

Die Problematik der Mindesteinstufungen nach CLP-Verordnung aus Sicht der Arbeitssicherheit

N. Neuwirth, J. Püringer

Zusammenfassung Mit der CLP-Verordnung kamen nicht nur neue Piktogramme und Gefahrenhinweise, auch die dahinterliegenden Einstufungskriterien haben sich bei bestimmten Gefahrenkategorien, zum Beispiel bei der akuten Toxizität, verschoben. Daher ist eine direkte Übersetzung der bisherigen Einstufung nach der Stoffrichtlinie in die neue Einstufung nach CLP nicht möglich. Für den Wechsel hat der Gesetzgeber das Instrumentarium der Mindesteinstufung und die Übersetzungstabelle (CLP, Anhänge VI und VII) geschaffen. Diese bewirken, dass in die weniger gefährliche Gefahrenkategorie eingestuft wird, sofern der Einstufende über keine anderen Informationen verfügt. Der CLP Anhang VI listet die sogenannten harmonisiert eingestuft Stoffe auf. Für diese ist die harmonisierte Einstufung rechtlich vorgeschrieben. In Anhang VI wird auf mindesteingestufte Stoffe durch einen Stern in der betreffenden Gefahrenkategorie hingewiesen. Derart gekennzeichnete Stoffe können also auch gefährlicher sein, als die harmonisierte Mindesteinstufung vortäuscht. In der vorliegenden Arbeit wird anhand der Gefahrenklasse „dermale und inhalative akute Toxizität“ gezeigt, dass dies in einem beträchtlichen Ausmaß der Fall ist – Stoffe also falsch mindesteingestuft sind und so weniger gefährlich erscheinen, als sie tatsächlich sind. Die inadäquate Einstufung von Stoffen kann erhebliche Konsequenzen für die Arbeits- und Anlagensicherheit haben, da Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz und Sicherheitsanforderungen für Industrieanlagen mit der Einstufung verknüpft sind.

CLP Minimum classifications raise issues concerning occupational safety and health ¹

Abstract The CLP Regulation has not only introduced new pictograms and hazard statements, but the classification criteria on which they are based have also shifted in certain hazard categories, e. g. acute toxicity. Therefore it is not possible to translate the existing classification under the Dangerous Substances Directive directly into the new one under CLP. For this change, the legislator has created the mechanism of minimum classification and the translation table (Annex VI and VII, CLP). This enables that a substance is classified in the less dangerous hazard category if the classifier has no knowledge to the contrary. Annex VI lists the substances with so-called harmonised classification. For these substances, the harmonised classification is legally binding. In this list, an asterisk in the hazard category concerned indicates a substance with a minimum classification for this specific hazard class. This substance can therefore be more hazardous than suggested by the harmonised minimum classification. In this study, it has been possible to show on the basis of the hazard class “acute toxicity” (dermal exposure and inhalation) that this is the case to a considerable extent – i.e. these substances are falsely given a minimum classification and thus appear to be less hazardous than they effectively are. The incorrect classification of substances can lead to considerable consequences for occupational safety & health and plant safety as protective measures at workplaces and safety requirements for plants are related to the substance classification.

¹ Der Artikel ist in englischer Sprache erschienen in: Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 76 (2016) Nr. 4, S. 107-114.

1 Einleitung

Einstufung und Kennzeichnung einer gefährlichen Chemikalie sind eine wesentliche Information für den sicheren Umgang mit dieser. Ein den wirklichen Gefahren entsprechendes Risikomanagement kann keinesfalls auf einer unzutreffenden Gefahreneinstufung aufgebaut werden. Die zu setzenden Maßnahmen hängen zumeist von den Gefahrenkategorien, ersichtlich aus dem Sicherheitsdatenblatt, ab und sie unterscheiden sich je nachdem, ob eine Chemikalie z. B. als „gesundheitsschädlich“ oder aber als „giftig“ eingestuft ist.

Die Einstufung und Kennzeichnung von Stoffen hinsichtlich ihrer gefährlichen Eigenschaften richtet sich heute bekanntlich nach der CLP-Verordnung [1]. Vorher erfolgte für eine Zeitspanne von fast 50 Jahren die Einstufung und Kennzeichnung auf der Grundlage der „Stoffrichtlinie“ von 1967 [2].

Bei zahlreichen Einstufungskriterien unterscheidet sich für denselben Stoff die „neue“ Einstufung nach CLP [1] von der „alten“ Einstufung [2], weil viele dieser Kriterien (z. B. LD₅₀-Schwellen) verschoben wurden. Zum Beispiel:

- Die CLP-Kriterien und die CLP-Gefahrenhinweise bewirken, dass bestimmte Stoffe, die bisher als akut „gesundheitsschädlich“ mit dem Risikosatz R20 eingestuft waren, jetzt als „akut giftig“ mit dem Gefahrenhinweis H331 zu gelten haben.
- Bestimmte Stoffe, die bisher als akut „giftig“ und z. B. R23 („Giftig beim Einatmen“) eingestuft waren, sind jetzt als „lebensgefährlich“ mit H330 einzustufen.

Die Information über die Gefahreneigenschaften eines Stoffes ist insbesondere für die Arbeitssicherheit von entscheidender Bedeutung.

Doch wie verhält es sich mit Stoffen mit „alter“ Einstufung? Für die etwa 5 000 Stoffe mit „alter“ Legaleinstufung erlaubt die CLP-Verordnung – unter dem Titel der so genannten Mindesteinstufung – *de facto* die dauernde Beibehaltung der alten, weniger strengen Einstufung und Kennzeichnung. Dadurch erscheinen die davon betroffenen gefährlichen Stoffe als weniger gefährlich, gemessen an korrekt oder neu nach CLP eingestuften Stoffen. Dies führt zu erheblichen Unsicherheiten und Problemen auch für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz bei der Arbeit, wie in dieser Arbeit gezeigt wird.

Die vorliegende Arbeit zeigt Beispiele für die Gefahrenkategorie „Akute Toxizität“ (dermal und inhalativ). Wir verglichen die derzeitigen harmonisierten Einstufungen aus dem Anhang VI der CLP-Verordnung mit den Selbsteinstufungen („self-

classifications“), die der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) von den Registranten gemäß REACH mitgeteilt wurden.

2 Harmonisierte Einstufung und MindestEinstufung

2.1 Harmonisierte Einstufung

Seit 1967 werden gefährliche Stoffe in der Europäischen Wirtschaftsgemeinschaft harmonisiert eingestuft. Die Liste der harmonisiert eingestuften Stoffe [2] folgte den „alten“ Einstufungskriterien; sie war als „EG-Stoffliste“ und „Legaleinstufung“ bekannt. Mit der CLP-Verordnung war einerseits die Liste der „alten“ Einstufungen weiterzuführen und andererseits eine Liste der Stoffe mit harmonisierten „neuen“ Einstufungen gemäß den CLP-Kriterien hinzuzufügen, weil die CLP-Verordnung und die Stoffrichtlinie beide noch in Kraft sind²⁾. Diese beiden Listen bilden die Tabelle 3.2 und Tabelle 3.1 des Anhangs VI zur CLP-Verordnung [1].

Die harmonisierte Einstufung soll verhindern, dass derselbe Stoff unterschiedlich eingestuft und gekennzeichnet wird. (Z. B. soll verhindert werden, dass Händler A Crotonaldehyd als „Acute Tox. 2“³⁾ eingestuft und mit „H310“ gekennzeichnet verkauft, während Händler B Crotonaldehyd als „Acute Tox. 3“ eingestuft und mit „H311“ gekennzeichnet verkauft.)

Zu einer harmonisierten Einstufung kommt es in einem definierten Verfahren unter Beteiligung der Mitgliedstaaten und der interessierten Öffentlichkeit. Mitgliedstaaten, Hersteller, Importeure und nachgeschaltete Anwender und Anwenderinnen können durch Vorlage eines Dossiers die Harmonisierung der Einstufung und Kennzeichnung eines Stoffes vorschlagen.

Nicht jeder Stoff in der Liste der harmonisiert eingestuften Stoffe muss in dieser Liste bezüglich aller zutreffenden Gefahreneigenschaften eingestuft sein. Für einen Stoff aus der Liste der harmonisierten Einstufungen, der nur bezüglich bestimmter Gefahreneigenschaften⁴⁾ harmonisiert eingestuft ist, obwohl er darüber hinaus auch andere Gefahren in sich birgt, gilt: *„In Fällen, in denen eine Harmonisierung der*

²⁾ Vor allem benötigen die nach dem alten Schema gekennzeichneten Stoffe CLP-konforme Piktogramme und andere CLP-konforme Kennzeichnungselemente.

³⁾ In dieser Veröffentlichung werden häufig die Kodierungen der Gefahrenklassen und -kategorien aus der Tabelle 3.2 des CLP Anhangs VI verwendet (z.B.: „Acute Tox. 2“ steht für „acute toxic category 2“).

⁴⁾ Zu erwähnen ist, dass seit dem Inkrafttreten der CLP-Verordnung harmonisierte Einstufungen nur mehr hinsichtlich der Gefahreneigenschaften Karzinogenität, Keimzellmutagenität, Reproduktionstoxizität und Sensibilisierung der Atemwege vorgesehen sind (CLP Artikel 36).

Einstufung eines Stoffes durch Aufnahme (...) in die Liste des Anhang VI Teil 3 der CLP-Verordnung beschlossen wurde, sollten die Hersteller, Importeure und nachgeschalteten Anwender diese harmonisierte Einstufung verwenden und nur in die verbleibenden, nichtharmonisierten Gefahrenklassen oder Differenzierungen eine eigenverantwortliche Einstufung vornehmen“ (Erwägungsgrund 17 und Artikel 3 der CLP-Verordnung).

2.2 Stoffe ohne harmonisierte Einstufung

Stoffe, die keine harmonisierte Einstufung besitzen, werden hingegen häufig unterschiedlich eingestuft, gekennzeichnet und so vermarktet. Jede natürliche oder juristische Person, die einen solchen Stoff in Verkehr bringt, ist verpflichtet, diesen Stoff nach den CLP-Kriterien selbst einzustufen („self-classification“). Deswegen findet man unterschiedliche (Selbst-)Einstufungen und entsprechend unterschiedliche Kennzeichnungen für idente Chemikalien. Aufgrund divergierender Studien und Testergebnisse muss dies keine Verletzung des Chemikalienrechts darstellen.

2.3 MindestEinstufung als harmonisierte Einstufung

Eine problematische Form der harmonisierten Einstufung stellt die sogenannte MindestEinstufung dar; diese wird im Folgenden beschrieben.

Für Stoffe mit einer „alten“ harmonisierten Einstufung [2] stellte sich mit der Schaffung der CLP-Verordnung die Frage, wie deren Gefahrenbezeichnung in das „neue“ Schema übertragen werden soll (siehe oben). Für bestimmte Gefahrenklassen, darunter akute Toxizität und spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition), weichen die meisten „alten“ Einstufungskriterien [2] von jenen der Einstufung in eine Gefahrenklasse und -kategorie gemäß CLP-Verordnung ab.

Die CLP-Verordnung enthält in Anhang VII eine Umwandlungstabelle „alt“ → „neu“. Dieser Anhang sieht die „MindestEinstufung“ vor. MindestEinstufung bedeutet, dass von zwei in Betracht kommenden Einstufungen jene anzuwenden ist, die die geringere Gefährdung ausdrückt. **Bild 1** illustriert schematisch die Unschärfen und das Ergebnis dieser Umwandlung von alter in neue Einstufung.

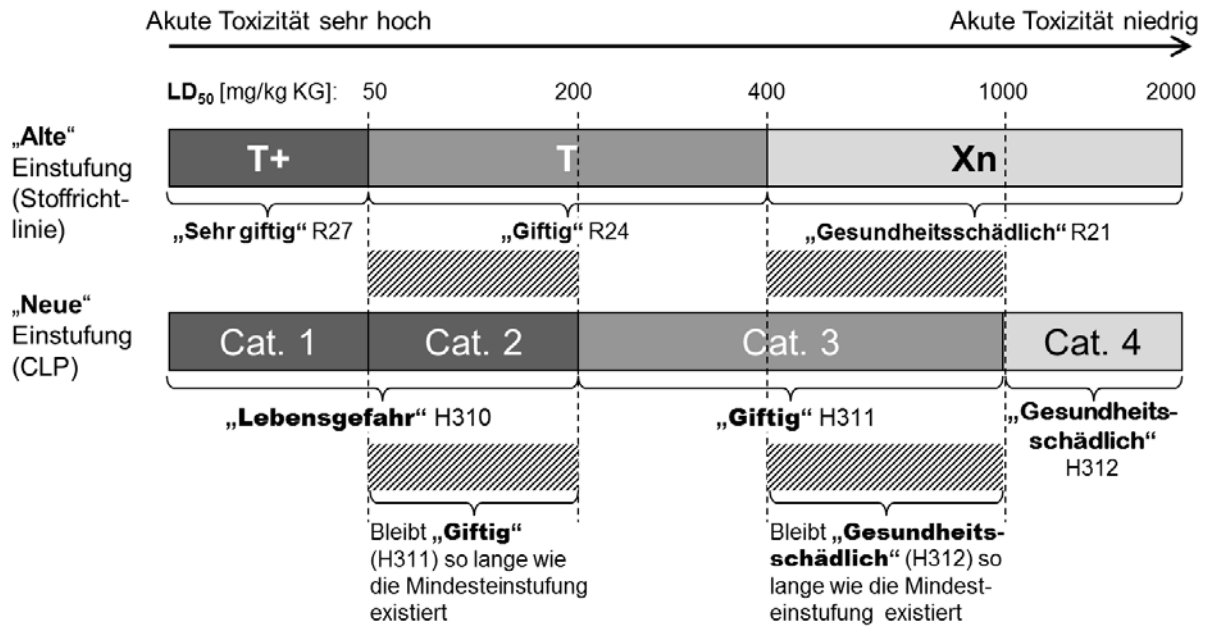


Bild 1. Akute Toxizität, dermale Exposition: Schematische Illustration des „alten“ („Stoffrichtlinie“, oben) und des „neuen“ (CLP, unten) Einstufungssystems. Stoffe, deren LD₅₀-Werte in den schraffierten Bereichen liegen, sind von der Mindesteinstufung betroffen.

Auch der Einleitungsteil des CLP-Anhangs VI bezieht sich auf die Mindesteinstufung und übernimmt diese. Gemäß Punkt 1.2.1 dieses Anhangs ist die Mindesteinstufung stets anzuwenden, ausgenommen in folgendem Fall: *„Der Hersteller oder Importeur hat Zugang zu (...) Daten oder anderen Informationen, die zur Einstufung in eine im Vergleich zur Mindesteinstufung strengere Kategorie führen. Dann gilt die strengere Einstufung in die höhere Kategorie.“*

So darf beispielsweise Triethylamin solange als „Acute Tox. 4“ (gesundheitsschädlich; H332) gekennzeichnet und verkauft werden, bis der Hersteller (Importeur) *„Zugang zu Daten hat“*, die die Kennzeichnung als „Acute Tox. 3“ (giftig; H331) erzwingen. Bei fehlendem Interesse des Herstellers (Importeurs) an einer Kennzeichnung seines Produktes mit Totenkopf mit gekreuzten Knochen müsste diesem die staatliche Behörde nachweisen, dass er über die ernsteren toxischen Eigenschaften des Stoffes informiert ist. Eine Aufgabe, die wohl kaum zu bewältigen sein wird. Die Durchsetzung der korrekten Einstufung und Kennzeichnung stößt so auf beträchtliche Hindernisse.

Weder in der CLP-Verordnung noch in den Leitlinien zu CLP oder REACH ist dieser *„Zugang“* zu einer zweifelsfreien Einstufung näher beschrieben. Aufgrund der genannten Regelung wird eine einwandfreie Einstufung in vielen Fällen nicht oder

nur sehr aufwendig durchsetzbar sein. **Tabelle 1** gibt einen Überblick über die Mindesteinstufung und über die möglichen ernsteren Gefahren, die durch die Mindesteinstufung verdeckt werden.

Tabelle 1. Die Mindesteinstufung bezüglich der Humantoxizität im Vergleich zu den möglichen wirklichen Gefahrenmerkmalen.

Expositionsweg	Mindesteinstufung	kommunizierte Gefahr	Signalwort	Aussage der Mindesteinstufung:			
				Richtige Einstufung	Entsprechende richtige Gefahr	Richtiges Signalwort	Richtiger Gefahrenhinweis
inhalativ	Acute Tox. 2*	lebensgefährlich H330: Lebensgefahr bei Einatmen	Gefahr	möglicherweise Acute Tox. 1			
	Acute Tox. 3*	giftig H331: Giftig bei Einatmen	Gefahr	möglicherweise Acute Tox. 2	lebensgefährlich		möglicherweise H 330
	Acute Tox. 4*	gesundheitsschädlich H332: gesundheitsschädlich bei Einatmen	Achtung	möglicherweise Acute Tox. 3	giftig	möglicherweise: Gefahr	möglicherweise H 331
dermal	Acute Tox. 3*	giftig H311: Toxic in contact with skin	Gefahr	möglicherweise Acute Tox. 2	lebensgefährlich		möglicherweise H310
	Acute Tox. 4*	gesundheitsschädlich H312: Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt	Achtung	möglicherweise Acute Tox. 3	giftig	möglicherweise: Gefahr	möglicherweise H311
oral ^{a)}	Acute Tox. 2*	fatal H300: Lebensgefahr bei Verschlucken	Gefahr	möglicherweise Acute Tox. 1			
	Acute Tox. 3*	toxic H301: Giftig bei Verschlucken	Gefahr	möglicherweise Acute Tox. 2	lebensgefährlich		möglicherweise H300
	Acute Tox. 4*	gesundheitsschädlich H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken	Achtung	möglicherweise Acute Tox. 3	giftig	möglicherweise: Gefahr	möglicherweise H301
verschiedene	spezifische Zielorgan-Toxizität ^{a)} wiederholte Exposition – Kategorie 2*	H373: Kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition	Achtung	möglicherweise spezifische Zielorgan-Toxizität wiederholte Exposition – Kategorie 1		möglicherweise: Gefahr	möglicherweise H372

^{a)} Diese Gefahrenklasse war nicht Teil der Studie.

Ein mindesteingestufte Stoff ist in der Liste der harmonisiert eingestufte Stoffe in der Spalte „Einstufung/Kodierung der Gefahrenklassen und -kategorien“ mit einem

Sternchen „*“ versehen (**Tabelle 2**). Ein solcher Stoff kann also stärker „akut toxisch“ sein, als dies die Legaleinstufung vortäuscht.

Tabelle 2. Beispiele für die Mindesteinstufung aus dem CLP-Anhang VI Tabelle 3.1. Spalten, die für die vorliegende Arbeit irrelevant sind, wurden weggelassen.

Index-Nr.	Internationale chemische Bezeichnung	CAS-Nr.	Einstufung	
			Kodierung der Gefahrenklassen und -kategorien	Kodierung der Gefahrenhinweise
603-055-00-4	propylene oxide; 1,2-epoxypropane; methyloxirane	75-56-9	Flam. Liq. 1 Carc. 1B Muta. 1B Acute Tox. 4 * Acute Tox. 4 * Acute Tox. 4 * Eye Irrit. 2 STOT SE 3 Skin Irrit. 2	H224 H350 H340 H332 H312 H302 H319 H335 H315
603-056-00-X	[(p-tolyloxy)methyl]oxirane; [1] [(m-tolyloxy)methyl]oxirane; [2] 2,3-epoxypropyl o-tolyl ether; [3] [(tolyloxy)methyl]oxirane; cresyl glycidyl ether [4]	2186-24-5 [1] 2186-25-6 [2] 2210-79-9 [3] 26447-14-3 [4]	Muta. 2 Skin Irrit. 2 Skin Sens. 1 Aquatic Chronic 2	H341 H315 H317 H411
603-057-00-5	benzyl alcohol	100-51-6	Acute Tox. 4 * Acute Tox. 4 *	H332 H302
603-058-00-0	1,3-propylene oxide	503-30-0	Flam. Liq. 2 Acute Tox. 4 * Acute Tox. 4 * Acute Tox. 4 *	H225 H332 H312 H302
603-059-00-6	hexan-1-ol	111-27-3	Acute Tox. 4 *	H302
603-060-00-1	2,2'-bioxirane; 1,2:3,4-diepoxybutane	1464-53-5	Carc. 1B Muta. 1B Acute Tox. 2 * Acute Tox. 3 * Acute Tox. 3 * Skin Corr. 1B	H350 H340 H330 H311 H301 H314

Eine grobe Zählung ergibt, dass auf die 5 022 harmonisiert eingestuft Stoffe (Stand: Jänner 2016) 2 950 Mindesteinstufungen mit den Gefahrenklassen „Akut-toxizität (alle Expositionswege)“ oder „spezifische Zielorgan-Toxizität (wiederholte Exposition, Kat. 2)“ entfallen, wobei pro Stoff bis zu vier Sternchen „*“ auftreten können. Schon diese hohe Anzahl unterstreicht die Bedeutung des Problems. Hinzu kommt, dass vielen Personen, die das Chemikalienrecht anzuwenden haben, die Bedeutung der Sternchen nicht bekannt ist.

3 Fragestellung und Methode

Die folgenden Fragen waren im Rahmen dieser Arbeit zu klären:

1. Entspricht die im Anhang VI der CLP-Verordnung enthaltene harmonisierte Mindesteinstufung (dargestellt durch Datenpool A, siehe unten) den bei der Stoffregistrierung gemäß REACH-Verordnung [3] bekannt gegebenen intrinsischen Eigenschaften des jeweiligen Stoffes (dargestellt durch Datenpool B)? Bildet die Mindesteinstufung die akut toxischen Eigenschaften des Stoffes korrekt ab?
2. Sofern die Antwort auf die Frage 1 bedeutsame Differenzen ergibt: Welche Auswirkungen resultieren insbesondere für die Arbeitssicherheit?

Die benötigten Daten wurden wie folgt erhoben.

3.1 Datenpool A

Datenpool A enthält jene Stoffe, die im Anhang VI der CLP-Verordnung die Mindesteinstufung in den Gefahrenkategorien Inhalation „Acute Tox. 2*“, „Acute Tox. 3*“, „Acute Tox. 4*“ oder bei dermalen Exposition „Acute Tox. 3*“ oder „Acute Tox. 4*“ aufweisen.

Wir erhoben die Daten wie folgt: In der Suchmaske des Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnisses (Classification & Labelling Inventory) [4] reduzierten wir die Auswahl zuerst auf „search only harmonised substances“, dann auf die gewünschte Gefahrenkategorie sowie durch Wahl des H-Statements auf den Expositionsweg (z. B.: „Acute Tox. 4“ zusammen mit dem entsprechenden H-Statement für den Expositionsweg)⁵). Diese Vorgangsweise wurde gewählt, weil alle für diese Studie untersuchten Stoffe mindestens eingestuft worden sind. Zur Erklärung: Wegen des CLP-Schemas zur Umwandlung in die Mindesteinstufung (CLP-Anhang VII), mit welchem die Tabelle 3.2 des CLP-Anhangs VI erstellt wurde, muss beispielsweise die harmonisierte Einstufung „Acute Tox. 4/Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt“ ihren Ursprung in dem „alten“ R21 (Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut) haben. Die adäquate, den LD₅₀-Werten entsprechende „neue“ Einstufung muss hingegen H312 (gesundheitsschädlich) oder H 311 (giftig), anstatt in allen Fällen H312 sein. Deshalb ist die Einstufung „Acute Tox. 4/Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt“ zwingend eine Mindesteinstufung (siehe Bild 1).

⁵ Diese Suchstrategie ist wegen eines Relaunch der ECHA-Webseite im Jänner 2016 nicht mehr möglich.

Die Mindesteinstufungen hinsichtlich der oralen Toxizität sowie der spezifischen Zielorgan-Toxizität sind nicht Gegenstand dieser Arbeit.

3.2 Datenpool B

Die CAS-Nummern der Stoffe mit Mindesteinstufung wurden in die Suchmaske der Datenbank der registrierten Stoffe (registered substances database) [5] eingegeben, um Datenpool B zu erhalten. Stoffe ohne CAS-Nummer wurden nicht berücksichtigt. Datenpool B gibt die von den Registranten gemeldeten Einstufungsdaten wieder, wenn diese eine Selbsteinstufung („self-classification“) registriert haben. Im Sinne dieser Publikation bedeutet Selbsteinstufung, dass ein Registrant eine von der harmonisierten Einstufung abweichende Selbsteinstufung gemeldet hat. Die Selbsteinstufungen befinden sich in der Datenbank der registrierten Stoffe [5] in einem Unterkapitel des Abschnitts „Classification and Labelling GHS“. Dieses Unterkapitel trägt Bezeichnungen wie „Self-Classification“, „adopted classification“ oder „CLP 1“. Des Weiteren wurden auch die Daten zur inhalativen und dermalen Toxizität aus der Datenbank der registrierten Stoffe [5] gesichtet. Die akute Toxizität (Schätzwert Akuter Toxizität, engl.: acute toxicity estimates, ATE) ist die Grundlage für die Zuordnung der richtigen Gefahrenkategorie.

Viele Stoffe aus CLP, Anhang VI wurden lediglich vorregistriert oder ins Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis [4] notifiziert, finden sich aber nicht in der Datenbank der registrierten Stoffe [5].

Deshalb sind etwaige Selbsteinstufungen und/oder Daten zur akuten Toxizität nicht öffentlich zugänglich in der Datenbank der registrierten Stoffe. Diese Stoffe wurden für diese Studie nicht berücksichtigt. Beispielsweise sind von den insgesamt 247 Stoffen mit Mindesteinstufung „Acute Tox. 3*“ (inhalativ) aus CLP, Anhang VI nur für 70 Stoffe Registrierungsdaten gemäß REACH-Verordnung öffentlich zugänglich (siehe **Tabelle 3**).

3.3 Durchführung des Datenvergleichs

Die Mindesteinstufung für jeden Stoff aus Datenpool A wurde mit der Selbsteinstufung und/oder den Toxizitätsdaten für ebendiesen Stoff aus Datenpool B verglichen.

In Bezug auf Datenpool B wurde bei mehr als einem Registrierungsdatensatz für denselben Stoff wie folgt priorisiert:

1. „Full registration“ vor „Intermediate use only“. (Bei Zwischenprodukten sind erhebliche Erleichterungen in der Registrierung nach REACH möglich);
2. höchstes Tonnageband (Dieses bedingt die umfangreichsten Anforderungen an die zu liefernden Daten);
3. „Joint Submission“ vor „Individual Submission“. (Es wurde angenommen, dass eine gemeinsame Registrierung zu intensiveren Diskussionen unter den Teilnehmenden des substance information exchange forum führt.)

Zur Ermittlung der richtigen Gefahrenkategorie wurde bezüglich der akuten Toxizität wie folgt gereiht:

1. wenn vorhanden – die Selbsteinstufungen der Registranten,
2. die toxikologischen Daten aus der Datenbank der registrierten Stoffe [5], um die entsprechende Acute Tox. Kategorie abzuleiten.

Die toxikologischen Daten sind in der Datenbank der registrierten Stoffe oft nicht eindeutig interpretierbar angegeben und es wird in dieser Arbeit davon ausgegangen, dass die einstufigen Registranten (Selbsteinstufung) mit gutem Grund von der Mindesteinstufung in Richtung einer strengeren Einstufung abweichen. Für eine quantitative Auswertung wurden daher nur die (strengeren) Selbsteinstufungen herangezogen.

4 Ergebnisse

Die Untersuchung macht deutlich, dass für eine Reihe von Stoffen in der Liste der harmonisiert eingestuften Stoffe die Mindesteinstufung nicht die den Stoffeigenschaften tatsächlich entsprechende Einstufung wiedergibt.

Zwischen einem Viertel und der Hälfte (je nach Gefahrenkategorie) der Mindesteinstufungen in CLP, Anhang VI für akute orale oder dermale Toxizität sind unrichtig. Korrekt hätte die Einstufung in eine strengere Kategorie der akuten Toxizität erfolgen müssen. Die genauen Zahlen können **Tabelle 3** entnommen werden.

Bemerkenswert sind weitere Aspekte:

- Ein großer Teil – ca. 70 % – der Stoffe mit Mindesteinstufung (Datenpool A) war in der Datenbank der registrierten Stoffe [5] nicht zu finden, weil sie nur vorregistriert oder nur ins Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis notifiziert

sind. Beispiel: Für „Acute Tox. 4*“ dermal waren keine Daten auffindbar für 190 von 305 Stoffen. Einige Stoffe waren in der Datenbank [5] zwar zu finden, aber es fehlten die Toxizitätsdaten.

- Trotz veröffentlichter Mindesteinstufung ist bei einigen Stoffen in der Datenbank der registrierten Stoffe im „Classification & Labelling“-Abschnitt „Conclusive but not sufficient for classification“ eingetragen. Es ist zweifelhaft, (i) ob diese Registranten von der leicht zugänglichen harmonisierten Einstufung überhaupt Notiz genommen haben, (ii) ob die vorhandenen Daten, auf denen die „alte“, harmonisierte Einstufung beruht, heutigen Standards der Toxikologie entsprechen oder (iii) ebendiese Daten den Registranten unzugänglich waren.
- In wenigen Fällen war auch festzustellen, dass die Selbsteinstufung zu einer weniger strengen Einstufung als die harmonisierte Mindesteinstufung führt (z. B. „Acute Tox. 3*“ dermal: für zwei Stoffe von 81 Stoffen mit verwertbaren Einträgen soll nach Meinung der Registranten „Acute Tox. 4“ zutreffen).
- Bei vier Stoffen konnten wir die Selbsteinstufung „lebensgefährlich“ (H330) bei vorliegender harmonisierter Einstufung „gesundheitsschädlich“ (H332) finden.

Tabelle 3. Anzahl der Mindesteinstufungen für verschiedene Kategorien der akuten Toxizität und die Ergebnisse des Vergleichs.

	Art der Mindesteinstufung				
	Acute Tox. 2* inhalativ	Acute Tox. 3* inhalativ	Acute Tox. 4* inhalativ	Acute Tox. 3* dermal	Acute Tox. 4* dermal
Anzahl der Stoffe mit Mindesteinstufung in CLP Anhang VI ^{a)}	186	247	338	230	305
davon: Stoffe mit Daten zur inhalativen oder dermalen Toxizität ^{b)}	53	70	108	81	115
Selbsteinstufung ist strenger als Mindesteinstufung	19	27	35	9	28

^{a)} Stand vom 28.7.2015

^{b)} Für viele der Stoffe liegen in der Datenbank der registrierten Stoffe [5] keine verwertbaren stoffspezifischen Informationen vor (siehe im Text).

5 Information in der Lieferkette

Trotz Mindesteinstufung verlangt die CLP-Verordnung bei Kenntnis von „*Daten oder anderen Informationen, die zur Einstufung in eine im Vergleich zur Mindesteinstufung strengere Kategorie führen*“, dass diese auch erfolgt. Entgegen dieser Pflicht werden

weiterhin Sicherheitsdatenblätter (SDB) ins Internet gestellt, die zwar der harmonisierten Mindesteinstufung entsprechen, aber nicht jener Einstufung, die sich aufgrund der akut toxischen Eigenschaften, die in der Datenbank der registrierten Stoffe zu finden sind, ergibt.

Es entsteht der Eindruck, dass manche Unternehmen lieber entsprechend den Angaben in CLP, Anhang VI, Teil 3 einstufen als nach den neuen (oder zumindest in jüngerer Zeit revidierten) Daten aus den REACH-Registrierungen.

Die genannte Beobachtung betrifft aktuelle SDB (alle aus den Jahren 2014 und 2015) von Stoffen, die im sogenannten hochvolumigen Bereich in Europa vermarktet werden. Beispiele zeigt **Tabelle 4**.

Tabelle 4. Beispiele für Sicherheitsdatenblätter von hochvolumigen Stoffen (high production volume substances, HPV), die falsche Mindesteinstufungen enthalten.

Stoff	Mindesteinstufung laut SDB	Selbsteinstufung gemäß Datenbank der registrierten Stoffe	Mengenband der Registrierung (Tonnen/Jahr) ^{a)}
Brom	acute tox 2 H330	acute tox 1 H330	10 000 bis 100 000
Phosgen	acute tox 2 H330	acute tox 1 H330	nur als Zwischenprodukt registriert
Allylamin	acute tox 2 H330	acute tox 1 H330	100 bis 1 000
2-Furaldehyd	acute tox 2 H330	acute tox 1 H330	10 000 bis 100 000
Allylalkohol	acute tox 3 H331	acute tox 2 H330	10 000 bis 100 000
Essigsäureanhydrid	acute tox 4 H332	acute tox 2 H330	100 000 bis 1 000 000
Triethylamin	acute tox 4 H332	acute tox 3 H331	> 1 000

^{a)} Daten aus der Datenbank der registrierten Stoffe [5].

Erwähnt werden muss, dass für die Stoffe aus Tabelle 3 auch SDB mit den korrekten, strengeren Einstufungen zu finden sind.

Die ECHA Website bietet seit Kurzem ein Element namens „brief profile“. Dieses stellt u. a. die unterschiedlichen Einstufungen aus dem Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis [4] grafisch dar. Das Beispiel Phosgen (**Bild 2**) zeigt, dass die Mehrheit der Registranten Phosgen als „Acute Tox. 1“ statt mit der harmonisierten Mindesteinstufung „Acute Tox. 2“ einstufen.

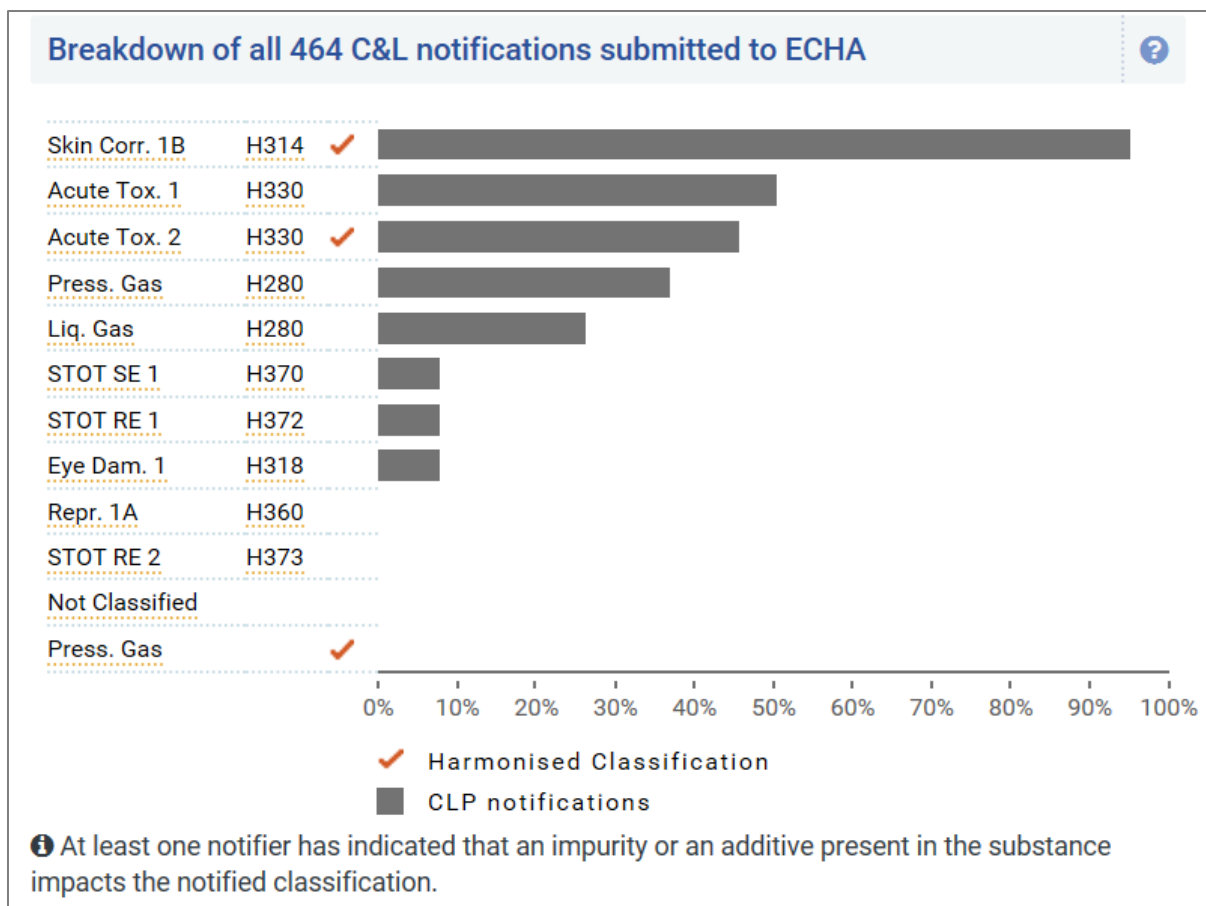


Bild 2. Einstufungs- und Kennzeichnungs-Grafik für Phosgen von der ECHA-Website. Die Grafik zeigt die Anzahl der von Herstellern und Importeuren notifizierte Einstufungen für Phosgen. Die Ergebnisse sind als Prozentsätze der Gesamtzahl aller Notifizierungen für Phosgen dargestellt (Stand; Jänner 2016).

6 Gesundheitsschutz und Sicherheit bei der Arbeit

Unrichtige Mindesteinstufungen ziehen erhebliche Konsequenzen bei der Einschätzung von Gefährdungen nach sich.

Viele gebräuchliche Methoden zur Abschätzung der Sicherheit am Arbeitsplatz beruhen ausschließlich oder maßgeblich auf der Einstufung des Stoffes. Die fälschliche Einstufung in eine weniger gefährliche Kategorie führt zu ungenügenden oder falschen Maßnahmen beim Gesundheitsschutz bei der Arbeit.

Control-Banding-Werkzeuge (z. B. Stoffenmanager, EMKG, COSHH essentials) liefern praktische Hinweise für das Risikomanagement sowie für Sicherheitsmaßnahmen am Arbeitsplatz und/oder eine halbquantitative Risikoabschätzung. Als entscheidende Grundlage dafür dienen die Gefahrenkategorie sowie die Gefahrenhinweise.

6.1 Gefährlichkeitsabschätzung mittels Stoffmanager

Der Stoffmanager [6] ist für die Arbeitssicherheit nur dann hilfreich, wenn er mit zuverlässigem Input gespeist wird. Beim Stoffmanager ergeben Gefährlichkeit (G) und Exposition (E) eine Gefährdungskategorie (GK). Die Eingabe der Mindesteinstufung für Butylamin (H332, „Acute Tox. 4*“) ergibt für die Gefährlichkeit „B“ (mittel). Die richtige Einstufung (H331, „Acute Tox. 3“) führt hingegen zur Gefährlichkeit „C“ (hoch).

Die Mindesteinstufung kann also das Endergebnis der Stoffmanager-Gefährdungsbeurteilung wesentlich verfälschen.

6.2 EMKG kann Risiko unterschätzen

Der Mindesteinstufung ist in CLP, Anhang VI ein „Mindest“-H-Statement zugeordnet (und dieses H-Statement ist nicht einmal durch ein Sternchen gekennzeichnet, siehe Tabelle 2). Der Umstand, dass in der betrieblichen Praxis die Bedeutung der Sternchen und das Problem der Mindesteinstufung kaum bekannt sind, erhöht das Risiko, z. B. mit dem Einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG) [7] unzureichende Sicherheitsmaßnahmen zu ermitteln.

Beispiel: Bei Eingabe der falschen Mindesteinstufung von Chloressigsäuremethylester mit H331 („Acute Tox. 3*“) ergibt das EMKG die Gefährlichkeitsgruppe C. Hingegen führt die korrekte Einstufung („Acute Tox. 2“, H330) zur höheren Gefährlichkeitsgruppe D. So wird durch die Mindesteinstufung aus dem „Einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe“ ein Kompliziertes: Fundiertes Fachwissen ist erforderlich, um verlässliche Ergebnisse zu erhalten.

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) erwähnt die möglichen Schwierigkeiten durch die Mindesteinstufung in einer Randbemerkung. Das EMKG wurde jedoch für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) entwickelt, und in diesen Unternehmen dient das Sicherheitsdatenblatt als Grundlage der Gefährdungsbeurteilung. Speziell in KMU werden die Zuständigen für die Arbeitssicherheit kaum die Zeit und die Instrumente zur Überprüfung haben, ob hinter einer Einstufung eine falsche oder richtige Mindesteinstufung steckt.

Beim Control-Banding-Modell der Health and Safety Executive (HSE) „COSHH essentials“ [8] scheint das Problem der Mindesteinstufung in keiner Weise berücksichtigt.

Es wäre jedoch falsch, die zur Unterstützung der Arbeitssicherheit dienenden Control-Banding-Methoden für die Unzulänglichkeiten in jüngeren Rechtsvorschriften verantwortlich zu machen.

6.3 Verfälschte Einstufung von Gemischen

Die Gefahrenklasse eines Gemisches darf mittels der Gefahrenklassen und Konzentrationen seiner Bestandteile abgeleitet werden. Wird diese Methode, die auf den sogenannten Berücksichtigungsgrenzwerten (Anhang I.1.1.2.2 CLP) beruht, verwendet, ist entscheidend, ob bei einem Bestandteil des Gemisches eine MindestEinstufung „Acute Tox. 4*“ tatsächlich „Acute Tox. 4“ bedeutet oder aber eine korrekte Einstufung „Acute Tox. 3“ zu lauten hat. **Tabelle 5** zeigt, dass ein Bestandteil mit Einstufung in Kategorie 4 in einem Gemisch in zehnmal höherer Konzentration als ein Bestandteil mit Einstufung in Kategorie 3 vorkommen darf, ohne dass dies die Gesamteinstufung des Gemisches ändert.

Tabelle 5. Einstufung eines Gemisches mittels der Berücksichtigungsgrenzwerte: Auswirkung der Einstufung eines Bestandteils in Acute Tox. 4 anstatt in Acute Tox. 3.

Gefahrenklasse des Bestandteils	Berücksichtigungsgrenzwert
Akute Toxizität	
– Kategorie 1 bis 3	0,1 %
– Kategorie 4	1 %

7 Anlagensicherheit

Die Seveso-III-Richtlinie zur Beherrschung der Gefahren bei schweren Unfällen mit gefährlichen Stoffen [9] bezieht sich ausdrücklich auf die Kategorie der akuten Toxizität. Eine falsche – weniger strenge – Einstufung führt zu falschen – weniger strengen – Vorgaben für die Anlagensicherheit. Ein Stoff, der falsch in „Acute Tox. 2*“ mindesteingestuft ist, obwohl seine Toxizität der Kategorie 1 entspricht, darf in wesentlich höheren Mengen in einer Anlage vorhanden sein, ohne dass besondere Schutzmaßnahmen verwirklicht sein müssen (siehe **Tabelle 6**).

Ein Stoff mit Inhalationstoxizität der Kategorie 3 fällt unter die Seveso-Richtlinie. Derselbe Stoff gekennzeichnet gemäß der MindestEinstufung „Acute Tox. 4*“ erfordert hingegen keine Schutzmaßnahmen nach der Seveso-III-Richtlinie. (Der Anlagenbetreiber ist nicht verpflichtet, die Richtigkeit einer MindestEinstufung zu

überprüfen.) In unserer Studie konnten wir mehr als 30 Stoffe identifizieren, die fälschlicherweise in „Acute Tox. 4*“ (inhalativ) mindesteingestuft wurden.

Tabelle 6. Der Auszug aus Anhang I Teil 1 der Richtlinie 2012/18/EU [9] zeigt die erheblichen Unterschiede zwischen akut toxisch Kategorie 1 und 2 bzw. Kategorie 3 und 4 in Bezug auf die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen.

	Mengenschwelle in Tonnen für die Erfüllung der Anforderungen an Betriebe der	
	unteren Klasse	oberen Klasse
Akut toxisch Gefahrenkategorie 1, alle Expositionswege	5 Tonnen	20 Tonnen
Akut toxisch Gefahrenkategorie 2, alle Expositionswege	50 Tonnen	200 Tonnen
Akut toxisch Gefahrenkategorie 3, inhalativer Expositionsweg	50 Tonnen	200 Tonnen
Akut toxisch Gefahrenkategorie 4	Keine Mengenschwelle	Keine Mengenschwelle

Angenommen ein Unternehmen der unteren Klasse bekommt 2-Furaldehyd mit einem Sicherheitsdatenblatt geliefert, das den Stoff als „Acute Tox. 2*“ (anstatt richtigerweise als „Acute Tox. 1“) ausweist: Dieses Unternehmen könnte den Stoff bis zu einer Menge von 20 t ohne besondere Sicherheitsanforderungen lagern und verarbeiten. Wäre die Toxizität für denselben Stoff als „Acute Tox. 1“ angegeben, müsste eine Maximalmenge 5 t eingehalten werden.

8 Diskussion

8.1 Behinderung der Sicherheit am Arbeitsplatz

Die Untersuchung hat gezeigt, dass in vielen Fällen mindesteingestufte Stoffe deren harmonisierte Einstufung nicht den intrinsischen Stoffeigenschaften entspricht, sondern die harmonisierte Einstufung eine geringere Gefährdung vortäuscht. Der Anteil der falsch eingestuften Stoffe variiert für die unterschiedlichen Gefahrenkategorien; er kann mehr als die Hälfte der mindesteingestuften Stoffe einer Gefahrenkategorie betreffen.

Auch ist mit nachgelagerten Schwierigkeiten bei der Einstufung von Gemischen, die u. a. aus falsch mindesteingestuften Stoffen zusammengesetzt werden, zu rechnen.

All das kann zu erheblichen Konsequenzen für den Schutz am Arbeitsplatz und in der Anlagensicherheit führen.

Für die quantitative Auswertung haben wir nur die Selbsteinstufungen der Registranten berücksichtigt (Tabelle 3) und nicht die toxikologischen Daten. Soweit die toxikologischen Daten interpretierbar sind, muss von einem noch größeren Anteil von falschen Mindesteinstufungen ausgegangen werden.

Die praktische Erfahrung zeigt, dass die Bedeutung der Sternchen in der Liste und die Bedeutung der harmonisierten Einstufung überhaupt weitgehend unbekannt sind. Selbst die Datenbank „Rechtsfolgen der Einstufung“ [10], die im November 2015 von der BAuA online gestellt wurde, nimmt keinen Bezug auf durch die Mindesteinstufung verursachte Stolpersteine.

Im Gegensatz zur häufig falschen Mindesteinstufung stuft ein Großteil der Registranten – wie es aussieht – in den hier überprüfaren Fällen korrekt ein (Bild 2) und nicht nach der Umwandlungstabelle (CLP, Anhang VII). Offensichtlich geben diese Registranten die Daten aus den Testergebnissen korrekt in Form von Selbsteinstufungen an die Datenbank der registrierten Stoffe [5] weiter.

Die korrekte Selbsteinstufung geht aber unglücklicherweise oft im weiteren Weg über das SDB verloren und erreicht daher nicht die nachgeschalteten Anwender und Anwenderinnen. Die wichtigen Bestimmungen des Titels IV der REACH-Verordnung „Information in der Lieferkette“, die den Grundgedanken von REACH bilden, scheinen nicht wie beabsichtigt zu funktionieren. Aber gerade die korrekte Weitergabe der Informationen über die gefährlichen Eigenschaften von Stoffen trägt entscheidend zur Ableitung ausreichender Sicherheitsmaßnahmen bei. Es zeigte sich, dass trotz einer strengeren Selbsteinstufung bei der Registrierung [5] im SDB oft nur die Mindesteinstufung zu finden ist.

Möglicherweise schlagen manche Softwarepakete zur Erstellung von Sicherheitsdatenblättern automatisch die Mindesteinstufung vor. Dies kann den Verfasser eines SDB aber nicht von seiner Pflicht entbinden, alle zugänglichen Informationen heranzuziehen. Dies betont auch REACH Anhang II (Abschnitt 0.2.3): *„Das Sicherheitsdatenblatt ist von einer sachkundigen Person zu erstellen ... Lieferanten von Stoffen und Gemischen müssen sicherstellen, dass diese sachkundigen Personen entsprechende Schulungen und auch Auffrischungslehrgänge erhalten haben.“*

Interessant ist, dass in der Datenbank der registrierten Stoffe bei den jeweiligen Stoffdaten unter dem Abschnitt „General information“ auch „contact persons

responsible for SDB“ angeführt werden. Hier findet man Firmennamen und Adressen. Es überrascht, dass diese Daten häufig vertraulich und nicht einsehbar sind.

8.2 Das rasche Auslaufen der Mindesteinstufungen ist nötig

Eine Überprüfung der Daten der Stoffe mit Mindesteinstufung ist dringend notwendig. Diese Forderung wurde von den Autoren wiederholt an die zuständigen Behörden herangetragen. Auf europäischer Ebene wird jedoch, soweit bekannt, nur auf den fehlenden rechtlichen Auftrag zur Auflösung der Mindesteinstufungen sowie auf den Arbeitsaufwand verwiesen, der nötig wäre, um die Originaldaten der ursprünglichen „alten“ Einstufungen ausfindig zu machen.

Zwecks Verhinderung einer zeitlich unbegrenzten Mindesteinstufung verpflichtet das österreichische Chemikaliengesetz [11] (§ 21 Absatz 5) Hersteller bzw. Importeure, im Fall einer Mindesteinstufung aktiv nachzuforschen, ob allenfalls die strengere Einstufung zutrifft.

8.3 Keine Lösung in Sicht

In der CLP-Verordnung fehlt ein Mechanismus, um ein zügiges und systematisches Ausstiegsszenario für alle unsicheren – mit Sternchen gekennzeichneten – Einträge zu gewährleisten. Ein solcher geregelter Ablauf wurde offenbar vergessen oder nicht für erforderlich gehalten.

Die einzige in CLP vorgesehene Möglichkeit, um eine falsche Mindesteinstufung richtigzustellen, besteht in der Ausarbeitung und Einreichung eines Einstufungs- und Kennzeichnungsdossiers – vorzugsweise durch einen Mitgliedstaat. (Unternehmen, die ein solches Dossier einreichen, haben eine beträchtliche Gebühr an die ECHA zu entrichten.) Die Praktikabilität dieser Vorgehensweise für Hunderte Stoffe erscheint als höchst unrealistisch.

Als zusätzliche Schwierigkeit kommt hinzu, dass in CLP, Anhang VI nur mehr die Eigenschaften Karzinogenität, Keimzellmutagenität, Reproduktionstoxizität und Sensibilisierung der Atemwege aufgenommen werden müssen (siehe Fußnote 4 in Abschnitt 2.1).

Realistischerweise ist zu befürchten, dass die Mindesteinstufungen auch in Jahrzehnten immer noch Verwirrung stiften werden.

8.4 Lösungsvorschlag: Maximaleinstufung

Leider wurde bei der Schaffung der CLP-Verordnung der Weg der Mindesteinstufung beschritten und nicht die alternative Option einer „Maximal“-Einstufung (Höchst-Einstufung) gewählt. Die Maximal-Einstufung wäre in Hinsicht auf das Vorsorgeprinzip (Erwägungsgrund 1 und Artikel 1 der CLP-Verordnung) auch der rechtlich einwandfreie Weg gewesen.

Für Firmen, die kein Interesse an der strengen Kennzeichnung ihrer Produkte haben, wäre es motivierend, eine „Höchst“-Einstufung als default vorzufinden; dann stünde es im Interesse dieser Firmen zu belegen, dass ihr Produkt eine geringere intrinsische Gefahr aufweist als die Maximal-Einstufung vorgibt.

Verwunderlich ist, dass auch Institutionen der Arbeitssicherheit den Weg der Mindesteinstufung unterstützen, zum Beispiel indem der GHS-Konverter der Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie [12] als Standard die weniger sichere Mindesteinstufung anstatt einer Maximal-Einstufung errechnet.

Im Interesse der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit ist es hingegen der richtige Schritt, bei der Umwandlung einer Stoffeinstufung von „alt“ auf „neu“ im Zweifelsfall die strengere Kategorie anzunehmen.

Um das Dilemma der Mindesteinstufung zu lösen und um Arbeitssicherheit wie auch Anlagensicherheit zu unterstützen, sind die Festlegung der Maximal-Einstufung und entsprechende Änderungen der Anhänge VI und VII der CLP-Verordnung nunmehr ernsthaft zu überlegen und werden vorgeschlagen.

Literatur

- [1] Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen. ABl. EU (2008) Nr. L 353, S. 1-1355.
- [2] Richtlinie 67/548/EWG des Rates vom 27. Juni 1967 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften für die Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe. ABl. EG (1967) Nr.196, S. 1-98.
- [3] Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. Dezember 2006 zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung chemischer Stoffe (REACH). ABl. EU (2006) Nr. L 396, S. 1-851.

- [4] Classification & Labelling Inventory database. Hrsg. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki, Finland. <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/cl-inventory-database>
- [5] Datenbank der registrierten Stoffe (registered substances database). Hrsg. European Chemicals Agency (ECHA), Helsinki, Finland. <http://echa.europa.eu/information-on-chemicals/registered-substances>
- [6] GESTIS-Stoffmanager. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin. www.dguv.de/ifa/GESTIS/GESTIS-Stoffmanager/index.jsp
- [7] Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG). Version 2.2. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). Dortmund 2006. www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/EMKG.html
- [8] COSHH essentials: easy steps to control chemicals (second edition) HSG193 HSE Books 2002. <http://www.hse.gov.uk/coshh/essentials/index.htm>
- [9] Richtlinie 2012/18/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 4. Juli 2012 zur Beherrschung der Gefahren schwerer Unfälle mit gefährlichen Stoffen. ABl. EU (2012) Nr. L 197, S. 1-37.
- [10] Rechtsfolgen der Einstufung: Datenbank. Hrsg.: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). Dortmund 2015. <http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/Einstufung-und-Kennzeichnung/Rechtsfolgen.html>
- [11] Bundesgesetz über den Schutz des Menschen und der Umwelt vor Chemikalien (Chemikaliengesetz 1996 – ChemG 1996). Bundesgesetzblatt für die Republik Österreich. Teil I, Nr. 53/1997 in der geltenden Fassung.
- [12] GHS-Konverter. Hrsg.: Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien der BG RCI und der BGHM (GisChem). <http://www.gischem.de/ghs>

Mag. Norbert Neuwirth, Mag. Joe Püringer,
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA), Hauptstelle, Wien, Österreich.