vorhanden $\log K_{ow} \geq 4$ ), es sei denn, die NOEC-Werte für chronische Toxizität betragen > 1 mg/L.	
<b>Einstufung wegen wahrscheinlicher Gefahr („Sicherheitsnetz“)</b>	
gewässergefährdend, chronische Wirkung der Kategorie 4	
Fälle, in denen die verfügbaren Daten eine Einstufung nach den vorgenannten Kriterien nicht erlauben, aber trotzdem Anlass zu Besorgnis bestehen. Dazu gehören: Schwer lösliche Stoffe, die in Bereichen bis zur Wasserlöslichkeit keine akute Toxizität zeigen (Hinweis 3), die nicht schnell abbaubar sind und einen experimentell bestimmten BCF von $\geq 500$ (oder wenn nicht vorhanden einen $\log K_{ow}$ von $\geq 4$ ) aufweisen, was auf ein Bioakkumulationspotenzial hindeutet, werden in diese Kategorie eingestuft, sofern sonstige wissenschaftliche Erkenntnisse eine Einstufung nicht als unnötig belegen. Solche Erkenntnisse sind beispielsweise NOEC-Werte für chronische Toxizität > Wasserlöslichkeit oder > 1 mg/L oder ein Nachweis über einen schnellen Abbau in der Umwelt.	

Hinweis 1 Bei der Einstufung von Stoffen in die Kategorien akut 1 und/oder chronisch 1 muss ein entsprechender Multiplikationsfaktor angegeben werden.

Hinweis 2 Die Einstufung erfolgt auf der Grundlage der ErC<sub>50</sub> [= EC<sub>50</sub> (Wachstumsrate)]. Ist die Grundlage der EC<sub>50</sub> nicht angegeben und wird keine ErC<sub>50</sub> berichtet, hat die Einstufung auf dem niedrigsten verfügbaren EC<sub>50</sub>-Wert zu basieren.

Hinweis 3 „Keine akute Toxizität“ bedeutet, dass die L(E)C<sub>50</sub>-Werte über der Wasserlöslichkeit liegen. Auch für schwer lösliche Stoffe (Wasserlöslichkeit < 1 mg/L), bei denen belegt ist, dass die Prüfung auf akute Toxizität kein echtes Maß für die intrinsische Toxizität ergibt.

### 3.1.2.7. Aquatische Toxizität

4.1.2.7.1 Fisch, Krebs(tiere) und Alge werden als Surrogatspezies geprüft, die eine Bandbreite von trophischen Ebenen und Taxa repräsentieren; die Prüfverfahren sind in hohem Maße standardisiert. Daten über weitere Organismen sind ebenfalls zu betrachten, vorausgesetzt das sie gleichwertige Spezies und Prüfendpunkte darstellen. Die Prüfung auf Hemmung des Algenwachstums ist eine chronische Prüfung, die EC<sub>50</sub> wird jedoch für Einstufungszwecke als akuter Toxizitätswert behandelt (siehe Hinweis 2).

4.1.2.7.2 Die Prüfung der aquatischen Toxizität beinhaltet naturgemäß die Auflösung des zu prüfenden Stoffes im Prüfmedium und die Aufrechterhaltung einer stabilen bioverfügbaren Expositionskonzentration im Prüfverlauf.

4.1.2.7.3 Zur Bestimmung der akuten aquatischen Toxizität werden in der Regel die Tests 96h LC<sub>50</sub> (Fisch), 48h EC<sub>50</sub> (Krebstier) und/oder 72h EC<sub>50</sub> oder 96h EC<sub>50</sub> (Alge) durchgeführt. Diese Spezies werden stellvertretend für alle Wasserorganismen betrachtet; Daten über andere Spezies (beispielsweise *Lemna spp.*) sind bei geeigneter Testmethodik ebenfalls zu berücksichtigen.

4.1.2.7.4 Zur Bestimmung der chronischen aquatischen Toxizität sind zu Einstufungszwecken Daten zu akzeptieren, die nach den in Artikel 8 Absatz 3 bezeichneten standardisierten Prüfmethoden gewonnen wurden, sowie auch Ergebnisse aus anderen validierten und international anerkannten Prüfmethoden. Es sind die NOEC-Werte oder gleichwertige L(E)Cx-Werte (beispielsweise EC<sub>10</sub>) zu verwenden.

### 3.1.2.8. Bioakkumulation

4.1.2.8.1 Die Bioakkumulation von Stoffen in Wasserorganismen kann über längere Zeiträume toxische Wirkungen verursachen, auch wenn die tatsächlichen Konzentrationswerte im Wasser niedrig sind. Das Bioakkumulationspotenzial organischer Stoffe ist in der Regel durch den Oktanol/Wasser-Verteilungskoeffizienten zu ermitteln, der üblicherweise als log K<sub>ow</sub>-Wert bestimmt wird. Die Beziehung zwischen dem log K<sub>ow</sub> eines organischen Stoffes und seiner Biokonzentration, gemessen anhand des Biokonzentrationsfaktors (BCF) beim Fisch, wird in der wissenschaftlichen Literatur deutlich nachgewiesen. Die Verwendung eines Kategoriegrenzwertes von log K<sub>ow</sub> ≥ 4 dient dazu, nur diejenigen Stoffe zu identifizieren, die über ein echtes Biokonzentrationspotenzial verfügen. Dies stellt dann zwar ein Bioakkumulationspotenzial dar, ein experimentell bestimmter BCF eignet sich jedoch besser als Maßzahl und ist, falls verfügbar, vorzuziehen. Ein BCF bei Fisch von < 500 gilt als Indiz für ein niedriges Biokonzentrationsniveau.

### 3.1.2.9. Schnelle Abbaubarkeit organischer Stoffe

4.1.2.9.1 Stoffe, die sich schnell abbauen, können rasch aus der Umwelt entfernt werden. Zwar können aufgrund dieser Stoffe Wirkungen auftreten, insbesondere bei Leckagen oder Unfällen, sie bleiben aber örtlich begrenzt und sind von kurzer Dauer. Findet ein schneller Abbau in der Umwelt nicht statt, hat ein Stoff im Wasser das Potenzial, langfristig und großräumig toxisch zu wirken.

4.1.2.9.2 Eine Möglichkeit zum Nachweis einer schnellen Abbaubarkeit besteht im Bioabbaubarkeits-Screeningtest, bei dem bestimmt wird, ob ein organischer Stoff

„leicht biologisch abbaubar“ ist. Sind derartige Daten nicht verfügbar, gilt ein BOD(5 Tage)/COD-Verhältnis von  $\geq 0,5$  als Hinweis auf die schnelle Abbaubarkeit. Somit gilt ein Stoff, der die Anforderungen dieses Screeningtests erfüllt, in Gewässern als wahrscheinlich „schnell“ biologisch abbaubar und daher wohl kaum persistent. Umgekehrt bedeutet die Nichterfüllung der Prüfanforderungen nicht unbedingt, dass der Stoff sich nicht schnell in der Umwelt abbaut. Daher können auch andere Belege für die schnelle Abbaubarkeit in der Umwelt berücksichtigt werden und sind insbesondere dann von besonderer Bedeutung, wenn die Stoffe in den bei Standardprüfungen verwendeten Konzentrationen auf Mikroorganismen aktivitätshemmend wirken. Deshalb wurde ein weiteres Einstufungskriterium aufgenommen, das die Verwendung von Daten ermöglicht, die belegen, dass sich der Stoff in Gewässern tatsächlich innerhalb von 28 Tagen zu  $> 70\%$  biotisch oder abiotisch abgebaut hat. Wird ein Abbau unter realistischen Umweltbedingungen nachgewiesen, gilt die „schnelle Abbaubarkeit“ damit als gegeben.

4.1.2.9.3 Zahlreiche Abbaubarkeitsdaten liegen in Form von Abbau-Halbwertszeiten vor; sie können für die Bestimmung der schnellen Abbaubarkeit verwendet werden, vorausgesetzt dass ein vollständiger biologischer Abbau des Stoffes, d. h. eine vollständige Mineralisierung, erreicht wird. Die primäre Bioabbaubarkeit wird normalerweise bei der Beurteilung der schnellen Abbaubarkeit nicht als Nachweis berücksichtigt, es sei denn, es kann belegt werden, dass die Kriterien für die Einstufung als gewässergefährdend nicht auf die Abbauprodukte zutreffen.

4.1.2.9.4 Die herangezogenen Kriterien spiegeln die Tatsache wider, dass der Abbau in der Umwelt biotisch oder abiotisch erfolgen kann. Hydrolyse kann berücksichtigt werden, wenn die Hydrolyseprodukte nicht die Kriterien für die Einstufung als gewässergefährdend erfüllen.

4.1.2.9.5 Stoffe gelten als schnell in der Umwelt abbaubar, wenn eines der folgenden Kriterien erfüllt ist:

- a) In 28tägigen Prüfungen auf leichte Bioabbaubarkeit werden mindestens folgende Abbauwerte erreicht:
  - i) Tests (basierend) auf gelöstem organischem Kohlenstoff:  $70\%$
  - ii) Tests (basierend) auf Sauerstoffverbrauch oder Kohlendioxidbildung:  $60\%$  des theoretischen Maximums

Diese Schwellenwerte der Bioabbaubarkeit müssen innerhalb von 10 Tagen nach dem Beginn des Abbauprozesses (Zeitpunkt, zu dem  $10\%$  des Stoffes abgebaut sind) erreicht sein; oder:

- b) in Fällen in denen nur BOD- und COD-Daten vorliegen, beträgt das Verhältnis  $BOD_5/COD \geq 0,5$ ; oder
- c) es liegen andere stichhaltige wissenschaftliche Nachweise darüber vor, dass der Stoff in Gewässern innerhalb von 28 Tagen zu  $> 70\%$  (biotisch und/oder abiotisch) abgebaut werden kann.

### 3.1.2.10. Anorganische Verbindungen und Metalle

4.1.2.10.1 Für anorganische Verbindungen und Metalle hat das Konzept der Abbaubarkeit in der Form, in der es bei organischen Verbindungen angewendet wird, nur begrenzte oder gar keine Bedeutung. Solche Stoffe können vielmehr durch normale Umweltprozesse umgewandelt werden, so dass die Bioverfügbarkeit der toxischen Spezies entweder erhöht oder verringert wird. Ebenso ist die Verwendung von Bioakkumulationsdaten mit Vorsicht zu betrachten.<sup>14</sup>

4.1.2.10.2 Schwerlösliche anorganische Verbindungen und Metalle können in Gewässern akut oder chronisch toxisch sein, was zum einen von der intrinsischen Toxizität der bioverfügbaren anorganischen Spezies abhängt und zum anderen davon, wieviel von dieser Spezies wie rasch in Lösung geht.

### 3.1.3. Einstufungskriterien für Gemische

3.1.3.1. Das System für die Einstufung von Gemischen umfasst sämtliche Einstufungskategorien, die für Stoffe verwendet werden, also akut gewässergefährdend der Kategorie 1 und chronisch gewässergefährdend der Kategorien 1 bis 4. Um alle verfügbaren Daten zur Einstufung eines Gemisches aufgrund seiner Gewässergefährdung zu nutzen, wird von folgender Prämisse ausgegangen, die angewandt wird, wenn dies angemessen/geeignet/zweckdienlich ist:

*Annahme:* Als „relevante Bestandteile“ eines Gemisches gelten jene, die als „akut gewässergefährdend der Kategorie 1“ oder „chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1“ eingestuft sind und in Konzentrationen von mindestens 0,1 % (w/w) vorliegen, und solche, die als „chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2“, „chronisch gewässergefährdend der Kategorie 3“ oder „chronisch gewässergefährdend der Kategorie 4“ eingestuft sind und in Konzentrationen von mindestens 1 % (w/w) vorliegen, sofern (wie bei hochtoxischen Bestandteilen der Fall, siehe Punkt 4.1.3.5.5.5) kein Anlass zu der Annahme besteht, dass ein in einer niedrigeren Konzentration enthaltener Bestandteil dennoch für die Einstufung des Gemisches aufgrund seiner Gefahren für die aquatische Umwelt relevant ist.

3.1.3.2. Die Einstufung von Gefahren für die aquatische Umwelt läuft in mehreren Stufen ab und ist von der Art der Informationen abhängig, die zu dem Gemisch selbst und seinen Bestandteilen verfügbar sind. Abbildung 4.1.2 zeigt die Schritte des Verfahrens.

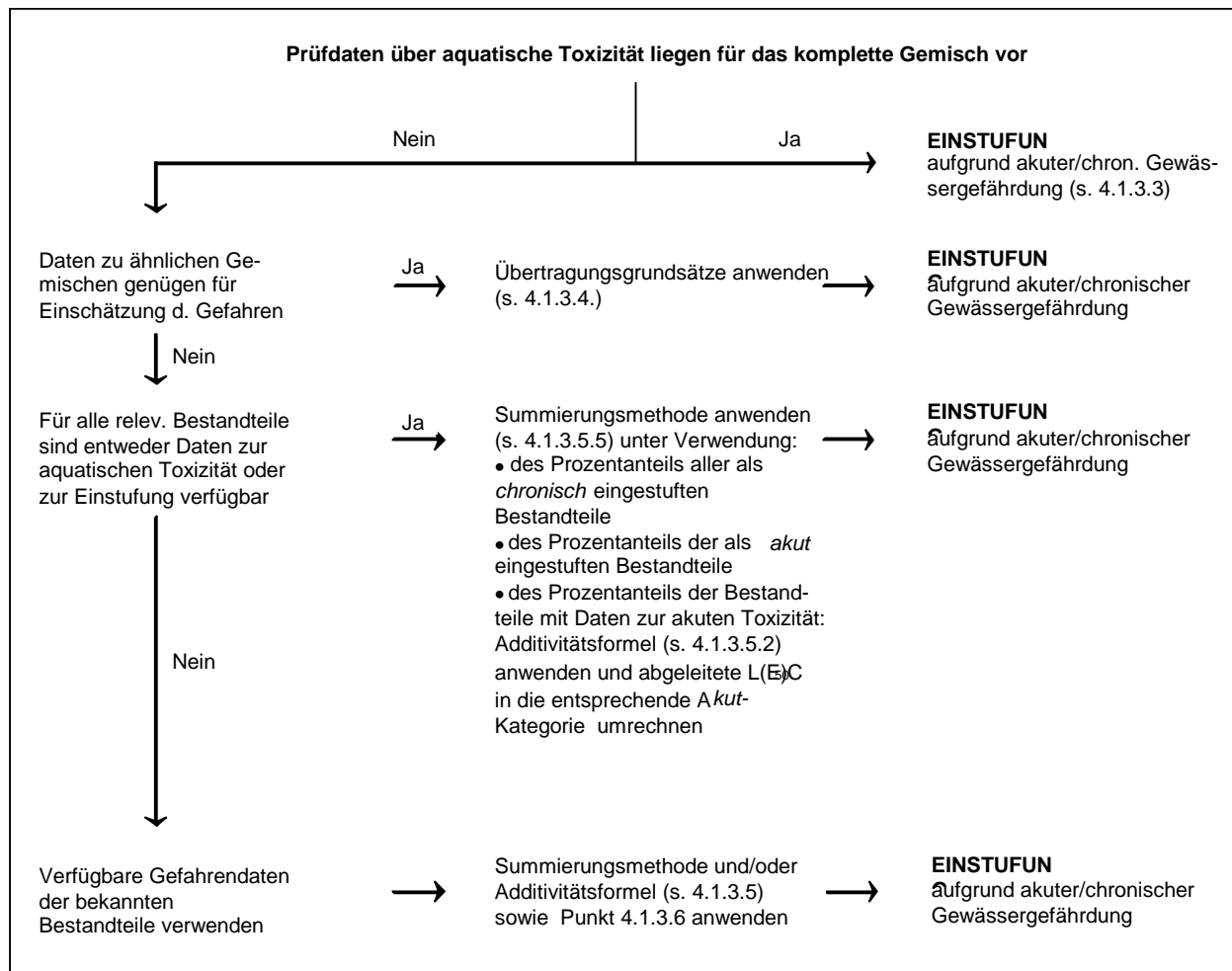
Das Stufenkonzept beinhaltet:

- a) die Einstufung auf der Grundlage von Prüfergebnissen des Gemisches,
- b) die Einstufung auf der Grundlage von Übertragungsgrundsätzen,
- c) die „Summierung eingestufter Bestandteile“ und/oder die Verwendung einer „Additivitätsformel“.

---

<sup>14</sup> Die Agentur wird eigene Leitlinien über die mögliche Verwendung dieser Daten für solche Stoffe in Bezug auf die Anforderungen der Einstufungskriterien herausgeben.

**Abbildung 4.1.2**  
**Mehrstufiges Verfahren zur Einstufung von Gemischen nach ihrer akuten und chronischen Gewässergefährdung**



### 3.1.3.3. Einstufung von Gemischen, wenn Daten für das komplette Gemisch vorliegen

4.1.3.3.1 Wurde das Gemisch als Ganzes auf seine aquatische Toxizität geprüft, wird es nach den Kriterien eingestuft, die für Stoffe festgelegt wurden (allerdings nur für die akute Toxizität). Die Einstufung basiert üblicherweise auf Daten für Fische, Krebstiere und Algen/Pflanzen. Die Einstufung von Gemischen unter Verwendung von LC<sub>50</sub>- oder EC<sub>50</sub>-Daten für das Gemisch als Ganzes ist für die chronischen Kategorien nicht möglich, da sowohl die Toxizitätsdaten als auch die Daten über Verbleib und Verhalten in der Umwelt erforderlich sind und es keine Daten über die Abbaubarkeit und Bioakkumulation von Gemischen als Ganzes gibt. Die Kriterien für die Einstufung als chronisch gewässergefährdend können nicht angewandt werden, da die Daten aus den Abbaubarkeits- und Bioakkumulationsprüfungen bei Gemischen nicht interpretiert werden können; sie sind nur für einzelne Stoffe aussagekräftig.

4.1.3.3.2 Sind Prüfdaten über die akute Toxizität (LC<sub>50</sub> oder EC<sub>50</sub>) für das Gemisch als Ganzes verfügbar, werden diese Daten sowie Informationen über die Einstufung von Bestandteilen zu ihrer chronischen Toxizität dazu verwendet, die Einstufung geprüfter Gemische zu vervollständigen, wie nachstehend beschrieben. Sind auch

Daten über die chronische (langfristige) Toxizität (NOEC) verfügbar, werden sie ebenfalls verwendet.

- a)  $L(E)C_{50}$  ( $LC_{50}$  oder  $EC_{50}$ ) des geprüften Gemisches  $\leq 100$  mg/L und NOEC des geprüften Gemisches  $\leq 1$  mg/L oder unbekannt:
  - Gemisch ist als akut gewässergefährdend der Kategorie 1 einzustufen ( $LC_{50}$  oder  $EC_{50}$  des geprüften Gemisches  $\leq 1$  mg/L), oder Einstufung nach akuter Toxizität nicht erforderlich ( $LC_{50}$  und  $EC_{50}$  des geprüften Gemisches  $> 1$  mg/L).
  - Anwendung der Methode der Summierung eingestufte Bestandteile (siehe Punkt 4.1.3.5.5) für die Einstufung als chronisch (chronisch gewässergefährdend der Kategorien 1, 2, 3, 4 oder Einstufung als chronisch nicht erforderlich).
- b)  $L(E)C_{50}$  des geprüften Gemisches  $\leq 100$  mg/L und NOEC-Wert/-e des geprüften Gemisches  $> 1$  mg/L:
  - Einstufung aufgrund akuter Toxizität nicht erforderlich.
  - Anwendung der Methode der Summierung eingestufte Bestandteile (siehe Punkt 4.1.3.5.5) für die Einstufung als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1. Wird das Gemisch nicht als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft, ist eine Einstufung als chronisch nicht erforderlich.
- c)  $L(E)C_{50}$ -Wert/-e des geprüften Gemisches  $> 100$  mg/L oder über der Wasserlöslichkeit und NOEC des geprüften Gemisches  $\leq 1$  mg/L oder unbekannt:
  - Einstufung aufgrund akuter Toxizität nicht erforderlich.
  - Anwendung der Methode der Summierung eingestufte Bestandteile (siehe Punkt 4.1.3.5.5) für die Einstufung als chronisch gewässergefährdend (chronisch der Kategorie 4 oder Einstufung als chronisch nicht erforderlich).
- d)  $L(E)C_{50}$ -Wert/-e des geprüften Gemisches  $> 100$  mg/L oder über der Wasserlöslichkeit und NOEC-Wert/-e des geprüften Gemisches  $> 1$  mg/L:
  - Einstufung aufgrund akuter oder chronischer Toxizität nicht erforderlich.

3.1.3.4. Einstufung von Gemischen, bei denen keine Daten für das komplette Gemisch vorliegen: Übertragungsgrundsätze

4.1.3.4.1 Wurde das Gemisch selbst nicht auf seine Gefahren für die aquatische Umwelt geprüft, liegen jedoch ausreichende Daten über seine einzelnen Bestandteile und über ähnliche geprüfte Gemische vor, um die Gefahreigenschaften des Gemisches angemessen zu beschreiben, dann sind diese Daten nach Maßgabe der Übertragungsregeln des Abschnitts 1.1.3 zu verwenden. Wird der für Verdünnungen geltende Übertragungsgrundsatz angewandt, gelten jedoch die Punkte 4.1.3.4.2 und

#### 4.1.3.4.3.

4.1.3.4.2 Verdünnung: Entsteht ein Gemisch durch Verdünnung eines anderen Gemisches oder eines Stoffes, das bzw. der aufgrund seiner Gefahr für die aquatische Umwelt eingestuft wurde, wobei der Verdüner in eine gleichwertige oder niedrigere Kategorie der Gewässergefährdung eingestuft wurde als der am wenigsten gewässergefährdende Bestandteil des Ausgangsgemisches, und ist nicht davon auszugehen, dass der Verdüner die Gefährlichkeit anderer Bestandteile für die aquatische Umwelt beeinflusst, dann kann das neue Gemisch als ebenso gewässergefährdend wie das Ausgangsgemisch oder der Ausgangsstoff eingestuft werden.

4.1.3.4.3 Entsteht ein Gemisch durch Verdünnung eines anderen eingestuften Gemisches oder eines anderen eingestuften Stoffes mit Wasser oder einem anderen völlig ungiftigen Material, kann die Toxizität des Gemisches aus den Prüfdaten des unverdünnten Gemisches oder des unverdünnten Stoffes errechnet werden.

3.1.3.5. Einstufung von Gemischen, wenn Daten für alle oder nur manche Bestandteile des Gemisches vorliegen

4.1.3.5.1 Die Einstufung eines Gemisches basiert auf der Summierung der Einstufung seiner Bestandteile. Der Prozentanteil der als akut oder als chronisch gewässergefährdend eingestuften Bestandteile fließt direkt in die Summierungsmethode ein. Diese Methode wird in Punkt 4.1.3.5.5 detailliert beschrieben.

4.1.3.5.2 Besteht ein Gemisch aus Bestandteilen, die (noch) nicht eingestuft sind (als akut gewässergefährdend der Kategorie 1 und/oder chronisch gewässergefährdend der Kategorien 1, 2, 3 oder 4), sind geeignete Prüfdaten für diese Bestandteile zu berücksichtigen, so vorhanden. Sind geeignete Toxizitätsdaten für mehr als einen Bestandteil des Gemisches verfügbar, wird die kombinierte Toxizität dieser Bestandteile mit Hilfe der nachstehenden Additivitätsformel berechnet und die errechnete Toxizität dient dazu, diesem Anteil des Gemisches eine Kategorie der akuten Gewässergefährdung zuzuordnen, die anschließend in die Anwendung der Summierungsmethode einfließt.

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

wobei gilt:

$C_i$  = Konzentration des Bestandteils  $i$  (Gewichtsprozentsatz)

$L(E)C_{50i}$  = (mg/L)  $LC_{50}$  oder  $EC_{50}$  für Bestandteil  $i$

$\eta$  = Zahl der Bestandteile

$L(E)C_{50m}$  =  $L(E)C_{50}$  des Teils des Gemisches mit Prüfdaten

4.1.3.5.3 Bei Anwendung der Additivitätsformel auf einen Teil des Gemisches sollten bei der Berechnung der Toxizität dieses Teils des Gemisches für jeden Stoff vorzugsweise Toxizitätswerte verwendet werden, die sich auf dieselbe taxonomische Gruppe

beziehen (d. h. Fisch, Daphnien, Algen oder gleichwertige); anschließend sollte die höchste errechnete Toxizität (niedrigster Wert) verwendet werden (d. h. Verwendung der sensibelsten der drei taxonomischen Gruppen). Sind die Toxizitätsdaten für die einzelnen Bestandteile jedoch nicht für dieselbe taxonomische Gruppe verfügbar, wird der Toxizitätswert der einzelnen Bestandteile auf dieselbe Art und Weise ausgewählt wie die Toxizitätswerte für die Einstufung von Stoffen, d. h. es wird die höhere Toxizität (des sensibelsten Prüforganismus) verwendet. Anhand der errechneten akuten Toxizität wird dann bewertet, ob dieser Teil des Gemisches in Anwendung der auch für Stoffe geltenden Kriterien als akut gewässergefährdend der Kategorie 1 einzustufen ist.

4.1.3.5.4 Wird ein Gemisch nach mehreren Methoden eingestuft, ist dem Ergebnis der Methode zu folgen, die das konservativere Ergebnis erbringt.

4.1.3.5.5 Summierungsmethode

4.1.3.5.5.1 Grundlage

4.1.3.5.5.1.1 Im Falle der Einstufungskategorien akut gewässergefährdend der Kategorie 1 oder chronisch gewässergefährdend der Kategorien 1 bis 3, unterscheiden sich die zugrunde liegenden Toxizitätskriterien von einer Kategorie zur anderen um den Faktor 10. Stoffe mit einer Einstufung in einen hochtoxischen Bereich tragen somit zur Einstufung eines Gemisches in einen niedrigeren Bereich bei. Bei der Berechnung dieser Einstufungskategorien muss daher der Beitrag aller als akut gewässergefährdend der Kategorie 1/chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1, chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2 und chronisch gewässergefährdend der Kategorie 3 eingestuften Stoffe zusammen betrachtet werden.

4.1.3.5.5.1.2 Enthält ein Gemisch Bestandteile, die als akut gewässergefährdend der Kategorie 1 oder chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft wurden, muss die Tatsache berücksichtigt werden, dass derartige Bestandteile bei einer akuten aquatischen Toxizität von deutlich unter 1 mg/L auch in niedriger Konzentration zur aquatischen Toxizität des Gemisches beitragen. Aktive Bestandteile in Pestiziden weisen häufig solch eine hohe aquatische Toxizität auf, dies gilt jedoch auch für andere Stoffe wie metallorganische Verbindungen. Unter diesen Umständen führt die Anwendung der normalen allgemeinen Konzentrationsgrenzwerte zu einer zu niedrigen Einstufung des Gemisches. Daher sind, wie in Punkt 4.1.3.5.5 beschrieben, Multiplikationsfaktoren anzuwenden, um hochtoxische Bestandteile entsprechend zu berücksichtigen.

4.1.3.5.5.2 Einstufungsverfahren

4.1.3.5.5.2.1 Im Allgemeinen hebt eine strengere Einstufung von Gemischen eine weniger strenge auf, d. h. eine Einstufung nach der chronischen aquatischen Toxizität als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 hebt z. B. eine Einstufung als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2 auf. Folglich ist das Einstufungsverfahren in diesem Beispiel bereits abgeschlossen, wenn das Ergebnis der Einstufung auf „chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1“ lautet. Eine strengere Einstufung als „chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1“ ist nicht möglich. Daher sind weitere Maßnahmen zur Einstufung nicht erforderlich.

#### 4.1.3.5.5.3 Einstufung als akut gewässergefährdend der Kategorie 1

4.1.3.5.5.3.1 Zunächst werden sämtliche als akut gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft Bestandteile betrachtet. Übersteigt die Summe dieser Bestandteile 25 %, wird das gesamte Gemisch als akut gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft.

4.1.3.5.5.3.2 Die Einstufung von Gemischen aufgrund ihrer akuten Gewässergefährdung mit Hilfe dieser Summierung von eingestuften Bestandteilen wird in der nachstehenden Tabelle 4.1.1 zusammengefasst.

**Tabelle 4.1.1**  
**Einstufung eines Gemisches nach seiner akuten Gewässergefährdung auf der Grundlage der Summierung von eingestuften Bestandteilen**

Summe der Bestandteile, die eingestuft sind als:	Gemisch wird eingestuft als:
akut gewässergefährdend der Kategorie 1 x $M^a \geq 25$ %	akut gewässergefährdend der Kategorie 1

a) Siehe Punkt 4.1.3.5.5.5 zur Erläuterung des Faktors M.

#### 4.1.3.5.5.4 Einstufung als chronisch gewässergefährdend der Kategorien 1, 2, 3 und 4

4.1.3.5.5.4.1 Zunächst werden sämtliche als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft Bestandteile betrachtet. Übersteigt die Summe dieser Bestandteile 25 %, wird das gesamte Gemisch als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft. Ergibt die Berechnung eine Einstufung des Gemisches als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1, ist das Einstufungsverfahren abgeschlossen.

4.1.3.5.5.4.2 Falls das Gemisch nicht als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft wird, wird eine Einstufung als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2 geprüft. Ein Gemisch wird dann als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2 eingestuft, wenn die zehnfache Summe aller Bestandteile, die als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft sind, sowie zuzüglich der Summe aller Bestandteile, die als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2 eingestuft sind, größer als 25 % ist. Ergibt die Berechnung eine Einstufung des Gemisches als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2, ist das Einstufungsverfahren abgeschlossen.

4.1.3.5.5.4.3 Falls das Gemisch weder als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 noch als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2 eingestuft wird, ist eine Einstufung als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 3 zu prüfen. Ein Gemisch wird dann als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 3 eingestuft, wenn die hundertfache Summe aller Bestandteile, die als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft sind, zuzüglich der zehnfachen Summe aller Bestandteile, die als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2 eingestuft sind, zuzüglich der Summe aller Bestandteile, die als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 3 eingestuft sind,  $\geq 25$  % ist.

4.1.3.5.5.4.4 Wurde das Gemisch nicht als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1, 2 oder 3 eingestuft, wird eine Einstufung als chronisch gewässergefährdend der Kategorie 4 geprüft. Ein Gemisch wird als chronisch gewässergefährdend der

Kategorie 4 eingestuft, wenn die Summe der Prozentanteile von Bestandteilen, die als chronisch gewässergefährdend der Kategorien 1, 2, 3 und 4 eingestuft sind,  $\geq 25\%$  ist.

4.1.3.5.5.4.5 Die Einstufung von Gemischen nach ihrer chronischen Gewässergefährdung mit Hilfe der Summierung von eingestuften Bestandteilen wird in der nachstehenden Tabelle 4.1.2 zusammengefasst.

**Tabelle 4.1.2**  
**Einstufung eines Gemisches nach seiner chronischen Gewässergefährdung auf der Grundlage der Summierung von eingestuften Bestandteilen**

Summe der Bestandteile, die eingestuft sind als:	Gemisch wird eingestuft als:
Chronisch, Kategorie 1 x M <sup>a</sup> $\geq 25\%$	chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1
(M x 10 x chronisch, Kategorie 1) + chronisch, Kategorie 2 $\geq 25\%$	chronisch gewässergefährdend der Kategorie 2
(M x 100 x chronisch, Kategorie 1) + (10 x chronisch, Kategorie 2) + chronisch, Kategorie 3 $\geq 25\%$	chronisch gewässergefährdend der Kategorie 3
chronisch, Kategorie 1 + chronisch, Kategorie 2 + chronisch, Kategorie 3 + chronisch, Kategorie 4 $\geq 25\%$	chronisch gewässergefährdend der Kategorie 4

a) Siehe Punkt 4.1.3.5.5.5 zur Erläuterung des Faktors M.

#### 4.1.3.5.5.5 Gemische mit hochtoxischen Bestandteilen

4.1.3.5.5.5.1 Als akut gewässergefährdend der Kategorie 1 oder chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestufte Bestandteile mit einer Toxizität von deutlich unter 1 mg/L beeinflussen die Toxizität des Gemisches und erhalten bei der Einstufung mit Hilfe der Summierungsmethode ein größeres Gewicht. Enthält ein Gemisch Bestandteile, die als akut oder chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuft sind, gilt eines der nachstehenden Verfahren:

- Das unter 4.1.3.5.5.3 und 4.1.3.5.5.4 beschriebene Stufenkonzept, das eine gewichtete Summe verwendet, die aus der Multiplikation der Konzentrationen der als akut gewässergefährdend der Kategorie 1 und chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuften Bestandteile mit einem Faktor resultiert, anstatt lediglich Prozentanteile zu addieren. Dies bedeutet, dass die Konzentration von „akut gewässergefährdend der Kategorie 1“ in der linken Spalte von Tabelle 4.1.1 und die Konzentration von „chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1“ in der linken Spalte der Tabelle 4.1.2 mit

dem entsprechenden Multiplikationsfaktor multipliziert werden. Die auf diese Bestandteile anzuwendenden Multiplikationsfaktoren werden anhand des Toxizitätswertes bestimmt, wie in nachstehender Tabelle 4.1.3 zusammengefasst dargestellt. Zur Einstufung eines Gemisches mit als akut gewässergefährdend der Kategorie 1/chronisch gewässergefährdend der Kategorie 1 eingestuften Bestandteilen muss daher die für die Einstufung zuständige Person den Wert des Faktors M kennen, um die Summiermethode anwenden zu können.

- Die Additivitätsformel (siehe 4.1.3.5.2), sofern für alle hochtoxischen Bestandteile des Gemisches Toxizitätsdaten vorliegen und es schlüssige Belege dafür gibt, dass sämtliche anderen Bestandteile (einschließlich derjenigen, für die keine spezifischen Daten über die akute aquatische Toxizität vorliegen) wenig oder gar nicht toxisch sind und nicht nennenswert zu Umweltgefahr durch das Gemisch beitragen.

**Tabelle 4.1.3**  
**Multiplikationsfaktoren für hochtoxische Bestandteile von Gemischen**

<b>L(E)C<sub>50</sub> -Wert</b>	<b>Multiplikationsfaktor (M)</b>
0,1 < L(E)C <sub>50</sub> ≤ 1	1
0,01 < L(E)C <sub>50</sub> ≤ 0,1	10
0,001 < L(E)C <sub>50</sub> ≤ 0,01	100
0,0001 < L(E)C <sub>50</sub> ≤ 0,001	1 000
0,00001 < L(E)C <sub>50</sub> ≤ 0,0001	10 000
(weiter in Faktor-10-Intervallen)	

3.1.3.6. Einstufung von Gemischen mit Bestandteilen, zu denen keine verwertbaren Informationen vorliegen



4.1.3.6.1 Liegen für einen oder mehrere relevante Bestandteile keinerlei verwertbare Informationen über eine akute und/oder chronische Gefahr für die aquatische Umwelt vor, führt dies zu dem Schluss, dass eine endgültige Zuordnung des Gemisches zu einer oder mehreren Gefahrenkategorie/-n nicht möglich ist. In einem solchen Fall wird das Gemisch lediglich aufgrund der bekannten Bestandteile eingestuft und im Sicherheitsdatenblatt mit folgender Zusatzhinweis versehen: „x % des Gemisches bestehen aus Bestandteilen mit unbekannter Gewässergefährdung.“

3.1.4. *Gefahrenkommunikation*

4.1.4.1 Bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, sind die Kennzeichnungsbestandteile gemäß Tabelle 4.1.4 zu verwenden.

**Tabelle 4.1.4**  
**Kennzeichnungselemente für „Gewässergefährdung“**

<b>AKUT GEWÄSSERGEFÄHRDEND</b>	
	<b>Kategorie 1</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>	
<b>Signalwörter</b>	Achtung
<b>Gefahrenhinweise</b>	H400: Sehr giftig für Wasserorganismen
<b>Sicherheitshinweise - Prävention</b>	P273
<b>Sicherheitshinweise - Reaktion</b>	P391
<b>Sicherheitshinweise - Lagerung</b>	
<b>Sicherheitshinweise - Entsorgung</b>	P501

<b>CHRONISCH GEWÄSSERGEFÄHRDEND</b>				
	<b>Kategorie 1</b>	<b>Kategorie 2</b>	<b>Kategorie 3</b>	<b>Kategorie 4</b>
<b>GHS-Piktogramme</b>			Es wird kein Piktogramm verwendet.	Es wird kein Piktogramm verwendet.
<b>Signalwörter</b>	Achtung	Es wird kein Signalwort verwendet.	Es wird kein Signalwort verwendet.	Es wird kein Signalwort verwendet.
<b>Gefahrenhinweise</b>	H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	H411: Giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	H412: Schädlich für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung	H413: Kann für Wasserorganismen schädlich sein mit langfristiger Wirkung
<b>Sicherheits-hinweise - Prävention</b>	P273	P273	P273	P273
<b>Sicherheits-hinweise - Reaktion</b>	P391	P391		
<b>Sicherheits-hinweise - Lagerung</b>				
<b>Sicherheits-hinweise - Entsorgung</b>	P501	P501	P501	P501

## 4. TEIL 5: ZUSÄTZLICHE EU-GEFAHRENKLASSE

### 4.1. DIE OZONSCHICHT SCHÄDIGEND

#### 4.1.1. Begriffsbestimmungen und allgemeine Hinweise

4.1.1.1. *Die Ozonschicht schädigender Stoff:* ein Stoff, der aufgrund der verfügbaren Nachweise über seine Eigenschaften sowie seinen erwarteten oder beobachteten Verbleib bzw. sein erwartetes oder beobachtetes Verhalten in der Umwelt eine Gefahr für die Struktur und/oder die Funktionsweise der stratosphärischen Ozonschicht darstellen kann. Hierzu gehören Stoffe, die in Anhang I der Verordnung (EG) Nr. 2037/2000 des Rates über Stoffe, die zu einem Abbau der Ozonschicht führen (ABl. L 244 vom 29.9.2000, S. 1), und in ihren späteren Änderungen aufgeführt werden.

#### 4.1.2. Einstufungskriterien für Stoffe

4.1.2.1. Ein Stoff wird als die Ozonschicht schädigend eingestuft, wenn die verfügbaren Nachweise über seine Eigenschaften und seinen erwarteten oder beobachteten Verbleib bzw. sein erwartetes oder beobachtetes Verhalten in der Umwelt darauf hinweisen, dass er eine Gefahr für die Struktur und/oder die Funktionsweise der stratosphärischen Ozonschicht darstellen kann.

#### 4.1.3. Einstufungskriterien für Gemische

4.1.3.1. Gemische sind auf der Grundlage der jeweiligen Konzentration der darin enthaltenen Stoffe, die ebenfalls als die Ozonschicht schädigend eingestuft wurden, gemäß Tabelle 5.1 als die Ozonschicht schädigend einzustufen.

**Tabelle 5.1**

**Allgemeine Konzentrationsgrenzwerte für als die Ozonschicht schädigend eingestufte Stoffe (in einem Gemisch), die zu einer Einstufung des Gemisches als die Ozonschicht schädigend führen**

Einstufung des Stoffes	Einstufung des Gemisches
die Ozonschicht schädigend	$C \geq 0,1 \%$

#### 4.1.4. Gefahrenkommunikation

4.1.4.1. Die Kennzeichnungselemente gemäß Tabelle 5.2 sind bei Stoffen oder Gemischen, die die Kriterien für die Einstufung in diese Gefahrenklasse erfüllen, zu verwenden.

**Tabelle 5.2**

**Kennzeichnungselemente für „die Ozonschicht schädigend“**

<b>Symbole/ Piktogramme</b>	
---------------------------------	--

<b>Signalwörter</b>	Gefahr
<b>Gefahrenhinweise</b>	<i>EUH059</i> : Schädigt die Ozonschicht
<b>Sicherheits- hinweise</b>	