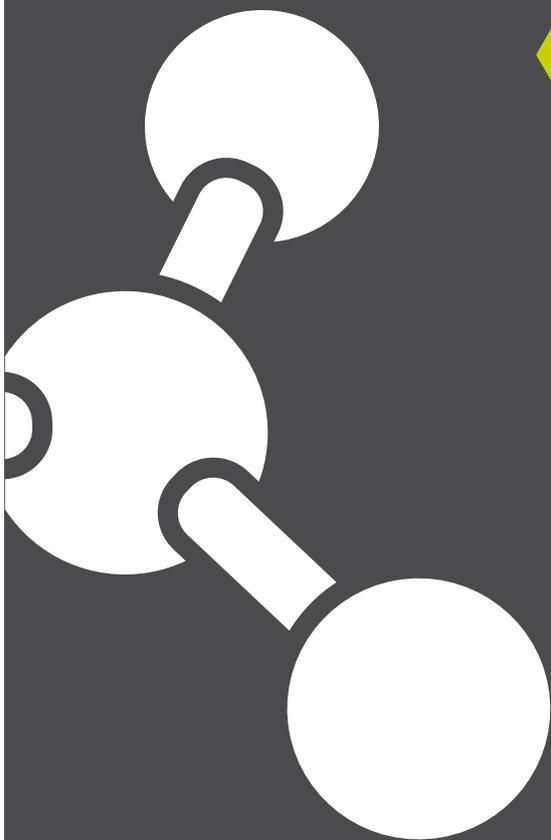




LEITFADEN NACHHALTIGE CHEMIKALIEN

Eine Entscheidungshilfe für Stoffhersteller,
Formulierer und Endanwender von Chemikalien



Umwelt
Bundes
Amt 
Für Mensch und Umwelt

INHALT

Seite 2-7 1.0 Einführung Nachhaltige Chemikalien - Ja, aber wie?	Seite 8-33 2.0 Kriterien für die Auswahl nachhaltiger Chemikalien	Seite 34-37 3.0 Goldene Regeln	Seite 38-39 4.0 Ausblick	Seite 40 5.0 Literatur
Seite 4 1.1 Warum nachhaltige Chemikalien?	Seite 5 1.4 Der Einbezug „neuer“ Themen	Seite 11 2.1 Stoffbezogene Kriterien zur Bewertung der Nachhaltigkeit		
Seite 4 1.2 Warum noch ein Leitfaden?	Seite 5 1.5 Schwerpunkte und Aufbau des Leitfadens	Seite 24 2.2 Anwendungsbezogene Kriterien zur Bewertung der Nachhaltigkeit		
Seite 4 1.3 Zielgruppe	Seite 6 1.6 Das Ergebnis der Anwendung des Leitfadens			
			Seite 41 AK Abkürzungsverzeichnis	Seite 42-47 AH Anhänge

2-7

1.0

Einführung
Nachhaltige Chemikalien –
Ja, aber wie?



EINFÜHRUNG: NACHHALTIGE CHEMIKALIEN – JA, ABER WIE?

Nachhaltige Chemie hat viele Gesichter. Sie reichen von der Auswahl inhärent sicherer Chemikalien über die ökobilanzielle Erfassung der Umweltauswirkungen einer Produktlinie bis zur Umsetzung von anspruchsvollen Sozialstandards in der Lieferkette.

Eine ausführliche Darstellung von Kriterien und Entwicklungen der nachhaltigen Chemie ist im Hintergrundpapier „Nachhaltige Chemie“ des Umweltbundesamtes¹ dargestellt (Umweltbundesamt 2008).

Nachhaltige Chemikalien haben für Mensch und Umwelt weder jetzt, noch zukünftig schädliche Wirkungen. Sie tragen nicht, oder nur unerheblich zur Verknappung natürlicher Ressourcen bei. Sie verursachen oder verstärken in ihrer Herstellung, Verwendung und Entsorgung keine ungerechten, unwürdigen sozialen Verhältnisse oder Arbeitsbedingungen. Sie sind sowohl gesellschaftlich, als auch betrieblich ökonomisch rentabel.

Eine nachhaltige Verwendung von (nachhaltigen) Chemikalien zielt durch unternehmerische, designorientierte, organisatorische und technische Maßnahmen darauf ab, gesellschaftlich notwendige Produkte unter Minimierung von Materialeinsatz, Stoffverlusten und Expositionen herzustellen und gleichzeitig gesunde Arbeitsplätze und gerechte soziale Bedingungen zu fördern.

1.1. WARUM NACHHALTIGE CHEMIKALIEN?

Die Auswahl nachhaltiger Chemikalien kann Vorteile für Arbeits-, Verbraucher- und Umweltschutz haben. Nachhaltigkeit führt mittelfristig zu einem innovativen Umgang mit Chemikalien und ist damit auch ökonomisch

attraktiv. Das nachhaltigere Produkt ist hierbei jenes, das weniger Schadstoffe und weniger schädliche Umwelt- und Sozialauswirkungen als sein Vorgängerprodukt aufweist und gleichzeitig auf dem Markt erfolgreich ist.

1.2. WARUM NOCH EIN LEITFADEN?

Es gibt bereits sehr viele unterschiedliche Ansätze zur Nachhaltigkeit. Eine gute Übersicht hierzu ist im Hintergrundpapier des Umweltbundesamtes zur nachhaltigen Chemie veröffentlicht worden. In diesem stehen vor allem konzeptionelle Ansätze im Mittelpunkt.

Es gibt auch zahlreiche Beispiele für die Umsetzung einzelner Aspekte nachhaltiger Chemie in Unternehmen². Nicht verfügbar war bislang ein Leitfaden, der Unternehmen helfen kann, in einer systematischen Weise nachhaltige Chemie im Unternehmensalltag umzusetzen und die vorhandenen Konzepte mit Leben zu füllen.

Der Leitfaden soll dabei helfen, nachhaltige Chemikalien von nicht nachhaltigen Chemikalien zu unterscheiden. Des Weiteren kann dieser Leitfaden durch eine differenzierte Betrachtung einzelner Aspekte Unternehmen dabei unterstützen, Chemikalien nachhaltiger einzusetzen. Hierbei kann nicht auf die Besonderheiten einzelner Branchen eingegangen werden. Vielmehr konzentriert sich die Beschreibung auf Kriterien, die branchenübergreifend angewendet werden können.

Ergänzend wird an dieser Stelle auf das HACCP-Konzept („Hazard Analysis and Critical Control Point“) hingewiesen³. Es wird zum Risikomanagement in Lieferketten z. B. im Bereich Nahrungsmittel eingesetzt. Darüber hinaus kann es zur Schwerpunktsetzung im Risikomanagement auch in anderen Branchen verwendet werden.

1.3. ZIELGRUPPE

Der Leitfaden soll Hersteller, Formulierer und Endanwender (von Stoffen und Gemischen) unterstützen. Ihnen soll der Leitfaden helfen, verstärkt Nachhaltigkeitsaspekte in die Entscheidungen der Chemikaliauswahl und -verwendung einzubeziehen.

Anwender stellen einige technische Anforderungen, denen die von ihnen eingesetzten Produkte (Stoffe und Gemische) genügen müssen (z. B. Gleichmäßigkeit der mit einem Farbstoff erreichten Färbung, Lichtbeständigkeit eines Lackes u. a.). Zusätzlich bestehen Anforderungen aus dem Arbeits-, Umwelt- und Verbraucherschutz. Aus der Berücksichtigung der Nachhaltigkeit können sich weitere Anforderungen ergeben, z. B. an die Einhaltung von Sozialstandards in den beteiligten Unternehmen der Lieferketten.

Es gibt Unternehmen, die selber schon ein ausgefeiltes Qualitätsmanagementsystem haben und bestrebt sind Gefahrstoffe zu substituieren. Gerade kleinere Unternehmen haben aber keine oder nur wenig Erfahrung mit der Auswahl nachhaltiger Chemikalien. Insbesondere für diese Zielgruppen soll der Leitfaden Hilfestellungen geben.

1.4. DER EINBEZUG „NEUER“ THEMEN

Für einzelne Gesichtspunkte (z. B. Vermeidung von Gefahrstoffen mit bestimmten humantoxischen Eigenschaften) können klare Entscheidungskriterien in diesem Leitfaden gegeben werden (z. B. Einstufung als krebserzeugend, mutagen, erbgutschädigend Kategorie 1, 2, 3).

Bei anderen Gesichtspunkten liegen solche Kriterien noch nicht vor, z. B. für den Ressourcenverbrauch, die Minderung der CO₂-Freisetzung und die soziale Verantwortung der Unternehmen, die den Stoff bzw. das Gemisch herstellen. Allerdings sind in vielen Branchen Darstellungen der besten verfügbaren Techniken (BREF Dokumente) vorhanden, deren Umsetzung zu Ressourceneinsparungen und Emissionsverringerungen führen⁴.

Die Bewertung der Nachhaltigkeit von Chemikalien geht über die klassische Ermittlung der gefährlichen Eigenschaften, die Expositionsbewertung und die Risikocharakterisierung hinaus. Daher wird versucht, auch für diese „neuen“ Themen im Leitfaden Hilfestel-

lungen zu geben – auch wenn dafür derzeit noch keine ausgereiften, quantifizierbaren Kriterien zur Verfügung stehen.

Zusätzliche Anforderungen für nachhaltige Chemikalien können leichter (oder nur!) umgesetzt werden, wenn sie als Zielvorgaben vom Unternehmen beschlossen werden und dann ins Qualitäts-/Umweltmanagementsystem integriert werden (einschließlich Vorgaben zur Erfolgskontrolle). Ihre Umsetzung erfolgt in der Regel schrittweise.

1.5. SCHWERPUNKTE UND AUFBAU DES LEITFADENS

Dieser Leitfaden setzt seine Schwerpunkte auf die Bewertung der Auswirkungen von Stoffen auf Mensch und Umwelt und auf soziale Aspekte in den Lieferketten. Ökonomische Fragestellungen können in diesem Leitfaden nur am Rande angesprochen werden. (Für die sozio-ökonomischen Fragestellungen wird im Rahmen von REACH das Instrument der sozio-ökonomischen Analyse entwickelt; hierauf wird im Kapitel 2.2.6 eingegangen).

In diesem Leitfaden wird der Begriff „Chemikalien“ für Stoffe und Gemische verwendet. Die Verfasser empfehlen, die im Leitfaden beschriebene Bewertung der Nachhaltigkeit zunächst auf die einzelnen Stoffe anzuwenden – das gilt besonders für die stoffbezogenen Kriterien. Die meisten Stoffe werden letztlich in Form von Gemischen eingesetzt. Dies berücksichtigen die zweiten, anwendungsbezogenen Kriterien dieses Leitfadens.

Formulierer und Endanwender von Chemikalien setzen in der Regel nicht Stoffe, sondern Gemische ein. In diesem Falle empfehlen die Verfasser, bei der Bewertung der Nachhaltigkeit des Gemisches in einem pragmatischen Ansatz mit den als gefährlich eingestuften Inhaltsstoffen zu beginnen, da diese auch für den betrieblichen Arbeits- und Umweltschutz Vorrang haben. Sie müssen im zugehörigen Sicherheitsdatenblatt des Gemisches im Kapitel 3 angegeben werden. (Zu den anderen Inhaltsstoffen des Gemisches wird der Anwender in vielen Fällen keine Informationen ohne gezielte Nachfrage beim Lieferanten haben⁵.) Bei den verschiedenen Nachhaltigkeitskriterien können unterschiedliche Stoffe eines Gemisches den höchsten Handlungsbedarf zeigen.

Der Leitfaden besteht aus 6 Kapiteln. Die Kriterien für nachhaltige Chemikalien werden im Anschluss an diese Einführung im Kapitel 2 dargestellt. Es wird unterschieden zwischen stoffbezogenen Kriterien, die nur vom Stoff abhängen, und anwendungsbezogenen Kriterien, die mit der Art der Verwendung des Stoffes zusammenhängen.

Für die Auswahl der Kriterien waren folgende Leitfragen wichtig:

- > Welche Kriterien können Unternehmen selber bei der Auswahl von Stoffen und Gemischen anwenden?
- > Welche Anforderungen können Formulierer und Anwender ihren Zulieferern als einzuhaltende stoffbezogene Kriterien an die Hand geben – über die Anforderungen von Produktkennzeichen, z. B. dem Blauen Engel, hinaus?

Im Anschluss an die Beschreibung der Kriterien werden im Kapitel 3 zehn „goldene Regeln“ zur Auswahl und Verwendung nachhaltiger Chemikalien vorgestellt. Sie greifen die oben entwickelten Kriterien in vereinfachter Form auf und ergänzen sie. Die goldenen Regeln beziehen sich auf den Schwerpunkt des Leitfadens: die Auswahl nachhaltiger Chemikalien, verbunden mit einigen wichtigen Regeln zu den Anwendungsbedingungen.

Im Kapitel 4 wird das Vorgehen anhand von zwei Beispielen erläutert und ein Ausblick auf die zukünftige Entwicklung gegeben. Im Kapitel 5 wird die zugrunde liegende Literatur genannt. In Kapitel 6 werden die Abkürzungen erläutert. In den Anhängen befinden sich Hinweise auf Stofflisten, Einzelkriterien, Datenbanken und Bewertungssysteme.

1.6. DAS ERGEBNIS DER ANWENDUNG DES LEITFADENS

Dieser Leitfaden liefert keine Bewertungsmethode, die letztlich die „Nachhaltigkeit“ eines Stoffes in Zahlen abbildet. Das ist derzeit aufgrund der Vielschichtigkeit des Themas nicht möglich. Aber der Leitfaden bietet Kriterien, mit denen eine orientierende Bewertung der Nachhaltigkeit von Stoffen und Gemischen für Unternehmen möglich wird.

Die Analyse der eingesetzten Chemikalien unter Nutzung der im Folgenden vorgeschlagenen **stoffbezogenen** Kriterien liefert folgende mögliche Aussagen:

- > Es besteht kein Handlungsbedarf, da anhand von Informationen belegt ist, dass die Chemikalien nicht „problematisch“ sind (Farbe Grün);
- > Es besteht Handlungsbedarf, da vorliegende Informationen problematische Stoffeigenschaften anzeigen (Farbe Gelb);
- > Es besteht hoher Handlungsbedarf, da Informationen sehr problematische Stoffeigenschaften im weiten Sinne belegen (Farbe Rot);
- > Es besteht Handlungsbedarf, da keine Informationen vorliegen (Farbe Weiß).

Die **anwendungsbezogenen** Kriterien können die Ergebnisse der stoffbezogenen Bewertung, die in den Bereich Gelb oder Rot fallen, verschieben. Ggf. rot oder gelb bewertete Eigenschaften kommen möglicherweise

durch die Art der Verwendung nicht zum tragen, oder andere Aspekte rechtfertigen, dass Maßnahmen für diesen Stoff nicht vorrangig sind.

Abbildung 1 zeigt das Zusammenspiel der Kriterien. Die konkreten Konsequenzen, die aus den Bewertungsergebnissen der stoffbezogenen Kriterien für die weitere Bewertung der anwendungsbezogenen Kriterien gezogen werden müssen, sind zu Beginn des Kapitels 2.2 („Anwendungsbezogenen Kriterien zur Bewertung der Nachhaltigkeit“) erläutert.

Es werden nicht in allen Fällen Chemikalien zur Verfügung stehen, die keine problematischen Eigenschaften haben und daher von sich aus („inhärent“) sicher sind. Aber es besteht die Möglichkeit, dass die Verwendung dieser Stoffe trotzdem nachhaltig gestaltet werden kann – z. B. durch besondere Maßnahmen zur Emissionsverringern. Leitfragen sind hierbei:

- > Wie ist das Freisetzungspotential in der jeweiligen Verwendung?
 - > Welche Bevölkerungsgruppen werden exponiert?
 - > Wie kann die Exposition verringert werden?
- Hinweise hierfür werden ebenfalls im Kapitel 2.2 gegeben.

Für die Praxis empfehlen wir ein schrittweises Vorgehen:

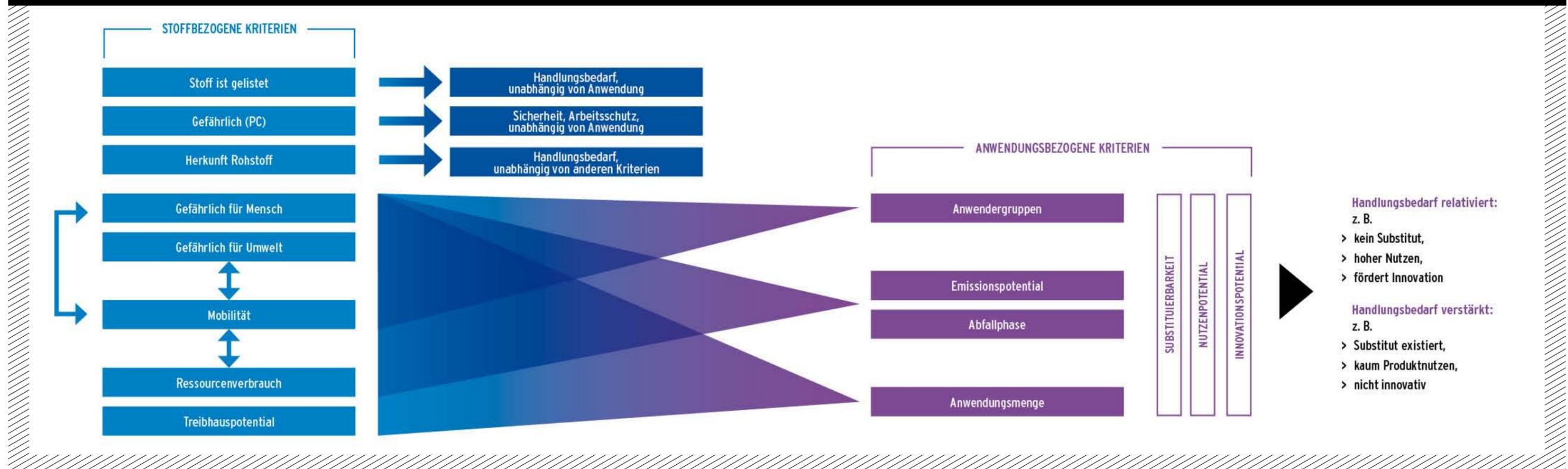
1. Zunächst kann eine erste Bewertung anhand der Informationen, die im Unternehmen leicht verfügbar sind, erfolgen. Dann zeigt die vorgeschlagene tabellenartige Übersicht (siehe Kapitel 2.1.9), wo noch Vertiefungsbedarf, aber auch, wo voraussichtlich weiterer Handlungsbedarf besteht.

2. Darauf aufbauend können dann weitere Informationen in die Bewertung einbezogen werden. Hier muss der Leser ggf. zusätzliche Informationsquellen nutzen. Im Anhang 4 geben wir Hinweise auf solche Quellen.

QUELLEN:

- 1 http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?nfrage=Kennnummer&Suchwort=3734
- 2 Z. B. die Umsetzung von Umwelt- und Arbeitsschutzmanagementsystemen, die Herstellung von Stoffen mittels Katalysatoren (Energie- und Ressourcenersparnis), das recyclinggerechte Design (Verringerung des Materialverlustes), die Selbstverpflichtung auf „codes of conduct“ in denen sowohl gefährliche Stoffe aus Produkten ausgeschlossen werden, als auch die Einhaltung von Arbeitsschutzstandards entlang der Wertschöpfungskette gefordert ist, und das Chemikalienleasing. Für eine Übersicht empfehlen wir die Veröffentlichungen Lißner und Lothar 2006 sowie Umweltbundesamt 2008.
- 3 (siehe hierzu auch: http://www.bfr.bund.de/cm/234/fragen_und_antworten_zum_hazard_analysis_and_critical_control_point_haccp_konzept.pdf.)
- 4 Die Dokumente können von der folgenden Internetseite heruntergeladen werden: <http://eippcb.jrc.es/reference/>.
- 5 Bei Gemischen mit vielen gefährlichen Inhaltsstoffen sollte zunächst bestimmt werden, welche der Inhaltsstoffe als Leitsubstanzen für die erforderlichen Risikomanagement-Maßnahmen maßgeblich sind. Eine Anleitung zur Bestimmung von Leitsubstanzen wird im „REACH Praxisführer zur Expositionsbeurteilung und Kommunikation in den Lieferketten“ in dem Teil „Gemische unter REACH“ gegeben (<http://www.vci.de/default.cmd?shd~docnr~125022~lastDokNr~102474.htm>)

ABB 1: ZUSAMMENSPIEL DER STOFFBEZOGENEN UND ANWENDUNGSBEZOGENEN KRITERIEN



Seite 8-33

2.0

Kriterien für die Auswahl
nachhaltiger Chemikalien



KRITERIEN FÜR DIE AUSWAHL NACHHALTIGER CHEMIKALIEN

Die Kriterien für eine Auswahl nachhaltiger Chemikalien sollen es Unternehmen ermöglichen, nachhaltige Chemie im Unternehmensalltag in einer systematischen Weise umsetzen.

Generell wird zwischen stoffbezogenen Kriterien, also solchen Merkmalen, die nur vom Stoff abhängen, und anwendungsbezogenen Kriterien, also Merkmalen, die mit der Art der Verwendung des Stoffes zusammenhängen, unterschieden. Die stoffbezogenen Kriterien werden im Kapitel 2.1 dargestellt, die anwendungsbezogenen Kriterien im Kapitel 2.2.

Grundlage der Nachhaltigkeitsprüfung sind zunächst die im nachfolgenden Kapitel beschriebenen acht stoffspezifischen Kriterien (Schritt 1). Wenn die Ergebnisse der Prüfung vorliegen, sollte im Folgeschritt

anhand der anwendungsspezifischen Kriterien für mit „rot“ und „gelb“ bewertete Chemikalien eine weitergehende Schwerpunktsetzung erfolgen. Für mit „weiß“ bewertete Chemikalien sollten zunächst Informationen zu den stoffbezogenen Kriterien gesammelt werden. Die anwendungsbezogenen Kriterien können für die Prioritätensetzung, mit welchen Chemikalien begonnen werden sollte, genutzt werden.

Einen Überblick über die Handlungsoptionen je nach Bewertungsergebnis wird in der Abbildung 2 dargestellt.

ABB 2: HANDLUNGSOPTIONEN IN ZUSAMMENHANG MIT DEN BEWERTUNGSERGEBNISSEN

KRITERIEN	ROT	GELB	GRÜN	WEISS
Stoff ist gelistet	Substitution prüfen			
Gefährliche PC Eigenschaften	Substitution Risikomanagement			
Gefährlich für den Menschen	Anwendungsbezogene Kriterien Priorität „rot“ > Substitution Priorität „gelb“ > Substitution oder Risikomanagement		KEIN HANDLUNGSBEDARF	INFORMATIONSBEDARF
Gefährlich für die Umwelt				
Treibhauspotential	Substitution, Design Energieeffizienz steigern			
Ressourcenverbrauch	Substitution, Design Materialeffizienz steigern			
Herkunft des/der Rohstoffe(s)	Lieferanten bzgl. Standards fordern oder wechseln			

2.1. STOFFBEZOGENE KRITERIEN ZUR BEWERTUNG DER NACHHALTIGKEIT

Zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Chemikalien sind im ersten Schritt die folgenden **acht Kriterien** zu nutzen, die sich auf den Stoff als solchen beziehen – unabhängig von seiner Anwendungssituation:

1. Die Nennung des Stoffes in Problemstoff-Listen
2. Die Gefährlichkeit des Stoffes aufgrund physikalisch-chemischer Eigenschaften
3. Die gefährlichen Eigenschaften des Stoffes für den Menschen
4. Die problematischen Eigenschaften des Stoffes für die Umwelt
5. Die Mobilität des Stoffes
6. Die Herkunft des (Roh-) Stoffes
7. Die Treibhausgasemissionen, die mit der Herstellung des (Roh-) Stoffes verbunden sind
8. Der Ressourcenverbrauch, der mit der Herstellung des (Roh-) Stoffes verbunden ist

In den folgenden Abschnitten werden diese **acht Kriterien** beschrieben. Dies beinhaltet Aussagen über die Relevanz des Kriteriums für die Bereiche Gesundheit, Umwelt, Wirtschaft, über die Anwendbarkeit der Kriterien und zur Möglichkeit für den Anwender, sich zugrunde liegende Informationen zu beschaffen.

Einige Produkte brauchen für ihre Funktion Eigenschaften, die automatisch zu der Bewertung „problematisch“ führen. So werden Topfkonservierungsmittel eingesetzt, um die mikrobiologische Zersetzung von Lacken zu verhindern. Dies setzt eine biozide Wirkung voraus, die mit einer Gefährlichkeit des Stoffes für die Umwelt einhergeht. Hier wird es Fälle geben, in denen zur Erhaltung der Funktionalität eine problematische Stoffeigenschaft akzeptiert wird.

Wenn Kriterien Eigenschaften ansprechen, die für den Nutzen eines Produktes benötigt werden, kann sich das Gewicht der Kriterien für die Gesamtbewertung verändern, d.h. verringern. Wenn der Einsatz problematischer Chemikalien funktional begründet ist, sollte intensiv geprüft werden, ob die gewünschte Funktionalität auch durch andere Produktions- bzw. Verarbeitungsprozesse oder durch ein verändertes Produkt-Design erreicht werden kann. Hierzu können auch nicht-stoffliche Ersatzlösungen zählen, z. B. konstruktiver Flammenschutz.

In jedem Fall – auch bei nicht-stofflichen Alternativen – ist für die Klärung der Substituierbarkeit eine umfassende Betrachtung der unterschiedlichen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt notwendig (z. B. der Energieeinsatz bei thermischen Verfahren zur Pflan-

zenbekämpfung). Wir gehen im Leitfaden im Kapitel 2.2.5 genauer auf die Frage der Substituierbarkeit von Stoffen ein.

Die konkrete Bewertung im Sinne einer nachhaltigen Chemikalienauswahl erfolgt für jedes der acht Kriterien in einer Tabelle. Anhand von speziellen Indikatoren ermöglicht die Tabelle die Bestimmung der Nachhaltigkeit eines Stoffes in Bezug auf die stoffabhängigen Eigenschaften. Hierbei wurden für die leichtere Verständlichkeit die Ampelfarben Grün, Gelb und Rot gewählt, die um die Möglichkeit „Weiß“ ergänzt wurden. Die Farben haben folgende Bedeutung:

- **Grün:** Es besteht kein Hinweis auf kritische Eigenschaften – und damit auch kein weiterer Untersuchungs- oder Handlungsbedarf.
- **Gelb:** Es gibt Hinweise auf kritische Eigenschaften. Hier sollte unter Einbezug der anwendungsbezogenen Kriterien genauer analysiert werden.
- **Rot:** Es liegen offensichtlich kritische Eigenschaften vor. Hier sollten vorrangig Möglichkeiten der Substitution geprüft werden,
- **Weiß:** Die Informationen sind für eine Bewertung nicht ausreichend. Hier sollten umgehend zusätzliche Informationen beschafft werden, die eine Bewertung ermöglichen.

Bei einigen der acht stoffbezogenen Kriterien werden mehrere Unterkriterien beschrieben. In diesen Fällen werden die Ergebnisse der Unterkriterien zu einem Gesamtergebnis für das jeweilige Kriterium zusammengefasst. Das Ergebnis der Unterkriterien, das den höchsten Klärungsbedarf aufzeigt, ist ausschlaggebend für das Gesamtergebnis des jeweiligen Kriteriums. Allgemein gilt die folgende Reihenfolge:



Dabei ist für Rot der Handlungsbedarf am dringendsten, für Grün am geringsten. Bei Weiß ist der Klärungsbedarf am größten, um eine Bewertung durchführen zu können. Der Handlungsbedarf (Verbesserung der Informationslage!) wird in diesem Fall auch als hoch eingestuft.

Hinweis: Die Zuordnung der Farben für die einzelnen Kriterien ist ein Vorschlag der Herausgeber des Leitfadens, der auf der Grundlage der Fachkenntnisse der Verfasser getroffen wurde.



EXKURS:

In den vergangenen Jahren wurden in der Stoffbewertung sowie der Einstufung und Kennzeichnung bereits sehr viele stoffbezogene Daten zu den gefährlichen Eigenschaften eines Stoffes durch Test und Studien gewonnen. Diese Daten, die sich z. T. auch aus den rechtlichen Anforderungen zur Kommunikation in der Lieferkette ergeben, stellen für die hier angestrebte Nachhaltigkeitsbewertung eines Stoffes eine wichtige Informationsquellen dar und werden in der Regel mit dem Sicherheitsdatenblatt kommuniziert. Anhang 5 geht ergänzend auf die Einstufung von Stoffen und die Kommunikation in den Lieferketten ein.

2.1.1. Die Nennung des Stoffes in Problemstoff-Listen

Stoffe mit besonders gefährlichen Eigenschaften für Mensch und Umwelt sind vielfach bereits in verschiedenen gesetzlichen Regelwerken, Konventionen (z. B. Helsinki- oder Stockholm-Konvention), aber auch in privatwirtschaftlichen Instrumenten (z. B. der Global Automotive Declarable Substance List der Automobilindustrie (www.gadsl.org)) in Listen zusammengefasst. Sind Stoffe auf einer solchen Liste, so ist dies als starkes Indiz zu werten, dass der Stoff nicht nachhaltig ist. Es gibt keine „eine“ und allgemein gültige, sondern eine Vielzahl an Listen problematischer Stoffe. Für die Nachhaltigkeitsüberprüfung empfehlen wir, die folgenden Listen als Bezugspunkt zu nehmen. Sie sind im Rahmen europäischer bzw. internationaler Gesetzeswerke bzw. Übereinkommen entstanden. Ihnen liegt ein intensiver Diskussions- und Abstimmungsprozess zugrunde.

- › Die Kandidatenliste für die Zulassung unter REACH;
- › die prioritären Stoffe der Wasserrahmenrichtlinie;
- › persistente organische Verbindungen, die unter der Stockholm POP-Konvention reguliert sind;
- › Stoffe auf den prioritären Listen von OSPAR⁶ und HELCOM⁷;
- › treibhauswirksame Stoffe gemäß dem Montreal- und Kyoto-Protokoll;
- › ozonschädigende Stoffe, die im Montreal-Protokoll geregelt sind;
- › Stoffe, die Vermarktungs- und Verwendungsbeschränkungen unterliegen und (REACH Anhang XVII);
- › die Liste hormonell wirksamer Stoffe.

Stoffe, die aufgrund ihrer problematischen gefährlichen Eigenschaften in den nachfolgenden Kapiteln aufgeführt werden, werden an dieser Stelle nicht gesondert aufgeführt.

Relevanz

- › für Umwelt: Ökotoxizität – Gesundheit der Ökosysteme
- › für Gesellschaft: Toxizität – Gesundheit und Unversehrtheit der Arbeitnehmer

Anwendbarkeit des Kriteriums

Das Kriterium kann auf alle Stoffe angewendet werden. Die genannten Listen enthalten auch die CAS-Nummern

der Stoffe. Daher sollte für alle Einsatzstoffe eines Unternehmens, sobald ihre CAS-Nummer bekannt ist, die Überprüfung auf Listung einfach und rasch möglich sein.

Zugrunde liegende Informationen

Die hier empfohlenen Listen sind öffentlich zugänglich. Da einige dieser Listen regelmäßig überarbeitet und ergänzt werden, verzichten wir darauf, an dieser Stelle eine Zusammenfassung vorzunehmen. Die Verknüpfungen zu den relevanten Internetseiten werden im Anhang 1 (Links zu Stofflisten) aufgeführt.

Bewertung

Das Kriterium der Listung von Stoffen ist für die Nachhaltigkeitsbewertung besonders wichtig. Stoffe werden nur dann in eine der genannten Listen aufgenommen, wenn sie von Fachleuten bewertet und als besonders bedenklich angesehen werden. Diese Bewertung bezieht sich allerdings immer nur auf die (öko-) toxischen Eigenschaften von Stoffen und ist somit im Sinne nachhaltiger Entscheidungen unvollständig.

Das Kriterium Stofflisten wird anhand der Tabelle 1 bewertet, wobei auf eine Differenzierung zwischen Rot und Gelb verzichtet wird, da die Bewertung hier nur lauten kann: gelistet (= Rot), oder nicht gelistet (= Grün). Die Listung eines Stoffes als Problemstoff ist ein gewichtiger Hinweis auf kritische (nicht nachhaltige) Eigenschaften (siehe oben, „Anwendbarkeit des Kriteriums“). Die Farbe Weiß tritt hier nur auf, wenn für den zu prüfenden Stoff die CAS-Nummer noch nicht bestimmt und ein Listenvergleich noch nicht vorgenommen wurde.

TAB 1: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS „STOFFLISTEN“

Bewertung	ROT	GRÜN
Kriterium Stofflisten	Stoff steht auf einer oder mehreren Listen.	Stoff steht auf keiner Liste.
Indikator	Stofflisten (siehe Verweise in Anhang 1).	

Hinweis zur Bewertung: Wenn keine Informationen zu diesem Bewertungskriterium vorliegen, wird die Farbe „Weiß“ vergeben. Sie zeigt an, dass hier Handlungsbedarf besteht, um die für die Bewertung erforderlichen Informationen zu bekommen.

2.1.2. Die Gefährlichkeit des Stoffes aufgrund physikalisch-chemischer Eigenschaften

Stoffe, die gefährliche physikalisch-chemische Eigenschaften haben, sind für Arbeitnehmer schwer zu handhaben. Es sind entweder Ersatzstoffe mit weniger gefährlichen physikalisch-chemischen Eigenschaften einzusetzen, oder zumindest Risikomanagementmaßnahmen am Arbeitsplatz zu treffen, damit es nicht zu einem Kontakt von Menschen mit diesen Stoffen und Schädigungen kommt. Außerdem können einige physikalisch-chemische Eigenschaften auch für die industrielle Anlage hohe Gefährdungen erzeugen (Explosionen, Feuer).

Relevanz

- › für Gesellschaft: Arbeitsbedingungen und -risiken
- › für Wirtschaft: Kosten von Maßnahmen, Risiken für das Eigentum

Anwendbarkeit des Kriteriums

Manche Stoffe werden gerade wegen ihren (gefährlichen) physikalisch-chemischen Eigenschaften hergestellt und verwendet; in diesen Fällen ist das Kriterium nicht anwendbar. Bei der Herstellung von Feuerwerks-

körpern kann z. B. auf explosionsgefährliche bzw. pyrophore (selbstentzündliche) Stoffe schlecht verzichtet werden⁸.

Zugrunde liegende Informationen

Die physikalisch-chemischen Eigenschaften können anhand der Einstufung eines Stoffes bewertet werden. Die notwendigen Informationen sollten spätestens mit der Umsetzung von REACH für alle Stoffe vorhanden sein, da ein umfangreicher Datensatz bereits für Stoffe in Tonnagen zwischen 1 und 10 t/a gefordert ist⁹. Anwender von Stoffen finden die Informationen in den Abschnitten 2, 9 und 10 des Sicherheitsdatenblattes. Weiterhin können öffentliche Datenbanken durchsucht werden. Zum Beispiel der gemeinsame Stoffdatenpool von Bund und Ländern¹⁰ oder die Datenbank zur Einstufung und Kennzeichnung¹¹. Bestehen Zweifel an den Informationen, sollte der Hersteller kontaktiert werden.

Bewertung

In der Tabelle 2 werden die gefährlichen physikalisch-chemischen Eigenschaften und Gefahrenhinweise (R- und H-Sätze) den Bewertungsklassen zugeordnet.

TAB 2: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS „GEFÄHRLICHE PHYSIKALISCH-CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN“ ***

Bewertung	ROT	GELB	GRÜN
Kriterium Gefährliche physikalisch-chemische Eigenschaften	Stoff ist explosionsgefährlich, brandfördernd, hochentzündlich oder pyrophor.	Stoff ist leicht entzündlich.	Stoff hat keinen Gefahrenhinweis oder R-Satz zwischen R1 und R19.
Indikator: E&K nach 67/548/EWG*	E; R2, R3 ¹² O; R7, R8, R9 F+; R12, R17	F; R10, R11, R15	Kein R-Satz.
Indikator: E&K nach CLP-Verordnung**	H200, 201, 202, 203, 205, 220, 221, 222, 224-226) ¹³ , 228, 240, 241, 242, 250, 251, 260, 261, 270, 271	H 204, 221, 223, 224-226) ¹³ , 252, 272, 280, 281, 290	Kein Gefahrenhinweis.

*: E&K nach 67/548/EWG: Einstufung und Kennzeichnung eines Stoffes entsprechend der Richtlinie 67/548/EWG

** : E&K nach CLP-Verordnung: Einstufung und Kennzeichnung eines Stoffes entsprechend der europäischen Verordnung zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen.

Hinweis zur Bewertung: Wenn keine Informationen zu diesem Bewertungskriterium vorliegen, wird die Farbe „Weiß“ vergeben. Sie zeigt an, dass hier Handlungsbedarf besteht, um die für die Bewertung erforderlichen Informationen zu bekommen.

*** Ergänzung zu Tabelle 2:

Einige R-Sätze können nach „alter“ Einstufungs- und Kennzeichnungsrichtlinie zusätzlich vergeben werden (ergänzende Kennzeichnung). Nach CLP-Verordnung können sie separat angegeben werden. Treffen eine oder mehr dieser R- bzw. H-Sätze auf den Stoff zu, so erhöht sich die Gefährlichkeit des Stoffes in der Bewertung.

R1: in trockenem Zustand explosionsgefährlich – EUH001

R6: mit und ohne Luft explosionsfähig – EUH006

R14: reagiert heftig mit Wasser – EUH014

R18: bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leichtentzündlicher Dampf/Luft-Gemische möglich – EUH018

R19: kann explosionsgefährliche Peroxide bilden – EUH019

Ergänzender Hinweis

Zu den physikalisch-chemischen Eigenschaften zählt auch die Partikelgröße. Nanoskalige Stoffe können in der Abfallphase aus ihrer gebundenen Form im Produkt gelöst werden. Über das Verhalten und die gefährlichen Eigenschaften von Nanopartikeln in Abfallbehandlungsanlagen, inklusive der physikalisch-chemischen Risiken, ist bisher wenig bekannt. Das gilt insbesondere für nicht leicht abbaubare Nanomaterialien. Für Nanomaterialien sollte hier das Vorsorgeprinzip greifen: Risiken, die nicht abgeschätzt werden können, sollten vermieden werden.

2.1.3. Die gefährlichen Eigenschaften für den Menschen („Humantoxizität“)

Stoffe, die gesundheitsgefährdende Eigenschaften besitzen, sind grundsätzlich zu vermeiden, da sie sowohl die Arbeitnehmer während der Verarbeitung, als auch die Verbraucher während der Anwendung von chemischen Produkten oder Erzeugnissen schädigen können. Stoffeigenschaften, die unumkehrbare und schwerwiegende Gesundheitsschäden verursachen können, z. B. Krebs oder Schädigungen des Immunsystems, werden in diesem Leitfaden als problematischer bewertet als solche, die reversible Effekte haben. Einige Eigenschaften sind sowohl für die Bewertung bezüglich der Humantoxizität, als auch bezüglich der Umweltgefährlichkeit relevant (z. B. hormonelle Wirksamkeit).

Relevanz

➤ für Gesellschaft: Gesundheit von Arbeitnehmern und Verbrauchern

Anwendbarkeit des Kriteriums

Die Humantoxizität eines Stoffes ist eine intrinsische Stoffeigenschaft und kann zunächst separat betrachtet werden. Allerdings ist die Gefährlichkeit für die menschliche Gesundheit im Zusammenhang mit der Verwendung bzw. der Mobilität und des Freisetzungspotentials eines Stoffes zu sehen (Kapitel 2.1.5 und Kapitel 2.2.1). Wird ein Stoff nur unter sehr kontrollierten Bedingungen hergestellt und verwendet (z. B. Biozide zur Verhinderung bakterieller Verunreinigungen in geschlossenen

Kühlwasserkreisläufen oder Bleisulfat in Autobatterien) sind humantoxische Effekte zwar nicht ausgeschlossen, aber unwahrscheinlicher.

Für bestimmte Anwendungsbereiche werden Stoffe aufgrund ihrer toxischen Eigenschaften benötigt, z. B. im Fall von Biozidwirkstoffen und Wirkstoffen in Pflanzenschutzmitteln oder Pharmazeutika. Hier ist das Kriterium nicht anwendbar. Dennoch sollte der Einsatz nachhaltiger Stoffe geprüft werden.

Zugrunde liegende Informationen

Informationen zur Einstufung eines Stoffes sind in der Regel ausreichend, um die Bewertung vorzunehmen. Sie finden sich im Sicherheitsdatenblatt (s. Anhang 5) in den Abschnitten 2 und 11. Bezüglich der endokrinen Wirksamkeit können die Listen verwendet werden, die im Rahmen der europäischen Strategie zu hormonell wirksamen Stoffen erarbeitet und publiziert wurden (siehe Anhang 3: Links zu Datenbanken und Bewertungsinstrumenten).

Bewertung

In Tabellen 3 und 4 werden die Gefahrenhinweise (R- und H-Sätze) den Bewertungsklassen zugeordnet. Diese Zuordnung ist angelehnt an das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG) der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Es soll Unternehmen eine einfache Entscheidung über notwendige Risikomanagementmaßnahmen für Stoffe und Gemische ermöglichen.

TAB 3: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS „HUMANTOXIZITÄT“ – RICHTLINIE 67/548/EWG			
Bewertung	ROT	GELB	GRÜN
Unterkriterium: Gefährlich bei Inhalation, Verschlucken (Ingestion) und Augenkontakt	Stoff gefährdet die Gesundheit schwerwiegend.	Stoff gefährdet die Gesundheit.	Stoff ist nicht gesundheitsgefährdend.
Indikator Einstufung nach 67/548/EEC	R26, 28, 32, 39/26, 39/28, 45, 46, 48/23, 48/25, 49, 60, 61, 64	R20, 22, 23, 25, 29, 31, 39/23, 39/25, 40, 41, 42, 48/20, 48/22, 62, 63, 68, 68/20, 68/22	Keine Einstufung.
Unterkriterium: Gefährlich bei Hautkontakt	Stoff schädigt die Gesundheit, auch wenn er über die Haut aufgenommen wird.	Stoff schädigt die Haut.	„Nur“ R36, 37, 65, 67 Stoff hat nur sehr geringfügige schädigende Wirkungen auf die Haut.
Indikator Einstufung nach 67/548/EEC	R35, R43 sowie R24 UND R27, 34, 39/27 Für hautresorptive Stoffe ¹⁴ : R61	R21, 24, 34, 38, 39/24, 40, 48/21, 48/24, 68/21 Für hautresorptive Stoffe ¹⁵ : R62, 63, 68	Keine Einstufung; „Nur“ R66
Unterkriterium: Hormonelle Wirkung	Steht auf der Liste der hormonell wirksamen Stoffe.	Es gibt Hinweise, dass der Stoff ein EDC ¹⁶ sein könnte (Verdachtsstoff).	Ist nachweislich kein hormonell wirksamer Stoff.
Indikator Stofflisten	s. Anhang 1 mit den Hinweisen auf die Stofflisten (EDC)	Verdachtsstoff auf Listen, Testergebnisse sind nicht eindeutig	Es liegen Tests vor in denen keine hormonelle Wirksamkeit nachgewiesen werden konnte.
Gesamtbewertung			

Hinweis zur Bewertung: Wenn keine Informationen zu diesem Bewertungskriterium vorliegen, wird die Farbe „Weiß“ vergeben. Sie zeigt an, dass hier Handlungsbedarf besteht, um die für die Bewertung erforderlichen Informationen zu bekommen.

TAB 4: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS „HUMANTOXIZITÄT“¹⁷ – EINSTUFUNG NACH CLP-VO

Bewertung	ROT	GELB	GRÜN
Unterkriterium: Gefährlich bei Inhalation, Ingestion und Augenkontakt	Stoff gefährdet die Gesundheit schwerwiegend.	Stoff gefährdet die Gesundheit.	Stoff ist nicht gesundheitsge- fährdend.
Indikator: Einstufung nach CLP- Verordnung	H300, 330, 340, 350, 350i, 360D, 360F, 370 ¹⁸ , 372, EUH032, H 362	H 301, 302, 318, 330, 331, 332, 334, 341, 351, 361d, 361f, 371, 370, 372, 373 EUH029, EUH031	Keine Einstufung; „Nur“ H304 319, 335, 336
Unterkriterium: Gefährlich bei Hautkontakt	Stoff schädigt die Gesundheit, auch wenn er über die Haut aufgenommen wird.	Stoff schädigt die Haut.	Stoff hat nur sehr geringfügige schädigende Wirkungen auf die Haut.
Indikator Einstufung nach CLP- Verordnung	H314 ¹⁹ , 317 sowie H311 UND H310, 370 ¹⁸ Für hautresorptive Stoffe ²⁰ : H 360D	H311, 312, 314 ¹⁹ , 315, 370 ¹⁸ , 371, 373, Für hautresorptive Stoffe ¹⁵ : H 341, 361f, 361d	Keine Einstufung; „Nur“ EUH066
Gesamtbewertung			

Hinweis zur Bewertung: Wenn keine Informationen zu diesem Bewertungskriterium vorliegen, wird die Farbe „Weiß“ vergeben. Sie zeigt an, dass hier Handlungsbedarf besteht, um die für die Bewertung erforderlichen Informationen zu bekommen.

Ergänzende Hinweise

Für eine Gefährdungsabschätzung von Tätigkeiten mit Gefahrstoffen am Arbeitsplatz sowie daraus abzuleitende Handlungen sollte immer das zur EMKG selbst herangezogen werden.

Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAUA) hat das EMKG im September 2009 aktualisiert und ergänzt. In dieser Überarbeitung ist auch das neue Einstufungs- und Kennzeichnungsverfahren der CLP-Verordnung berücksichtigt (BAUA 2009).

2.1.4. Die problematischen Eigenschaften für die Umwelt

Stoffe, die persistent, bioakkumulierbar und toxisch (PBT-Stoffe) oder sehr persistent und sehr bioakkumulierbar (vPvB-Stoffe) sind, besitzen besondere Bedeutung für die Umwelt, da sie

- › in der (belebten) Umwelt angereichert werden (Persistenz und Bioakkumulation) und mit der Zeit Konzentrationen erreichen, oberhalb derer negative Effekte auftreten können;
- › durch Transport in der Atmosphäre und Biosphäre auch fern von ihrer Emissionsquelle vorkommen können, sogar in vom Menschen noch unberührten Gebieten;
- › einmal in die Umwelt eingebracht, nicht mehr zurückgeholt werden können.

PBT- und vPvB-Stoffe können aufgrund ihres Potentials zur Anreicherung in der Nahrungskette auch die menschliche Gesundheit gefährden.

Es gibt neben den PBT- und vPvB-Stoffen weitere Stoffe, die als problematisch für die Umwelt zu bewerten sind, da sie lokal bzw. bei schlechter Abbaubarkeit auch großräumig die Umwelt schädigen können. Als Bewer-

tungskriterium wird hierfür die Einstufung von Stoffen als „umweltgefährlich“ verwendet.

Relevanz

- › für Umwelt: Schädigung von Ökosystemen
- › für Gesellschaft: Gesundheitsgefährdungen durch Anreicherung in der Nahrungskette

Anwendbarkeit des Kriteriums

Es gibt Stoffe und Gemische, deren Funktion es verlangt, dass sie schlecht abbaubar sind und eine hohe aquatische Toxizität aufweisen. Hierzu zählen z. B. Biozide in umweltoffenen Anwendungen. Bei diesen Stoffen und Produkten wird sich daher bei Anwendung des Kriteriums immer ein hoher Handlungsbedarf zeigen. Zudem sind chemische Elemente mit den PBT / vPvB Kriterien nicht bewertbar, da sie von Natur aus persistent sind.

Zugrunde liegende Informationen

Stoffe, die unter REACH registriert wurden und PBT/vPvB-Eigenschaften haben, müssen im Sicherheitsdatenblatt identifiziert werden. Weiterhin sind Informationen zur Persistenz, Abbaubarkeit und aquatischen Toxizität im Sicherheitsdatenblatt in den Kapiteln 9 und 11 enthalten. Das Sicherheitsdatenblatt nennt in Kapitel 2 auch die Einstufung der gefährlichen Inhaltsstoffe. Die Daten werden mit der Zunahme der Registrierungen unter REACH für eine steigende Zahl von Stoffen verfügbar sein²¹.

Bewertung

In der Tabelle 5 wird die Gefährlichkeit für die Umwelt den Bewertungsklassen zugeordnet. Als umweltgefährlich eingestufte Stoffe werden mit den folgenden R-Sätzen und den entsprechenden H-Sätzen gekennzeichnet:

R50 (H400), R51, R52, R50/53 (H410). Für die Bewertung als PBT/vPvB werden im Anhang 2 die Kriterien gemäß REACH Anhang XIII aufgelistet. Wenn alle Prüfpunkte positiv sind, so ist die Substanz ein PBT- oder vPvB-Stoff.

Vielfach liegen Informationen zu Halbwertszeiten und zur Biokonzentration nicht vor. In Ermangelung dieser Daten kann hilfsweise zur Abschätzung der Gefährdung

die Abbaubarkeit des Stoffes und der Verteilungskoeffizient Oktanol/Wasser (LogK_{ow}) verwendet werden: Stoffe, die inhärent nicht biologisch abbaubar oder nicht leicht abbaubar sind (OECD screening test²³), sind als persistent zu bewerten. Stoffe mit einem $\text{LogK}_{\text{ow}} > 4$ sind als bioakkumulierbar zu bewerten. Diese Werte sind aber nur Hinweise auf eine Gefährdung und für eine Klassifizierung als PBT- oder vPvB-Stoff nicht ausreichend.

TAB 5: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS "GEFÄHRLICHKEIT FÜR DIE UMWELT"

Bewertung	ROT	GELB	GRÜN
Kriterium: PBT/vPvB und Toxizität, Datenverfügbarkeit	Stoff erfüllt PBT/vPvB Kriterien ²⁴ , Information im SDB, dass Stoff PBT/vPvB ist.	Aufgrund der Datenlage kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Stoff ein PBT/vPvB ist ²⁵ .	Kein PBT/vPvB, keine hohe aquatische Toxizität.
Indikator Stoffinformationen aus Tests / Einstufung nach Dir 67/548/EWG bzw. nach CLP-Verordnung	Daten zur Persistenz, Bioakkumulierbarkeit, Toxizität und Ökotoxizität. Stoff ist als PBT/vPvB identifiziert (Kandidatenliste). R50/53, H410	PBT/vPvB Aquatische Toxizität: LC50 < 0,1 mg/l. R50, R51, R52 H400	Der Stoff ist nachweislich kein PBT/vPvB und hat keine oder eine sehr geringe aquatische Toxizität. Der Stoff ist nicht als umweltgefährlich eingestuft.

Hinweis zur Bewertung: Wenn keine Informationen zu diesem Bewertungskriterium vorliegen, wird die Farbe „Weiß“ vergeben. Sie zeigt an, dass hier Handlungsbedarf besteht, um die für die Bewertung erforderlichen Informationen zu bekommen.

2.1.5. Die Mobilität des Stoffes

Stoffe, die eine hohe Mobilität z. B. in Luft oder Wasser aufweisen, haben ein Potential sich am Arbeitsplatz, der Umwelt sowie in der Umgebung von Verbrauchern auszubreiten. Daher besitzen Stoffe, die Potential zum weitreichenden Transport haben, eine große Expositions Wahrscheinlichkeit. Eine hohe Mobilität ist allerdings nur dann problematisch, wenn Stoffe gesundheitsgefährdend oder umweltgefährdend sind, oder wenn hierdurch hohe Verluste auftreten (Ressourceneffizienz).

Die Mobilität eines Stoffes kann einerseits anhand von einigen Stoffeigenschaften abgeschätzt werden und wird andererseits durch die Art der Verwendung bestimmt (s. Kap. 2.2.1). In diesem Abschnitt werden nur die Stoffeigenschaften diskutiert, die für eine Ausbreitung in Luft und Wasser relevant sind sowie über die Haut aufgenommen werden können. Durch Stoffe, die die Haut nicht durchdringen können, sind auch bei einem direkten Kontakt eines Menschen mit dem Stoff keine Risiken zu erwarten. Können Stoffe die Haut durchdringen, so ist eine Exposition problematisch.

Relevanz:

- > für Umwelt: Emissionen
- > für Gesellschaft: Emissionen am Arbeitsplatz und in der Lebenswelt von Verbrauchern
- > für Wirtschaft: Stoffverluste während der Verwendung

Anwendbarkeit des Kriteriums

Stoffe, deren Funktion eine hohe Mobilität erfordert (z. B. Lösemittel in Druckfarben, die sehr schnell verdunstet und getrocknet werden müssen) können mit diesem Kriterium nur eingeschränkt bewertet werden. Die Stoffeigenschaften zur Mobilität sind immer im Zusammenhang mit der Verwendung des Stoffes zu sehen.

Zugrunde liegende Informationen

Informationen zu Stoffeigenschaften, die die Mobilität betreffen finden sich im Sicherheitsdatenblatt in Kapitel 9 (z. T. auch Kapitel 2 und 11).

Bewertung

In der Tabelle 6 wird die Mobilität eines Stoffes den Bewertungsklassen zugeordnet. Für die Bewertung der Mobilität sollten alle Unterkriterien geprüft werden und dann in der Bewertung zusammengefasst werden (Nicht alle der Unterkriterien sind für jeden Stoff relevant!). Das Unterkriterium, das den höchsten Handlungsbedarf aufzeigt, ergibt das Gesamtergebnis für das Kriterium Mobilität.

Achtung: Eine hohe Mobilität ist nur dann von Bedeutung, wenn der Stoff als gesundheitsgefährdend oder umweltgefährdend bewertet wird, oder wenn durch seine Mobilität hohe Verluste auftreten, die somit die Ressourceneffizienz beeinträchtigen.

TAB 6: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS „MOBILITÄT“

Bewertung	ROT	GELB	GRÜN
Unterkriterium: Freisetzungspotential in Wasser	Hohe Wasserlöslichkeit.	Mittlere Wasserlöslichkeit.	Geringe Wasserlöslichkeit.
Indikator Wasserlöslichkeit	> 10 mg/l	10 - 0,001 mg/l	< 1 ↔g /l
Unterkriterium: Freisetzungspotential in die Luft	Hoher Dampfdruck	Mittlerer Dampfdruck	Niedriger Dampfdruck
Indikator Dampfdruck	10-3 bis 100 Pa (Umwelt) > 25 Pa (Mensch)	10-3 - 10 -8 Pa (Umwelt) 0,5 - 25 Pa (Mensch)	< 10 -8 Pa (Umwelt) < 0,5 Pa (Mensch)
Unterkriterium: Ferntransport	Stoff wird in entlegene Gebiete transportiert.	Keine Informationen zu Persistenz und/oder Transport.	Kein Transport in entlegene Gebiete.
Indikator: Persistenz, Hinweise auf atmosphärischen Transport über weite Strecken	Stoff ist persistent (Halbwertszeit in Luft > 2 Tage), Dampfdruck < 1 hPa oder Stoff ist in abgelegenen Gebieten nachgewiesen worden.	Keine Information verfügbar.	Stoff wird nachweislich nicht über weite Strecken transportiert, Stoff ist nicht persistent.
Unterkriterium Freisetzungspotential am Arbeitsplatz	Sehr staubend	Etwas staubend	Gar nicht staubend
Indikator Darreichungsform vom Hersteller	Aerosole und Gase, Stoffe, die Staubwolken bilden, die länger in der Luft bleiben.	Grobpulvrige Stoffe, Staub setzt sich ab.	Flüssigkeiten, Nicht staubender Feststoff (Pellets, Wachs, Granulat...).
Die folgenden Unterkriterien sind für Stoffhersteller nicht relevant			
Unterkriterium Freisetzungspotential	Wird in Gemischen verwendet, wird beabsichtigt aus Produkten freigesetzt.	Wird aus Produkten (Erzeugnissen) unbeabsichtigt freigesetzt.	Ist fest eingebunden (reaktiv).
Indikator Freisetzung (Migration), Einbindung in die Produktmatrix	Der Stoff wird in Gemischen eingesetzt. Der Stoff ist in Produkten enthalten, aus denen er freigesetzt werden soll, z. B. Tinte in Stiften.	Der Stoff wird nicht in Gemische eingesetzt und es ist bekannt, dass er aus der Matrix im Laufe der Lebenszeit des Produktes freigesetzt wird.	Feste Einbindung des Stoffes in die Matrix, keine Verwendung von Stoff in Gemischen für Verbraucher.
Gesamtbewertung			

Hinweis zur Bewertung: Wenn keine Informationen zu diesem Bewertungskriterium vorliegen, wird die Farbe „Weiß“ vergeben. Sie zeigt an, dass hier Handlungsbedarf besteht, um die für die Bewertung erforderlichen Informationen zu bekommen.

Achtung: Eine hohe Mobilität ist nur dann problematisch, wenn der Stoff gesundheitsgefährdend oder umweltgefährdend ist, oder wenn hierdurch hohe Verluste auftreten (Ressourceneffizienz)!

2.1.6. Die Herkunft des (Roh-) Stoffes

Dieses Kriterium beinhaltet die Umwelt- und soziale Verantwortung der Lieferanten. Bei gleicher Qualität der Rohstoffe entscheidet normalerweise der Preis darüber, von welchem Lieferanten sie bezogen werden. Rohstoffe, die im Sinne der Nachhaltigkeit ausgewählt werden, berücksichtigen bei der Kaufentscheidung die Bedingungen für die Umwelt und Arbeitnehmer bei Rohstoffproduktion. Die Standards im Umweltschutz und am Arbeitsplatz (Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz, Bezahlung und soziale Sicherung) sind in den Unternehmen global gesehen sehr unterschiedlich.

Allerdings können auch zwischen Unternehmen, die in der gleichen Region angesiedelt sind, große Unterschiede bestehen.

Relevanz

- > für Umwelt: Umweltschäden am Ort der Rohstoffproduktion
- > für Gesellschaft: Arbeitsplatzbedingungen und soziale Standards
- > für Wirtschaft: Kosten für Rohstoffe, Unterstützung für Unternehmen bzw. Regionen, die nachhaltig produzieren wollen

Anwendbarkeit des Kriteriums

Die Übernahme von Umwelt- und Sozialverantwortung sollte zunächst bei den Lieferanten vorgenommen werden, von denen die größten Mengen an Rohstoffen bezogen werden. Es könnten auch die Lieferanten bewertet werden, die Rohstoffe liefern, für die wenig Information zur Verfügung steht.

Informationsbeschaffung

Für eine Bewertung der Umwelt- und Sozialverantwortung sind Informationen über die Lieferanten selbst zu beschaffen. Informationsquellen können z. B. Statements zu Unternehmenspolitiken und Nachhaltigkeits- oder Umweltberichte im Rahmen von zertifizierten Managementsystemen (Arbeit (BA 18.000), Qualität (ISO 9.000) und/oder Umweltschutz (ISO 14.000 oder EMAS) sein. Des Weiteren kann die Bereitwilligkeit Informationen zu beschaffen, der Service allgemein und die Quali-

tät der Chemikalien hinzugezogen werden, ebenso wie z. B. die Existenz von „Codes of Conduct“, in denen z. B. die Einhaltung sozialer Standards garantiert wird, oder ein ggf. vorhandenes Engagement (Sozialsponsoring, spezielle Umwelt- oder Nachhaltigkeitsprojekte oder -Forschung). Grundsätzlich sind diejenigen Informationen die durch unabhängige Überprüfungen belegt sind höher zu gewichten.

Bewertung

In der Tabelle 7 wird die Herkunft des Rohstoffes den Bewertungsklassen zugeordnet. Je höher die eingehaltenen Standards im Arbeits- und Umweltschutz, sowie die Verantwortlichkeit für soziale Belange, desto nachhaltiger ist ein Lieferant zu bewerten. Die Abgrenzung kann nicht „objektiv“ sein. Im Rahmen der Bewertung aller Lieferanten eines Unternehmens kann aber eine „Rangfolge“ oder Zuordnung zu Kategorien relativ erfolgen.

TAB 7: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN FÜR DAS KRITERIUM „HERKUNFT“

Bewertung	ROT	GELB	GRÜN
Unterkriterium: Verantwortung am Arbeitsplatz	Lieferant legt keinen Wert auf Arbeitsschutz.	Lieferant setzt gesetzliche Anforderungen im Arbeitsschutz um.	Lieferant ist Arbeitsschutz wichtig.
Indikator Managementsystem, Risikomanagement am Arbeitsplatz	Keine Managementsysteme in der Unternehmenspolitik, Arbeitsschutz ist nicht thematisiert.	Qualitätssicherung und Arbeitsschutzmanagement vorhanden, aber keine unabhängige Bestätigung der Angaben.	Gutes (und dokumentiertes) Arbeitsschutz-Management (z. B. BA 18.000) und Umsetzung arbeitsschutzbezogener Standards sowie weiterer, freiwilliger Maßnahmen; Nachweis durch unabhängige Stellen (ggf. Zertifizierung).
Unterkriterium: Verantwortung für die Umwelt	Lieferant legt keinen Wert auf Umweltschutz.	Es gibt Hinweise auf die Einhaltung von Umweltschutzstandards.	Umweltschutz ist nachweislich wichtig für den Lieferanten.
Indikator Betriebliche Umweltschutz- Managementsysteme und Umsetzung von Umweltstandards	Keine Managementsysteme und Umweltschutzziele in Unternehmenspolitik.	Umweltmanagementsystem (EMAS, ISO 14.000) vorhanden; Umweltstandards werden umgesetzt, aber keine unabhängige Bestätigung der Angaben.	Gutes (und dokumentiertes) Umweltschutzmanagement (EMAS, ISO 14.000 ggf. zusätzliche Produktkennzeichnungen), Umweltstandards werden umgesetzt; Nachweis durch unabhängige Stellen (ggf. Zertifizierung).
Unterkriterium: Soziale Verantwortung	Lieferant beteiligt sich gar nicht an Aktivitäten, die über die unternehmerischen Tätigkeiten hinausgehen.	Es gibt Hinweise, dass dem Lieferanten soziale Standards wichtig sind.	Lieferant ist Verbesserung der sozialen Standards wichtig.
Indikator Soziale Verantwortung	Keine Informationen über soziales Engagement, keine Ausbildung im Unternehmen.	Der Lieferant beteiligt sich an sozialen Projekten außerhalb des Unternehmens.	Der Lieferant hat einen sozialen „Code of Conduct“, ist Sozialsponsor von Projekten, bildet betrieblich aus. Er bezieht sich z. B. auf die SA 8000.
Gesamtbewertung			

Hinweis zur Bewertung: Wenn keine Informationen zu diesem Bewertungskriterium vorliegen, wird die Farbe „Weiß“ vergeben. Sie zeigt an, dass hier Handlungsbedarf besteht, um die Bewertung erforderlichen Informationen zu bekommen.

2.1.7. Die Treibhausgasemissionen, die mit der Herstellung des (Roh-)Stoffes verbunden sind

Die Klimawirksamkeit eines Stoffes kann anhand der mit ihm verbundenen Treibhausgas²⁶-Freisetzungen beurteilt werden. Dazu werden die Emissionen, die in der Vorkette – bei der Beschaffung der Rohstoffe sowie bei der eigentlichen Stoffherstellung – entstehen, berücksichtigt. Beurteilungsgrundlage ist die berechnete Menge an CO₂-Äquivalenten. Diese wird in der Regel durch den Energieverbrauch und die Transporte der Rohstoffe dominiert. Insofern ist dieses Kriterium häufig mit dem Energieverbrauch korreliert (s. Abschnitt 2.1.8). In Einzelfällen können aber auch andere Abschnitte des Lebenszyklus mit bedeutenden Freisetzungen von Treibhausgasen verbunden sein.

Relevanz

- › für Umwelt: anthropogener Treibhauseffekt
- › für Gesellschaft: anthropogene Klimaveränderung und deren Folgen
- › für Wirtschaft: Mitverantwortung Klimawandel, Rohstoffkosten, Kosten des Emissionshandels

Anwendbarkeit der Kriterien

Die absoluten Werte für die CO₂-Äquivalente, die entlang der Lebenslinie mit dem Stoff verbunden sind, besitzen in der Regel wenig Aussagekraft. Die Beur-

teilung findet sinnvoller Weise vergleichend statt. Als Bezugspunkt sind hierbei die Stoffmengen zu nehmen, die für die Erfüllung der gewünschten Funktionalität erforderlich sind. Die berechnete Menge an CO₂-Äquivalenten, die mit der Produktion von 1 kg eines Stoffes verbunden ist, ist hierfür mit der Menge des Stoffes zu multiplizieren, die für die Erfüllung der gewünschten Funktion benötigt wird. Auf diese Weise können auch Alternativen verglichen werden, die sich in den eingesetzten Stoffmengen unterscheiden.

Werden Stoffe, die aus ähnlichen Rohstoffen hergestellt werden, miteinander verglichen, so ist das Kriterium Treibhauspotential mangels spezifischer Daten häufig nicht trennscharf genug.

Informationsbeschaffung

Informationen zu den bei der Herstellung eines Stoffes entstehenden Treibhausgasemissionen können für einige Stoffe der Datenbank Probas des Umweltbundesamtes entnommen werden (s. Anhang 3). Wenn der gesuchte Stoff in der Datenbank nicht enthalten ist, können u. U. Stoffe ausgewählt werden, die ähnlich hergestellt werden (ähnliche Rohstoffe, ähnliches Herstellungsverfahren). Die Erstellung einer eigenen Treibhausgas-Bilanz ist begrüßenswert, aber relativ aufwändig.



EXKURS:

Für Bauprodukte und vereinzelt auch für Produkte aus anderen Branchen werden von den Herstellern inzwischen Umweltproduktdeklarationen erarbeitet (EPD, „Environmental Product Declarations“). In ihnen wird eine auf das Produkt bezogene Bilanz der Treibhausgase vorgenommen. Solche Umweltproduktdeklarationen würden es dem Stoff- bzw. Zubereitungsanwender ermöglichen, eine belastbare vergleichende Beurteilung der Treibhausgasemissionen seiner Stoffe vorzunehmen. Vom Internationalen Chemieverband (ICCA) sind 2009 Ökobilanzierungen für ausgewählte Chemikalien vorgelegt worden (ICCA 2009)²⁷.



Bewertung

Das Kriterium Treibhausgasemissionen wird als CO₂-Äquivalente für die Herstellung eines Stoffes gemessen. Hierbei sollte vorher ermittelt werden, welche Menge (in Kilogramm) der betrachteten Stoffe für die jeweilige Verwendung erforderlich ist. Dann kann eine vergleichende Bewertung durchgeführt werden.

Die hier ausgewählte Vorgangsweise der Bewertung der Treibhausgasemissionen entspricht den im Folgenden genannten Aspekten einer ersten Abschätzung:

Der Durchschnittswert der Freisetzung an CO₂-Äquivalenten liegt für organische und anorganische Chemikalien bei etwa 5 kg pro kg Stoff. Für eine erste Orientierung kann davon ausgegangen werden, dass Treibhausgasemissionen voraussichtlich für die Bewertung der Nachhaltigkeit eines Stoffes wenig bedeutsam sind, wenn ihre Freisetzung in einer Größenordnung von 1/5 dieses Wertes liegt²⁸.

Daher werden in der folgenden Tabelle als Orientierungswert 1 kg CO₂-Äquivalente/kg Stoff angegeben. Bei sehr hohen Stoffaufwendungen kann allerdings auch bei niedrigen Treibhausgasemissionen pro Kilogramm eine beträchtliche Menge an Treibhausgasen entstehen. In diesem Fall ist zu prüfen, ob hier Möglichkeiten der Verringerung bestehen – auch unter Einbezug der Prüfung des Nutzens der Anwendung (siehe Kap. 2.2.6).

Die in der Tabelle 8 genannten Werte stellen erste Anhaltspunkte der Bewertung auf der Grundlage von Ökobilanzdaten aus der Datenbank PROBAS (siehe Anlage 3) dar. Für weitergehende Aussagen ist eine vergleichende Einzelfallbewertung erforderlich, die sich nicht auf eine fest vorgegebene Stoffmenge (1 kg) bezieht, sondern auf die für die zu erfüllende Funktion notwendige Stoffmenge.

2.1.8. Der Ressourcenverbrauch, der mit der Herstellung des (Roh-) Stoffes verbunden ist

Für die Herstellung²⁹ von Stoffen werden unter anderem Rohstoffe, Wasser und Energieträger verbraucht³⁰. Ein hoher Ressourcenverbrauch für die Herstellung eines Stoffes kann ein Hinweis auf eine geringe Nachhaltigkeit sein. Dies gilt z. B. wenn ansonsten vergleichbare Alternativen mit geringerem Ressourcenverbrauch verfügbar sind.

Für die Beurteilung des mit der Herstellung der Stoffe verbundenen Ressourceneinsatzes sind die Vorketten, die ein (Roh-) Stoff durchläuft von Bedeutung. Dazu zählen:

- > die Beschaffung der Rohstoffe (z. B. Förderung und Transport von Rohöl, Abbau und Transport von Mineralien oder Metallerzen, Anbau nachwachsender Rohstoffe),
- > die Aufbereitung der Rohstoffe (Aufreinigung) sowie
- > die ggf. stattfindenden Synthesen zu analysieren.

Die Art des Ausgangsmaterials für die Stoffherstellung stellt einen weiteren Nachhaltigkeitsaspekt dar (fossile Rohstoffe, nachwachsende Rohstoffe etc.). Weiterhin ist die Menge produzierten Abfalls pro Menge hergestellten Stoffes (einschließlich seiner Vorketten) ein Indikator für die Ressourceneffizienz.

Anmerkung

Die Ermittlung konkreter Daten zum Rohstoffverbrauch, der mit einem Stoff und seinen Vorketten verbunden ist, erfordert eine umfangreiche Analyse der Prozessschritte und dafür aufgewendeten Verbräuche, die in der betrieblichen Praxis normalerweise nicht zu leisten sind. In diesem Leitfaden wird daher ein stark vereinfachtes Verfahren und Kriterienset dargestellt, das nur eine erste Bewertung des Ressourcenverbrauchs auf einer rein qualitativen Ebene leisten kann.

TAB 8: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS TREIBHAUSPOTENTIAL			
Bewertung	ROT	GELB	GRÜN
Kriterium: Treibhauspotential	Hohe Treibhausgasemissionen.	Mittlere Treibhausgasemissionen.	Niedrige Treibhausgasemissionen.
Hinweis Aggregierte Treibhausgasemissionen als kg CO ₂ -Äquivalente / kg Stoff	> 50	1 – 50	< 1

In jedem Fall ist eine vergleichende Einzelfallbewertung unter Berücksichtigung der funktionellen Einheit erforderlich!

Hinweis zur Bewertung: Wenn keine Informationen zu diesem Bewertungskriterium vorliegen, wird die Farbe „Weiß“ vergeben. Sie zeigt an, dass hier Handlungsbedarf besteht, um die für die Bewertung erforderlichen Informationen zu bekommen.

Relevanz

- › für Umwelt: Verbrauch natürlicher Rohstoffe
- › für Gesellschaft: Nutzung von Ressourcen zukünftiger Generationen
- › für Wirtschaft: Kostenreduzierung bei höherer Ressourceneffizienz

Anwendbarkeit der Kriterien

Die absoluten Werte für Energieträger-, Rohstoff- und Wassereinsatz sowie der Quotient aus der Menge Abfall und der Menge des hergestellten Produkts, sind in der Regel wenig aussagekräftig. Nur im Vergleich zwischen zwei Alternativen kann beurteilt werden, welcher Stoff bezüglich der Ressourceneffizienz vorteilhafter ist.

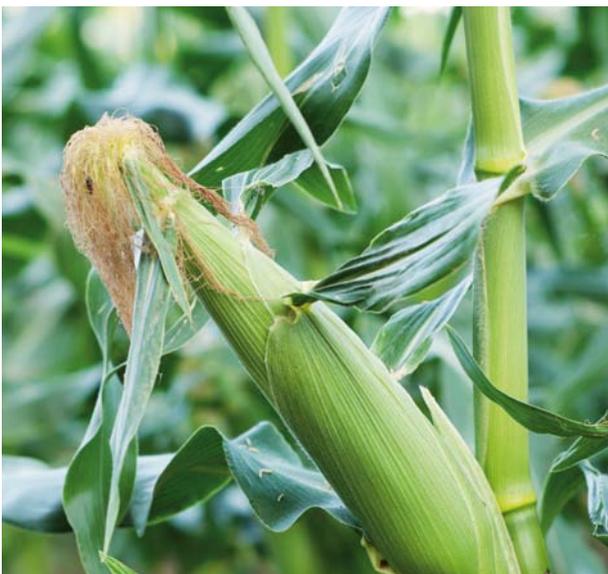
In der Tabelle sind auf der Grundlage von Stoffdaten aus der Datenbank PROBAS einige Zahlen genannt, die

einen ersten Anhaltspunkt geben können, ob es sich lohnt, sich näher mit dem Kriterium zu beschäftigen. Wenn die Stoffe in hohen Mengen eingesetzt werden, sollten die Kriterien in jedem Fall beachtet werden.

Bewertung – eine erste Kategorisierung

In der Tabelle 9 werden die zur Herstellung eines Stoffes verwendeten Rohstoffe in Gruppen eingeteilt: Metalle, Mineralien, Massenrohstoffe aus Mineralien, Stoffe aus Erdöl, Stoffe aus biologischem Material und Stoffe aus Abfällen. Hier werden auch für die Bewertung Indikatoren und einzelne Beispiele genannt.

Wie oben bereits aufgeführt, kann die Bedeutung des Ressourcenverbrauches nur vorläufig eingeschätzt werden, für weitergehende Bewertung ist eine Einzelprüfung erforderlich.



Auch nachwachsende Rohstoffe wie Baumwolle und Verpackungen aus Maismehlstärke können eine schlechte Ökobilanz aufweisen.



EXKURS:

Auch nachwachsende, erneuerbare Rohstoffe können nicht nachhaltig sein, wenn ihr Anbau mit hohem Ressourceneinsatz verbunden ist (Düngemittel, Pestizide) oder ihr Anbau kann mit anderen Nutzungsformen, z. B. der

Nahrungsmittel-Produktion, konkurrieren. Der Anbau einiger nachwachsender Rohstoffe erfordert einen hohen Wassereinsatz (z. B. Baumwolle). Verpackungen aus Maismehlstärke sind ein weiteres Beispiel für ein Produkt, das ökobilanziell durch hohen Energie- und Materialaufwand negativ auffällt. In der Übersichtsveröffentlichung des Umweltbundesamtes zur nachhaltigen Chemie (Umweltbundesamt 2008) wird im Kapitel 4.1 die Thematik nachwachsender Rohstoffe näher dargestellt. In Deutschland gibt es für flüssige Biobrennstoffe und Biokraftstoffe zwei Nachhaltigkeitsverordnungen, in denen konkrete Nachhaltigkeits-Anforderungen enthalten sind. Sie beziehen sich u. a. auf den Schutz von Flächen mit hohem Naturschutzwert, den Schutz von Torfmoor, die nachhaltige landwirtschaftliche Nutzung und das Treibhausminderungspotential (BGB 2009).

Auch Stoffe, für die ein geringer Ressourcenverbrauch identifiziert wurde, können ineffektiv und damit nicht-nachhaltig genutzt werden. Gemäß der Empfehlung der Rio-Deklaration³¹ sollen erneuerbare Ressourcen nur in dem Umfang genutzt werden, in dem sie auch nachwachsen.

Übersetzt in die Unternehmenspraxis bedeutet dies zu überprüfen, ob der globale Verbrauch eines spezifischen Rohmaterials die Menge übersteigt, die nachwächst. Hinweise für eine Übernutzung können z. B. sein: Verringerung der vorhandenen Vorräte, Preissteigerungen aufgrund von Rohstoffknappheit, Angaben in der Literatur zu nachwachsenden Rohstoffen.

TAB 9: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS „RESSOURCENVERBRAUCH“			
Bewertung	ROT	GELB	GRÜN
Unterkriterium: Erneuerbarkeit der Rohstoffe	Nicht erneuerbare, nur begrenzt verfügbare Rohstoffe.	Nicht erneuerbare Rohstoffe, die in großen Mengen verfügbar sind, erneuerbare Rohstoffe, die übernutzt werden oder mit hohem Aufwand erzeugt werden.	Erneuerbare Rohstoffe, die unterhalb der Menge genutzt werden, die nachwächst, Abfälle.
Hinweise Art des Rohstoffes - vorläufige Einschätzung	z. B. Fossile Rohstoffe, deren Vorräte begrenzt sind / Rohstoffe, die begrenzt und schwer zugänglich (Abbau unter Tage, Tiefenbohrung, Aufwändige Aufreinigung etc.), z. B. Beryllium.	Nicht seltene, fossile Rohstoffe, (einige Mineralien, einige Gase) die mit relativ geringem Aufwand gewonnen werden (Abbau über Tage, wenig Aufreinigung), z. B. Eisen.	Nachhaltig genutzte erneuerbare Rohstoffe, Rückgewinnung von Stoffen aus Abfällen, z. B. Gelatine.
Nachwachsende Rohstoffe (pflanzliche oder tierische Rohstoffe) (grüner oder gelber Bereich)			
Einzelfallprüfung erforderlich!			
Unterkriterium: Energieträger-Verbrauch	Hoher Energieverbrauch.	Mittlerer Energieverbrauch.	Niedriger Energieverbrauch
Hinweise Art des Rohstoffes, aus dem der Stoff hergestellt wird - vorläufige Einschätzung	Einige Metalle, einige Mineralien.	Einige mineralische Massenrohstoffe, Stoffe aus Erdöl, Erdgas.	Einige Stoffe biologischen Ursprungs, Stoffe aus Abfällen, z. B. Gelatine
Nachwachsende Rohstoffe (pflanzliche oder tierische Rohstoffe) (grüner oder gelber Bereich)			
Einzelfallprüfung erforderlich!			
Unterkriterium: Wassereinsatz	Hoher Wassereinsatz.	Mittlerer Wassereinsatz.	Niedriger Wassereinsatz.
Hinweise Art des Rohstoffes, aus dem der Stoff hergestellt wird - vorläufige Einschätzung	Einige Metalle, einige Mineralien.	Einige mineralische Massenrohstoffe, Stoffe aus Abfällen.	Einige Stoffe biologischen Ursprungs und aus Erdöl.
Einzelfallprüfung erforderlich! Erster Anhaltspunkt: Das Kriterium hat wahrscheinlich wenig Bedeutung, wenn der Wasserbedarf pro kg Stoff bei unter 5 l liegt, und hohe Bedeutung, falls dieser Wert bei über 100 l/kg Stoff liegt.			
Unterkriterium: Abfallmengen	Hoher Quotient Abfall/Produkt.	Mittlerer Quotient Abfall/Produkt.	Niedriger Quotient Abfall/Produkt.
Hinweise Art des Rohstoffes, aus dem der Stoff hergestellt wird	Einige Metalle, einige Mineralien.	Einige mineralische Massenrohstoffe, Stoffe aus Erdöl, Erdgas.	Einige Stoffe biologischen Ursprungs und aus Abfall.
Einzelfallprüfung erforderlich! Erster Anhaltspunkt: Das Kriterium hat wahrscheinlich wenig Bedeutung, wenn die Abfallmenge pro kg Stoff bei unter 1 kg liegt, und hohe Bedeutung, falls dieser Wert bei über 50 kg/kg Stoff liegt.			
Gesamtbewertung			

Hinweis zur Bewertung: Wenn keine Informationen zu diesem Bewertungskriterium vorliegen, wird die Farbe „Weiß“ vergeben. Sie zeigt an, dass hier Handlungsbedarf besteht, um die für die Bewertung erforderlichen Informationen zu bekommen.

Die Abfallphase und die Recyclingfähigkeit der auftretenden Abfälle spielt bei der Bewertung der Nachhaltigkeit eine große Rolle. Hierauf gehen wir im Leitfaden auch bei den anwendungsbezogenen Kriterien noch näher ein (siehe Kap. 2.2.4).

Bewertung – Hinweis für eine detailliertere Betrachtung

Die oben aufgeführten Kriterien können auch zum Vergleich von Stoffen im Detail verwendet werden (Art des Rohstoffes, Verbrauch an Energieträgern, Wassereinsatz, Abfallanfall). Entsprechende Daten sind im Rahmen von Lebenszyklusanalysen (LCA) und verschiedenen Indikatoren zur Material- und Prozessbewertung für unterschiedliche, aber natürlich nicht alle Stoffe verfügbar.

Im Anhang 3 sind Datenbanken benannt, die für eine detaillierte Bewertung von Stoffen hilfreich sein können. Werden zwei Stoffe miteinander verglichen ist es wichtig, dass für beide dieselben Methoden bzw. Datenbanken genutzt werden.

Durch eine solche Betrachtung können Unterschiede innerhalb der oben gemachten Kategorien deutlicher herausgestellt werden. Da eine solche Bewertung sehr zeitaufwändig sein kann, sollte eine detailliertere Betrachtung erst dann begonnen werden, wenn der Ressourcenverbrauch für die Bewertung der Nachhaltig-

keit eines Stoffes entscheidungsrelevant ist.

2.1.9. Zusammenfassung der Bewertung

Eine Gesamtbewertung eines Stoffes (z. B. anhand einer einzigen Kennzahl) ist nicht das Ziel der Verfasser dieses Leitfadens. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Anwendung der Einzelkriterien ist durchaus möglich. Bei diesem Vorgehen besteht allerdings die Gefahr, dass die, bei der Anwendung der einzelnen Kriterien, erzielten Ergebnisse nicht ausreichend gewürdigt und genutzt werden.

Daher wird keine abschließende Bewertung (z. B. „Rot“, „Gelb“ oder „Grün“) für einen Stoff angestrebt (s. a. Kapitel 1.6. Das Ergebnis der Anwendung des Leitfadens). Vielmehr ist beabsichtigt, dass der Anwender des Leitfadens aufgrund der Bewertungsergebnisse in einzelnen (möglichst vielen) Kriterien Verbesserungen erzielen kann. Zudem erhält er die Möglichkeit, verschiedene Stoffe miteinander zu vergleichen sowie zumindest den Umgang mit einem potentiell gefährlichen Stoffes über seinen gesamten Lebensweg nachhaltiger zu gestalten.

Die acht stoffbezogenen Kriterien sind in Tabelle 10 zusammengefasst. Sie sollte für jeden Stoff einzeln ausgefüllt werden und ergibt ein Nachhaltigkeitsprofil für den entsprechenden Stoff.



EXKURS:

Wie bereits beim vorhergehenden Kriterium gesagt, sind inzwischen für einzelne Produkte aus verschiedenen Branchen Umweltproduktdeklarationen (EPD, Environmental Product Declarations) erarbeitet worden. In ihnen wird eine auf das Produkt bezogene Bilanz wichtiger umweltbezogener Größen vorgelegt. Hierzu zählen auch der Energieträgerverbrauch und das Abfallaufkommen. Solche Umweltproduktdeklarationen würden es dem Stoff- bzw. Zubereitungsanwender ermöglichen, eine belastbare, vergleichende Beurteilung des Ressourcenverbrauches seiner Stoffe vorzunehmen.

TAB 10: NACHHALTIGKEITSPROFIL FÜR STOFFE

Die stoffbezogenen Kriterien	ROT	WEISS	GELB	GRÜN
Die Nennung in Stofflisten				
Die physikalisch-chemische Eigenschaften				
Die Gefährlichkeit für den Menschen				
Die Gefährlichkeit für die Umwelt				
Die Mobilität des Stoffes				
Die Herkunft der Stoffe: Umwelt- und Sozialstandards				
Das Treibhauspotential unter Einbezug der Vorketten				
Der Ressourcenverbrauch unter Einbezug der Vorketten				

Im Kapitel 4 wird dieses Profil beispielhaft für zwei Stoffe dargestellt.

2.2. ANWENDUNGSBEZOGENE KRITERIEN ZUR BEWERTUNG DER NACHHALTIGKEIT

Die anwendungsbezogenen Kriterien zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Stoffen oder Gemischen sollten dazu genutzt werden, die Relevanz der stoffbezogenen Kriterien besser bewerten, bzw. gewichten zu können. Die Beschreibung der anwendungsbezogenen Kriterien ist im Vergleich zu den stoffbezogenen Kriterien stärker qualitativ, da es angesichts der Vielzahl von Anwendungen chemischer Stoffe als solcher und in Gemischen weder eine Struktur gibt, die alle Fälle einschließt, noch „eindeutige Maßstäbe“ anhand derer die Anwendungen in Bezug zu den Stoffeigenschaften gesetzt werden können. Dieses Kapitel ist insofern eine Unterstützung zur Reflektion der Ergebnisse aus den ersten Bewertungsschritten (siehe auch Kapitel 1.6, Abb. 1).

Die Ergebnisse der stoffbezogenen Bewertung sollten bei der anwendungsbezogenen Bewertung wie folgt berücksichtigt werden:

- › Ergibt sich für die stoffbezogenen Kriterien 1 „Listung von Stoffen“, 2 „PC-Eigenschaften“, sowie 6 „Herkunft der Rohstoffe“ kein Handlungsbedarf, entfällt eine Bewertung der anwendungsbezogenen Kriterien.
- › Hat ein Stoff gefährliche Eigenschaften für Mensch und Umwelt (stoffbezogenen Kriterien 3 und 4), sind die anwendungsbezogenen Kriterien in jedem Fall zu prüfen.
- › Für die stoffbezogenen Kriterien 7 „Treibhausgasemissionen“ und 8 „Ressourcenverbrauch“ sind insbesondere die anwendungsbezogenen Kriterien 1 „Emissionspotential“ und 2 „Anwendungsmenge“ relevant.
- › Die anwendungsbezogenen Kriterien 5 bis 7 („Substituierbarkeit“, „Nutzenpotential“ und „Innovationpotential“) können den Handlungsbedarf, der sich aus der Bewertung der fünf stoffbezogenen Kriterien 3, 4, 5 („Mobilität“), 7 und 8, ergibt, verstärken oder abschwächen.

Für Stoffhersteller, Formulierer und Stoffanwender, die aufgrund der Bewertung der stoffbezogenen Aspekte der Nachhaltigkeit ihrer Stoffe in den vorigen Kapiteln bereits zu einem eindeutigen Ergebnis in Richtung einer Substitution von Stoffen oder Gemischen gekommen sind, kann das Kapitel der anwendungsbezogenen Kriterien zur Bewertung der Nachhaltigkeit dennoch hilfreich sein, um die Suche nach Alternativen zu fokussieren.

Zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Chemikalien sind für den zweiten Schritt die folgenden **sieben Kriterien** aufgestellt worden, die sich die Anwendungsphase des Stoffes beziehen:

1. Das Emissionspotential der Verwendung des Stoffes
2. Die Anwendergruppen des Stoffes
3. Die Anwendungsmengen des Stoffes
4. Die Abfallphase des Stoffes
5. Die Substituierbarkeit des Stoffes
6. Die Nutzenpotentiale des Stoffes
7. Das Innovationpotential des Stoffes

In den folgenden Abschnitten werden diese sieben Kriterien beschrieben und das Bewertungsschema vorgestellt. Auch hier werden wieder Aussagen getroffen über die Anwendbarkeit der Kriterien der Möglichkeit für den Anwender, sich zugrunde liegende Informationen zu beschaffen sowie zur Relevanz in Bezug auf stoffbezogene Kriterien.

2.2.1. Das Emissionspotential der Verwendung eines Stoffes³²

Unter dem „Emissionspotential einer Verwendung“ wird in diesem Leitfaden eine Abschätzung der Höhe der Freisetzung eines Stoffes (als solchem oder wenn er in Gemischen oder Erzeugnissen enthalten ist) entlang seines Lebensweges verstanden. Freisetzungen können z. B. aus industriellen Anlagen in die Umwelt erfolgen, am Arbeitsplatz oder aus Produkten in Innenräume. Diese Freisetzungen führen in aller Regel zu einem Kontakt zwischen Mensch/Umwelt und dem Stoff (Exposition), wodurch ggf. Schäden verursacht werden. Stoffe gelten als nicht nachhaltig, wenn sie problematische Stoffeigenschaften besitzen und sie bei ihrer Verwendung freigesetzt werden, die letztlich zu Schädigungen von Mensch und Umwelt führen können. Bei sehr gefährlichen Stoffen können bereits geringe Freisetzungen problematisch sein.

Eine vollständige Betrachtung der Emissionen entlang des Lebensweges eines Stoffes ist in diesem Leitfadens nicht leistbar. Themenbezogene Publikationen, wie die Veröffentlichungen der europäischen Chemikalienagentur geben hierzu jedoch z. T. detailliert Auskunft:

- › Der VCI REACH Praxisführer zur Expositionsbewertung und Kommunikation in den Lieferketten gibt eine Einführung in die Thematik mit Hinweisen für die Umsetzung in der Praxis³³.
- › Der Leitfaden der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) zu den Informationsanforderungen und zum Stoffsicherheitsbeurteilung beschreibt die Methodik der Expositionsbewertung und Risikocharakterisierung³⁴



Stoffhersteller, die im Rahmen der Registrierung unter REACH eine Stoffsicherheitsbewertung durchführen, sollten die daraus resultierenden Informationen für die Nachhaltigkeitsbewertung nutzen. Wichtig für die Nachhaltigkeitsbewertung eines Stoffes sind z. B. Informationen darüber, ob ein hohes Maß an Risikomanagement erforderlich ist, oder bestimmte Verwendungen nicht sicher handhabbar sind.

Das Emissionspotential ist über den gesamten Lebensweg eines Stoffes abzuschätzen, das heißt, dass auch eine Bewertung für den Lebensabschnitt „Nutzung“ erfolgen soll; also auch bei Kunden und Verbrauchern, die Produkte nutzen, in denen der Stoff enthalten ist.

Emissionen am Arbeitsplatz³⁵ können durch Verdunstung, Verstaubung oder Hautkontakt mit dem Arbeitnehmer entstehen. Der Grad der Freisetzung hängt von der Art der Verarbeitung und den Verarbeitungsbedingungen ab. Emissionen in die Verbraucherumwelt entstehen bei der Verwendung von chemischen Zubereitungen (z. B. Raumsprays, Farben) durch Aerosolbildungen, Verdunstung, Staub oder z. B. Nutzung im Wasser (Spülmittel). Auch aus Erzeugnissen können Stoffe emittiert werden (z. B. Weichmacher aus Fußbodenbelägen). Das Umweltemissionspotential ergibt sich dann durch alle Emissionen von Stoffen aus Gemischen oder Erzeugnissen, die in die Umwelt über die Luft, das Wasser oder in den Boden freigesetzt werden.

Relevanz in Bezug auf stoffbezogene Kriterien

Ein hohes Emissionspotential ist gleich zu setzen mit einem hohen Stoffverlust und stellt damit eine ineffiziente Ressourcennutzung dar. Deshalb ist das Kriterium auch für den Ressourcenverbrauch (Kapitel 2.1.8) von Bedeutung.

Das Kriterium „Emissionspotential der Verwendung“ ist in Verbindung mit den Kriterien „Anwendergruppen“ (Kapitel 2.2.2) sowie „Mobilität“ (Kapitel 2.1.5) zu betrachten, da das Emissionspotential auch davon abhängt, wie mobil ein Stoff ist und wie „sachgemäß“ er verwendet wird.

Anwendbarkeit des Kriteriums

Das Kriterium kann auf alle Stoffe (als solche oder als Bestandteil von Gemischen oder Erzeugnissen) angewendet werden. Für Stoffe, die als Zwischenprodukte eingesetzt werden, ist es allerdings nicht sinnvoll, da der Lebensweg sehr kurz und in der Regel sehr stark kontrolliert ist. Für Stoffe, die als Prozesshilfsstoffe eingesetzt werden, endet der Lebensweg in der Regel mit ihrer tatsächlichen Verwendung (also keine Erzeugnisherstellung und keine Nutzung des Erzeugnisses), schließt aber die Entsorgung von Produktionsabfällen ein.

Zugrunde liegende Informationen

Informationen über die Verwendungen sind entweder bekannt, oder müssen vom Stoffhersteller oder -anwender ermittelt werden. Dies kann durch direkte Kommunikation mit den Kunden bewerkstelligt werden.

Bewertung

In den Tabellen 11, 12 und 13 sind einige Beispiele für Anwendungen mit eher hohen und eher niedrigen Emissionspotentialen. In Tabelle 11 sind diese Angaben bezogen auf die stoffbezogenen Kriterien „gefährlich für die Umwelt“ und „Ressourcenverbrauch“, in Tabelle 12 bezogen auf „gefährlich für den Arbeitnehmer“ und in Tabelle 13 bezogen auf „gefährlich für den Verbraucher“.

Hohe Emissionspotentiale können die Bewertungen der stoffbezogenen Kriterien (Gefährlichkeit für Mensch und Umwelt, Ressourcenverbrauch) verstärken (gelb > rot), bzw. niedrige Emissionspotentiale diese abschwächen.

TAB 11: HINWEISE ZUR BEWERTUNG DES EMISSIONSPOTENTIALS VON VERWENDUNGEN FÜR DIE UMWELT³⁶

EINFLUSSFAKTOREN	KRITISCHE ANWENDUNGEN, HÖHERES EMISSIONSPOTENTIAL	WENIGER KRITISCHE ANWENDUNGEN, NIEDRIGES EMISSIONSPOTENTIAL
Anwendung des Stoffes als solchem oder in Gemischen.	Anwendung direkt in der Umwelt, in Privathaushalten, im Handwerk, Anwendung in Kleinindustrie.	Chemische Synthese; Anwendung in größeren Industrieanlagen (automatisierte Prozesse).
Wasserrelevanz der Anwendung.	Stoff oder Gemisch wird in wässrigen Systemen oder in direktem Kontakt zu Umweltmedien eingesetzt.	Stoff oder Gemisch kommt nicht mit Wasser in Kontakt.
„Geschlossenheit“ der Anlage.	Offene oder halboffene Anlage, nicht abluft- und abwasserfrei.	Stoff oder Gemisch wird in geschlossener Anlage genutzt ³⁷ .
Andere Bedingungen bei der Nutzung der Stoffe und Gemische.	Verarbeitung bei hohen Temperaturen oder Drücken, hohe mechanische Beanspruchungen (Abrieb, Staubentwicklung).	Verarbeitung bei Raumtemperatur oder kühler, keine extremen Bedingungen.
Entsorgung von Produktionsabfällen oder Abfällen von Gemischen, die privat genutzt werden.	Keine spezifische Abfallentsorgung, Verbraucher entsorgen Chemikalien mit dem Abwasser oder im Hausmüll.	Abfallentsorgung durch Zerstören oder geordnete Sammlung und Zurückgewinnung / Recycling.
Stand von Abwasser- und Abluftreinigung.	Emissionserfassung nach bestem Stand der Technik nicht sichergestellt. Chemikalien für Verbraucher.	Abluft und Abwasser werden fachgerecht gereinigt und entsorgt (gewerbliche Nutzung).
Stoffe als Bestandteil von Erzeugnissen.	Flächige Produkte, Beschichtungen, Außenanwendungen, Abrieb.	Kompakte Produkte, Innenanwendungen, kein Abrieb.
Entsorgung von Erzeugnissen, die den Stoff enthalten.	Weitverbreitete Endnutzung, keine spezielle Rückholung oder Entsorgung, i. d. R. Bestandteil des Hausmülls.	Enger Nutzerkreis; Produkte, für die spezifische Abfallregime bestehen (Elektrogeräte, Autos etc.).
Einfluss Mobilität (Wasser und Luft sind getrennt zu betrachten).	Mobile Stoffe oder Stoffe, die nicht mit einer Matrix reagieren.	Wenig mobile Stoffe oder Stoffe, die mit einer Matrix reagieren und dadurch gebunden sind.

TAB 12: HINWEISE ZUR BEWERTUNG DES EMISSIONSPOTENTIALS VON VERWENDUNGEN BEZOGEN AUF DEN ARBEITSPLATZ

EINFLUSSFAKTOREN	KRITISCHE ANWENDUNGEN, HÖHERES EMISSIONSPOTENTIAL	WENIGER KRITISCHE ANWENDUNGEN, NIEDRIGES EMISSIONSPOTENTIAL
Anwendung des Stoffes als solchem oder in Gemischen.	Nutzung in Anlagen mit geringerem technischen Standard, professionelle Verwendung (Handwerk).	Anlagen zur Stoffherstellung (chemische Synthese) und Anlagen, mit hohem technischem Standard (automatisierte Prozesse)
Art der Anwendung – Dosierung von Stoffen und Gemischen.	Manuelle Dosierung von Pulvern und Flüssigkeiten, direkte Aufgabe von staubigen und leicht flüssigen Stoffen.	Einfache Dosierung (geschlossene Leitungen, ready-to-use Verpackung), Immobilisierung durch z. B. compounding
Art der Anwendung – Nutzung von Stoffen und Gemischen.	Prozesse mit hoher Energie, schnelle Abläufe, wenig Automatisierung. Offene, manuelle Anwendungen, wie Spritzen, Tauchen, Schneiden etc.	Technische, automatisierte Prozesse, wenig Energie und langsame Abläufe, organisatorische oder technische Trennung von Arbeitnehmer und Chemikalie
Entsorgung und Reinigungsarbeiten.	Keine Trennung von Abfällen, Entsorgungswege wenig geregelt, Reinigungsarbeiten nicht durch spezialisiertes Personal.	Getrennte Entsorgung durch Fachfirmen, Reinigungsarbeiten (auch der Anlagen zur Abluftreinigung etc.) oder durch Fachbetriebe mit spezialisiertem Personal und Technologie
Stand von Maßnahmen zum Schutz des Arbeitnehmers.	Kein Arbeitsschutzmanagement, niedriger Stand der Emissionsminderung am Arbeitsplatz. Verwendung durch professionelle Anwender, Nutzung in „mobilen“ Arbeitsstellen.	Managementsystem zum Arbeitsschutz existiert, regelmäßige Risikobewertungen am Arbeitsplatz und Emissionsminderungsmaßnahmen werden vorgenommen
Einfluss Mobilität (Flüchtigkeit wichtiger als Mobilität in Wasser, Log Kow bzgl. Hautkontakt).	Mobile Stoffe.	Wenig mobile Stoffe.

TAB 13: HINWEISE ZUR BEWERTUNG DES EMISSIONSPOTENTIALS VON VERWENDUNGEN BEZOGEN AUF DEN VERBRAUCHER

EINFLUSSFAKTOREN / STUFEN IM LEBENSWEG	KRITISCHE ANWENDUNGEN, HÖHERES EMISSIONSPOTENTIAL	WENIGER KRITISCHE ANWENDUNGEN, NIEDRIGES EMISSIONSPOTENTIAL
Art der Anwendung Dosierung von Stoffen und Gemischen.	Manuelle Dosierung von Pulvern und Flüssigkeiten.	Ready-to-use Verpackungen, Tabs, hochviskose Gemische.
Art der Anwendung von Stoffen und Gemischen.	Sprühanwendungen, „freie Anwendung“, z. B. Wischen, direkter Kontakt mit der Haut und Atemluft.	Nutzung in Maschinen (z. B. Waschen), Nutzung in speziell darauf abgestimmten Geräten (z. B. Silikonspritze), direkter Kontakt gering.
Entsorgung von Abfällen aus Stoffen und Gemischen.	Komplizierte Entsorgung (z. B. Farbbehälter), Reinigung von Geräten notwendig.	Entsorgung ohne Umfüllen, Säubern etc. Es entstehen keine Abfälle.
Stoff als Bestandteil von Erzeugnissen. Einfluss Mobilität (Wasser und Luft sind getrennt zu betrachten).	Stoff ist im Erzeugnis nicht fest eingebunden, wäscht aus oder verdampft.	Stoff ist in Erzeugnis fest eingebunden (Innerhalb geschlossener Subsysteme oder reagiert mit Matrix).
	Mobile Stoffe oder Stoffe, die nicht mit einer Matrix reagieren.	Wenig mobile Stoffe oder Stoffe, die mit einer Matrix reagieren und dadurch gebunden sind.

Empfehlung: Unternehmen sollten sich eine Übersicht verschaffen, welche ihrer Prozesse sich durch besonders hohe Stoff-Freisetzen auszeichnen. Hier bestehen voraussichtlich Potentiale sowohl zur Verringerung von Arbeitsplatz- und Umweltbelastungen, sowie zu gesundheitsfreundlicheren Produkten für den Endverbraucher und zur Kostensenkung. Hinweise zur Erstellung einer solchen Übersicht werden im REACH-Praxisführer zur Expositionsbewertung und Kommunikation in den Lieferketten gegeben³⁸.

2.2.2. Die Anwendergruppen des Stoffes

Stoffe werden als solche, in Gemischen oder in Erzeugnissen von unterschiedlichen Personengruppen und in verschiedenen Umgebungen angewendet. Entscheidend für die Bewertung ist, ob Personengruppen, die besonders empfindlich oder schutzbedürftig sind, wie z. B. Kinder oder kranke Menschen, prinzipiell mit gesundheitsgefährdenden Stoffen in Kontakt kommen können. Hierfür ist nicht nur relevant, ob sie überhaupt mit dem Stoff umgehen, sondern auch, ob er freigesetzt werden kann³⁹ (s. Kapitel 2.1.5 „Mobilität“ und Kapitel 2.2.1 „Emissionspotential“).

Relevanz in Bezug auf stoffbezogene Kriterien

Bezüglich der Anwendergruppe wird hier nur das Kriterium „Gefährlichkeit für den Menschen“ (Kapitel 2.1.3) betrachtet, wenngleich auch andere Kriterien eine Rolle spielen können. Wenn Stoffe von empfindlichen Bevölkerungsgruppen genutzt werden oder mit ihnen in Kontakt kommen könnten, bekommt das Kriterium „Die Gefährlichkeit für den Menschen“ ein höheres Gewicht. Wir empfehlen dann eine Höherstufung von „Gelb“ in

„Rot“. Auch bei „Weiß“ besteht hier ein besonders hoher Klärungsbedarf.

Zugrunde liegende Informationen

Es muss bekannt sein, in welchen Verwendungen der Stoff vorkommt und welche Anwendergruppen (Verbraucher, besonders sensible Gruppen, Arbeitnehmer) das Endprodukt nutzen.

Bewertung

Empfindliche Personengruppen, z. B. Kinder und (werdende) Mütter, sollten möglichst gar nicht in Kontakt mit humantoxischen Chemikalien kommen. Arbeitnehmer sind oft häufig hohen Mengen eines Stoffes ausgesetzt. Verbraucher können auch durch Emissionen von Stoffen aus Produkten in Innenräume exponiert sein.

In der Tabelle 14 wurde für jedes Kriterium angenommen, dass eine gelbe Bewertung für die Gefährlichkeit und Mobilität ermittelt wurde. Anhand der Beispiele kann abgeleitet werden, ob Bewertung der stoffbezogenen Merkmale durch die Anwendergruppe abgeschwächt oder verstärkt wird.

TAB 14: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS „ANWENDERGRUPPEN“

STOFFBEZOGENES KRITERIUM	VERSTÄRKEND	ABSCHWÄCHEND
Gelisteter Stoff	Gelistete Stoffe sollten für alle Anwendergruppen gemieden werden	
Der Stoff ist gefährlich für den Menschen.	Der Stoff wird in Produkten eingesetzt die von (Klein-) Kindern oder von anderen empfindlichen Personen genutzt werden. Oder: Der Stoff wird in Innenräumen verwendet.	Der Stoff als solcher und in Gemischen ist nur für professionelle Anwender vorgesehen. Der Stoff wird nur in Produkten für Verbraucher genutzt, aus denen keine Emissionen in Innenräume stattfinden.
Der Stoff ist leicht flüchtig oder leicht löslich.	Der Stoff wird in Produkten verwendet, die für Verbraucher bestimmt sind oder in Innenräumen genutzt werden. Oder: Der Stoff wird in Produkten eingesetzt, aus denen er beabsichtigt freigesetzt wird (z. B. Filzstift, Duftkerzen).	Der Stoff wird nur in Chemikalien für gewerbliche Verwender eingesetzt.

2.2.3. Die Anwendungsmenge des Stoffes

Es gibt keine einheitlichen Festlegungen, was „hohe“ bzw. „niedrige“ Anwendungsmengen sind. Unter REACH werden die Registrierungspflichten für Stoffe für die Mengen 1-10, 10-100 und 100-1000 Tonnen/Jahr unterschieden. Die Anwendungsmenge sollte in Verbindung mit den gefährlichen Eigenschaften von Stoffen bemessen werden; so kann für Stoffe mit besonders besorgniserregenden Eigenschaften (SVHC) bereits eine Menge von 1 Tonne/Jahr sehr hoch sein. Für Erzeugnisse (Produkte), die SVHC enthalten, ist der unter REACH festgelegte 0,1 %-Grenzwert eine sinnvolle Größenordnung⁴⁰. Um den Anforderungen an die Nachhaltigkeit zu entsprechen, soll in diesem Leitfaden jedoch der Bezug des 0,1 %-Grenzwertes für SVHC auf die Teilerzeugnisse, nicht auf das Gesamterzeugnis bezogen werden⁴¹.

Relevanz in Bezug auf stoffbezogene Kriterien

Hohe Anwendungsmengen können einzelne der stoffspezifischen Kriterien verstärken. Je höher z. B. die Produktion von Treibhausgasen oder der Verbrauch an Ressourcen für die Herstellung eines Stoffes ist, desto höher ist das Gewicht dieses Kriteriums, wenn der Stoff in sehr großen Mengen produziert wird. Wird der Stoff hingegen nur in geringen Mengen verwendet, fließen die Treibhausgasemissionen und Ressourcenverbräuche weniger stark in die Nachhaltigkeitsbewertung ein. Insgesamt sind v. a. die stoffspezifischen Kriterien „gefährliche Eigenschaften für Mensch und Umwelt“ (Kapitel 2.1.3 und 2.1.4), „Mobilität“ (Kapitel 2.1.5) sowie „Treibhausgasemissionen“ und „Ressourcenverbrauch“ (Kapitel 2.1.7 und 2.1.8) zu beachten.

Anwendbarkeit des Kriteriums

Das Kriterium Anwendungsmenge kann auf alle Stoffe und Gemische angewendet werden. Stoffhersteller sollten ihre Produktionsvolumina als Referenzgröße verwenden. Formulierer können sich auf die Menge eines Stoffes beziehen, die sie in Formulierungen einsetzen oder auf die Menge der Formulierung als solcher, je nach Bewertungsansatz. Anwender von Gemischen können die Anwendungsmenge durch Multiplizieren der Konzentration des Stoffes im verwendeten Gemisch, mit der Gesamtmenge des Gemisches errechnen⁴².

Zugrunde liegende Informationen

Eigene Herstellungs- und Verwendungsmengen bzw. Marktvolumina des betrachteten Stoffes in der EU.

Bewertung

Als alleiniger Indikator sagt die Anwendungsmenge nichts aus. Daher werden in der Tabelle 15 die Kriterien aus der stoffbezogenen Nachhaltigkeitsbewertung als Grundlage für die Bewertung der Anwendungsmengen heran gezogen. Hohe Mengen verstärken eine negative Bewertung der stoffbezogenen Kriterien, geringe Mengen schwächen sie ab.

Empfehlung: Unternehmen sollten im ersten Schritt ihr Gefahrstoffkataster nutzen, um eine Übersicht zu gewinnen, welche ihrer problematischen Stoffe in besonders hohen Mengen eingesetzt werden.

TAB 15: ANWENDUNG UND BEWERTUNGEN DES KRITERIUMS „ANWENDUNGSMENGEN“

STOFFBEZOGENES KRITERIUM	BEDEUTUNG DER MENGE UND INDIKATOR FÜR HOHE/GERINGE MENGE
Gelisteter Stoff	Jegliche Verwendung sollte vermieden werden, unabhängig von der Anwendungsmenge.
Gefährliche physikalisch-chemische Eigenschaften	Probleme sind normalerweise unabhängig von der Anwendungsmenge .
Gefährlich für den Menschen	Arbeitnehmer > kg/Tag = eher viel; mg/Tag = eher gering. Bei CMR-Stoffen kann, je nach Art der Verwendung und der Expositionssituation, auch eine Menge von wenigen Gramm/Tag kritisch sein. Werden Stoffe in Gemischen für Verbraucher eingesetzt, so sollten sie in dieser Zubereitung keine Einstufung der Zubereitung auslösen (geringe Menge). Werden Stoffe in Erzeugnissen eingesetzt, sind die Mengen nur schwer zu bewerten und stattdessen das Kriterium „Emissionspotential der Verwendung“ und „Mobilität“ zu verwenden.
Gefährlich für die Umwelt	Kritische Mengen hängen von der Abbaubarkeit des Stoffes ab. Bei schwer abbaubaren Stoffen sind auch kleine Produktions- und Verwendungsmengen/Jahr kritisch. Für leicht abbaubare Stoffe ist es nicht sinnvoll, die Mengen als Kriterium zu nutzen.
PBT/ vPvB – Stoffe	Jegliche Verwendung sollte vermieden werden, unabhängig von der Anwendungsmenge.
Stoff ist leicht flüchtig und/oder stark wasserlöslich	Die Mobilität von Stoffen ist nicht sinnvoll mit der Anwendungsmenge zu korrelieren. Je höher die Produktions- und Anwendungsmengen, desto höher die Menge der dafür verbrauchten Ressourcen.
Hoher Ressourcenverbrauch zur Stoffherstellung	Hoch = mehr als 1.000 t/Jahr
Hohes Treibhauspotential durch Stoffherstellung	Je höher die Produktions- und Anwendungsmengen, desto höher die Menge der dafür emittierten Treibhausgase. Hoch = mehr als 1.000 t/Jahr
Rohstoffherkunft ist kritisch	Je höher die Anwendungsmengen und je teurer der Stoff, desto mehr finanzielle Unterstützung wird für fragwürdige Produktionsmethoden oder Produktionsverhältnisse bereit gestellt. Hoch = mehr als 1.t/Jahr

2.2.4. Die Abfallphase des Stoffes

Manche Stoffe bergen Risiken für Mensch und Umwelt wenn sie zu Abfall werden. Grundsätzlich ist eine Wiedergewinnung von Stoffen anzustreben, wenn dies Ressourcen und Energie einspart. Allerdings können problematische Stoffe auch einen Materialstrom verunreinigen und problematisch sein wenn hieraus erneut Produkte hergestellt werden.

Nachhaltige Stoffe sollten entweder vollständig abbaubar sein (kein Abfall) oder durch Recycling vollständig und ohne Qualitätsverlust zurück gewonnen werden können⁴³. Auch wenn es einige Indikatoren für mögliche Probleme in der Abfallphase gibt, ist auch hier im Einzelfall zu prüfen, inwieweit diese Faktoren relevant sind und die Gesamtbewertung der Nachhaltigkeit eines Stoffes verändern. Des Weiteren ist für die Bewertung zentral, in welcher Art von Endprodukt ein Stoff

verwendet wird, da in der Regel hierdurch die Art der Entsorgung festgelegt ist.

Relevanz in Bezug auf stoffbezogene Kriterien

Wenn ein Stoff zu Abfall wird, d.h. nicht vollständig abbaubar ist oder nicht vollständig rezykliert wird, steigt das Gewicht von stoffbezogenen Kriterien. Die Bewertung verstärkt die Bewertung der Kriterien „gefährliche Eigenschaften für Mensch und Umwelt“ (Kapitel 2.1.3 und 2.1.4), „Mobilität“ (Kapitel 2.1.5) sowie „Ressourcenverbrauch“ (Kapitel 2.1.8), wenn Probleme in der Abfallphase auftreten können.

Anwendbarkeit des Kriteriums

Für Stoffe, die nicht im Abfall vorkommen, z. B. weil sie während ihres Lebenszyklus vollständig emittieren (Lösemittel) oder mit anderen Stoffen reagieren (Zwischenprodukte, z. T. reaktive Additive) entfällt dieses Kriterium.

Zugrundeliegende Informationen

Für die Bewertung der Abfallphase muss der Hersteller oder Verwender des Stoffes Informationen über Stoffeigenschaften mit Informationen über den „wahrscheinlichen Entsorgungsweg“ der Produkte kombinieren, in denen er eingesetzt wird (Gemische oder Erzeugnisse, die jeweils industriell, gewerblich oder privat genutzt werden).

Bewertung

Die folgende Aufzählung listet Kombinationen von Entsorgungstechniken und Stoffeigenschaften auf, die zu Risiken für Menschen und Umwelt führen können. Sie sind daher bei der Bewertung der Nachhaltigkeit der Abfallphase als problematisch anzusehen⁴⁴:

- › Gelangen metallhaltige Verbindungen in die Abfallverbrennung, können diese zerstört werden und die Metalle fein verteilt in die Umwelt gelangen (wenn keine Rückhaltetechniken eingesetzt werden).
- › Stoffe, die PBT/vPvB-Eigenschaften haben, können in der Abfallentsorgung freigesetzt werden und in die Umwelt gelangen (z. B. Verdunstung, Versickerung in Deponien, etc.)
- › Durch thermische oder biologische Prozesse in Deponien können Abbauprodukte von Stoffen entstehen, die gefährliche Eigenschaften haben; diese können in die Umwelt gelangen.
- › Im Fall von Recyclingprozessen können problematische Inhaltsstoffe den Materialstrom verunreinigen und in Produkten auf den Markt gebracht werden.
- › Stoffe werden weder als solche, noch in recycelten Abfällen als Materialbestandteil wiedergewonnen, sondern werden im Abfallbehandlungsprozess „verloren“.
- › Halogenhaltige Stoffe können in Verbrennungspro-

zessen bei Anwesenheit von organischen Verbindungen dazu führen, dass Dioxine und Furane gebildet werden. Diese Reaktionen können durch Metalle, z. B. Kupferverbindungen, befördert werden.

- › Bei der Abfallbehandlung, inklusive der Schritte der Abfallsortierung und -trennung, können in den Abfällen enthaltene leicht wasserlösliche Stoffe über das Abwasser in die Umwelt gelangen.
- › Arbeitnehmer in Abfallbehandlungsanlagen können gegenüber Stoffen, die in Erzeugnissen oder chemischen Abfällen enthalten sind, exponiert sein (ohne dies zu wissen), wenn Abfälle zerlegt oder zerkleinert werden. Hierzu zählen das Öffnen geschlossener Behälter (z. B. Batterien), gefährliche Flüssigkeiten in Altfahrzeugen (z. B. Hydraulikflüssigkeiten, Bremsflüssigkeit) und Staubeentwicklungen. Diese Belastungen treten oftmals erst in der Abfallphase auf, nicht während der normalen Nutzung des Produktes.
- › Nanoskalige Stoffe können in der Abfallphase aus ihrer gebundenen Form im Produkt gelöst werden. Über das Verhalten und die gefährlichen Eigenschaften von Nanopartikeln in Abfallbehandlungsanlagen, inklusive der physikalisch-chemischen Risiken, ist bisher wenig bekannt. Für Nanomaterialien sollte das Vorsorgeprinzip greifen: Risiken, die nicht abgeschätzt werden können, sollten vermieden werden. Das gilt insbesondere für nicht leicht abbaubare Nanomaterialien.
- › Während davon ausgegangen werden kann, dass Abfälle aus industriellen Anlagen fachgerecht den vorgesehenen Entsorgungswegen zugeführt werden, kann dies bei Abfällen aus gewerblichen Tätigkeiten sowie für Verbraucherprodukte nicht angenommen werden. (Daher ist bei diesen Verwendungen ein niedriger Schadstoffgehalt gerade in Bezug auf die Abfallphase besonders wichtig.)



Die aufgeführten Beispiele zeigen, dass durch die Abfallphase zusätzliche Belastungen von Mensch und Umwelt entstehen können. Daher ist die Abfallphase bei der Beurteilung der Nachhaltigkeit von Stoffen von weitreichender Bedeutung und sorgfältig zu berücksichtigen.

Treffen einer oder mehrere der Spiegelstriche der Kombinationen von Entsorgungstechniken und Stoffeigenschaften auf einen Stoff zu, so ist dieser als kritisch im Sinne der Nachhaltigkeit des Stoffes bzw. seiner Verwendung anzusehen.

2.2.5. Die Substituierbarkeit des Stoffes

Die Substituierbarkeit eines Stoffes oder eines Gemisches ist ein Kriterium, das weniger den (nicht nachhaltigen) Stoff oder das Gemisch selbst betrifft, sondern die Möglichkeit, die Verwendung zu vermeiden. Sind Substitute verfügbar, oder kann der Stoff oder das Gemisch durch andere Maßnahmen ersetzt werden, z. B. verändertes Produktdesign oder eine Prozessumstellung? Ist dies technisch wie ökonomisch möglich, so verstärkt die prinzipielle Substituierbarkeit eine negative Bewertung allein dadurch, dass der Einsatz des Stoffes oder das Gemisch vermieden werden könnte. Sind keine Alternativen verfügbar, so ist eine Weiternutzung (und nach Möglichkeit der Implementierung von Maßnahmen zur Minderung nicht nachhaltiger Aspekte des Stoffes/des Gemisches) zunächst unabdingbar. Eine negative Nachhaltigkeitsbewertung wird entsprechend relativiert. Allerdings sollte die Verfügbarkeit von Alternativen regelmäßig geprüft werden.

Substitution ist ein komplexer Prozess und im Rahmen dieses Leitfadens kann nur die Aufmerksamkeit auf dieses Thema gerichtet werden; konkrete Substitutions-szenarien werden hier nicht dargelegt. Eine Übersicht zum Thema findet sich in der Veröffentlichung von Lißner und Lohse 2006. Eine „Anleitung zur Substitution“ bietet z. B. der Leitfaden, der von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin veröffentlicht worden ist als Technische Regel Gefahrstoffe (TRGS) 600⁴⁵. Im Anhang 7 werden einige grundlegende Überlegungen zur Substitution dargestellt, die zu einer ersten Bewertung ausreichen. In diesem Kapitel werden Leitsätze für die wichtigsten, die Substitutionsentscheidung beeinflussenden Faktoren aufgeführt:

- › Durch eine Substitution sollte die Produktqualität erhalten oder verbessert werden.
- › Eine Substitution sollte keine Risiken für Mensch und Umwelt verschieben oder erhöhen, insgesamt sollten sich die Risiken (für alle Schutzgüter) verringern.
- › Substitution kann nur dann funktionieren, wenn sowohl im eigenen Betrieb, als auch beim Kunden die technischen Voraussetzungen gegeben sind. Das heißt z. B., dass Prozesse nicht auf den zu ersetzenden Stoff abgestimmt sein dürfen.
- › Substitution ist nur dann eine nachhaltige Lösung für

ein stoffbezogenes Problem, wenn sowohl gesellschaftlich, als auch betrieblich die Kosten für den Ersatz die Kosten für mögliche oder tatsächliche Schäden unterschreiten.

Relevanz in Bezug auf stoffbezogene Kriterien

Die Substituierbarkeit wirkt sich auf die Bewertung aller stoffbezogenen Kriterien aus.

Anwendbarkeit des Kriteriums

Grundsätzlich kann für jeden Stoff und jedes Gemisch geprüft werden, ob die Verwendung vermieden werden kann und sollte. Vor diesem Hintergrund ist das Kriterium auf alle Stoffherstellungen und -verwendungen anwendbar. Die Substitutionsmöglichkeiten werden oft weniger und komplizierter, je spezifischer die Funktionalität eines Stoffes oder eines Gemisches, bzw. je essenzieller er für ein Produkt oder einen Prozess ist.

Zugrunde liegende Informationen

Die Informationen zur Prüfung von Alternativen (Substitution) sind vielfältiger Art und beinhalten v. a.:

- › betriebswirtschaftlichen Quellen zur Bewertung der finanziellen Machbarkeit einer Substitution,
- › Aussagen von Kunden zur Produkt- oder Prozessqualität,
- › Datenbanken (z. B. im Internet) zu Alternativen,
- › Informationen zu Stoffeigenschaften, Verwendungen und möglichen Expositionen bzw. Risiken und
- › technische Substitutionserfahrungen.

Bewertung

Jedes Unternehmen muss im Einzelfall entscheiden, ob die Nachhaltigkeitsbewertung eines Stoffes oder eines Gemisches eine Substitution erforderlich macht (rechtfertigt) oder nicht. Je „einfacher“ und kostengünstiger eine Substitution möglich ist, desto höher ist die Substituierbarkeit des Stoffes / des Gemisches und desto mehr fällt eine negative Bewertung der Nachhaltigkeit aufgrund der stoffbezogenen Kriterien in das Gewicht. Diese Bewertung ist nicht standardisierbar und deshalb können keine Bewertungsmaßstäbe angegeben werden.

2.2.6. Das Nutzenpotential des Stoffes

Das Nutzenpotential setzt sich aus der Qualität der (End-) Produkte, dem gesellschaftlichen Nutzen, dem Nutzen für die Umwelt sowie dem betriebswirtschaftlichen Nutzen zusammen.

Stoffe können sehr unterschiedliche Funktionen haben, sowohl in Gemischen, als auch in Erzeugnissen, in die sie eingebracht werden. Um das Nutzenpotential zu ermitteln, ist jeweils die Relevanz des Stoffes für die Funktionsfähigkeit oder die entsprechende Qualität des Endproduktes zu ermitteln. Die Funktionen von Stoffen für die Endprodukte können unterschiedlichen Bereichen zugeordnet werden. Eine mögliche Unterteilung

ist im Folgenden aufgeführt und wird im Anhang 8 näher erläutert.

Nutzenpotentiale von Stoffen werden erst bei der Betrachtung der Endprodukte realisiert, in denen sie verwendet werden; es sei denn, sie werden als Prozesshilfsstoff verwendet. Die Nutzenpotentiale können unterschieden werden nach:

- › Qualität von (End-) Produkten: Der Stoff trägt wesentlich zur Produktqualität bei (z. B. Langlebigkeit, Sicherheit, Gewicht)
- › Das Endprodukt hat einen hohen gesellschaftlichen Nutzen, der wesentlich durch den Einsatz des Stoffes vermittelt wird
- › Umweltnutzen von Produkten entstehen z. B. durch eine Verbesserung der Produktqualität oder durch die vorgesehene Verwendung des Produktes im Sinne des Umweltschutzes
- › Betriebswirtschaftliche Nutzen

Relevanz in Bezug auf stoffbezogene Kriterien

Das Nutzenpotential eines Stoffes wirkt sich auf die Bewertung aller stoffbezogenen Kriterien aus. Die Bewertung des Nutzenpotentials durch eine bestimmte Funktionalität eines Stoffes, eines Gemisches oder eines Endproduktes, kann das Gesamtergebnis der Bewertung der Stoffeigenschaften relativieren. Werden die Nutzen eines Stoffes als sehr hoch angesehen, kann ggf. eine eher schlechte Bilanz der Nachhaltigkeit bezüglich der stoffbezogenen Kriterien in Kauf genommen oder aufgewogen werden. Dieser Ansatz wird z. B. verfolgt, wenn für Stoffe sozio-ökonomische Analysen („SEA“, „socio-economic analysis“) durchgeführt werden⁴⁶.

Eine vollständige SEA, die sicherlich wertvolle Informationen zur Nachhaltigkeitsbewertung hervorbringen würde, ist sehr umfangreich und arbeitsaufwändig. Allerdings ist auch durch „gesunden Menschenverstand“ eine Bewertung von gesellschaftlichen Kosten und Nutzen möglich, was vielfach zwar zu deutlich weniger differenzierten und nicht „belegbaren“ aber dennoch zu ähnlichen Ergebnissen führt.

Anwendbarkeit des Kriteriums

Das Kriterium ist auf alle Stoffe anwendbar.

Zugrunde liegende Informationen

Funktionalitäten von Stoffen basieren auf ihren chemischen Eigenschaften und sind von den Herstellern und Verwendern erwünscht und ihnen bekannt. Funktionalitäten von Gemischen werden ebenfalls gezielt durch den Zusatz einzelner Stoffe erreicht und sind weitgehend bekannt. Allerdings ist oft das Zusammenwirken von Stoffen wichtig, weshalb die Bedeutung einzelner Stoffe komplexer zu erfassen ist. Werden Stoffe in Erzeugnissen verwendet, so können nur sehr unnötige

Funktionalitäten ebenso wie solche mit sehr hohem Nutzen den Einzelstoffen eindeutig zugeordnet werden. In dem meisten Fällen ist dies nicht möglich, insbesondere wenn es sich um Massenchemikalien handelt. Hier ist das Produkt als Ganzes einer Nutzenbetrachtung zu unterziehen und Fragestellungen von Produktdesign etc. werden relevanter.

Bewertung

Die Bewertung des Nutzens eines Chemikalieneinsatzes kann je nach gesellschaftlichem Akteur sehr unterschiedlich ausfallen. Dies gilt insbesondere bei Produkten, die zwar bezogen auf ihren gesellschaftlichen Nutzen bzw. hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt als problematisch einzuschätzen sind, sich aber betriebswirtschaftlich gut rechnen.

Das vorgestellte Kriterium ist hilfreich, um eine nachvollziehbare Analyse des Nutzens eines Stoffes anzuregen.

2.2.7. Innovationspotentiale des Stoffes

Der Einsatz nachhaltiger Substanzen kann die Produktqualität insgesamt verbessern (z. B. einfacherer Umgang mit dem Produkt, Vermeidung von Kosten für Risikomanagementmaßnahmen). Er kann zu Produkt- und Prozessinnovationen führen. Er kann die Durchdringung des Marktes mit in dieser Hinsicht innovativen Produkten fördern. Dies alles sollte bei der Bewertung nachhaltiger Chemikalien als Vorteil erkannt werden. Hierfür ist es sehr wichtig, Nachhaltigkeitsaspekte bei Produktentwicklungen transparent zu dokumentieren und zu vermitteln.

Nachhaltigkeit von Stoffen und Produkten spielt insbesondere in ökologisch geprägten Märkten (ökologisch erzeugte Produkte, vom Lebensmittel über Bekleidung bis zum Möbelstück) eine Rolle. Zukünftig werden solche Anforderungen noch stärker als sie z. T. schon bisher für Stoffe gefordert werden, die in Endprodukten mit besonders hoher Gesundheitsrelevanz verwendet werden (z. B. Bekleidung, Kosmetika, Produkte für Säuglinge und Kleinkinder, Bauprodukte für den Innenraum). Die Herstellung und Verwendung von nachhaltigen Stoffen ist auch wichtig, um entsprechende Unternehmensphilosophien mit Leben zu füllen.

Relevanz in Bezug auf stoffbezogene Kriterien

Das Innovationspotential eines Stoffes wirkt sich auf die Bewertung aller stoffbezogenen Kriterien aus.

Anwendbarkeit des Kriteriums

Die Verbindung der Verwendung nachhaltiger Stoffe mit Innovationstätigkeiten ist eher eine Frage des Designs von Innovationsprozessen und des Zeitpunktes, als eine, die die grundsätzliche Bewertung der Nachhaltigkeit von Stoffen berührt. Das Kriterium kann auf Stoffe und auf Gemische angewendet werden.

Zugrunde liegende Informationen

Das Kriterium kann anhand des eigenen Wissens über Märkte und Produktionsprozesse reflektiert werden.

Bewertung

Die Bewertung des Innovationspotentials eines Chemikalieneinsatzes kann je nach gesellschaftlichem Akteur sehr unterschiedlich ausfallen. Dies gilt insbesondere bei Produkten, die zwar ein hohes wirtschaftliches Potential versprechen, sich aber hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Umwelt als problematisch erweisen. Das vorgestellte Kriterium ist hilfreich, um eine nachvollziehbare Analyse des Innovationspotentials eines Stoffes anzuregen.

QUELLEN:

- 6 OSPAR: Übereinkommen zum Schutz der Meeresumwelt des Nordost-Atlantiks
- 7 HELCOM: Kommission für den Schutz der Meeresumwelt im Ostseegebiet
- 8 Die Verfasser weisen hier darauf hin, dass in diesem Fall das Produkt als solches nicht als nachhaltig einzustufen ist. Einem eher als gering zu bezeichnenden sozialem Nutzen stehen hohe Risiken für Mensch und Umwelt und hohe Material- und Energieverluste gegenüber.
- 9 Dies kann bei kleinvolumigen Stoffen, die bereits vor REACH auf dem Markt waren, allerdings bis zum Jahre 2018 dauern
- 10 <http://www.gsbl.de/index.html>
- 11 <http://ecb.jrc.ec.europa.eu/classification-labelling/search-classlab/>
- 12 Hier kann keine direkte Umwandlung in H-Sätze der CLP-VO vorgenommen werden
- 13 Der Gefahrenhinweis H224 – H226 sind für flüssige Stoffe, Details sind in der Umwandlungstabelle der CLP-Verordnung nachzusehen (Anhang VII der Verordnung). Die H-Sätze können für sehr entzündliche, als auch für entzündliche Stoffe verwendet werden. Hier ist im Einzelfall zu entscheiden, ob der Stoff der Kategorie „rot“ oder „gelb“ angehören sollte.
- 14 Die Zuordnung der R-Sätze zur Bewertung ist angelehnt an das einfache Maßnahmenkonzept der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/EMKG__content.html
- 15 Nur einige Stoffe werden über die Haut aufgenommen und dringen damit in den Körper ein und können ggf. schädigende Wirkungen entfalten. Die TRGS 900 enthält eine Liste von Stoffen, für die in Deutschland Arbeitsplatzgrenzwerte festgelegt wurden. In der Kommentarspalte ist vermerkt, ob der Stoff über die Haut aufgenommen werden kann oder nicht. http://www.baua.de/nn_16806/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-900.pdf
- 16 Endocrine Disrupting Chemicals.
- 17 Die Zuordnung der R-Sätze zur Bewertung ist angelehnt an das einfache Maßnahmenkonzept der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin: http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/EMKG__content.html
- 18 Der Gefahrenhinweis H370 bezeichnet im GHS systemische Schädigungen. Er wird für unterschiedliche Klassen der R-Sätze verwendet und taucht daher sowohl bei „Rot“ als auch bei „Gelb“ auf. Die Einstufung nach EU-System ist hier eindeutiger.
- 19 Der Gefahrenhinweis H314 wird für ätzende Stoffe der Kategorie 1A und 1B verwendet, die den R-Sätzen R34 bzw. R35 entsprechen.
- 20 Nur einige Stoffe werden über die Haut aufgenommen und dringen damit in den Körper ein und können ggf. schädigende Wirkungen entfalten. Die TRGS 900 enthält eine Liste von Stoffen, für die in Deutschland Arbeitsplatzgrenzwerte festgelegt wurden. In der Kommentarspalte ist vermerkt, ob der Stoff über die Haut aufgenommen werden kann oder nicht. http://www.baua.de/nn_16806/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-900.pdf
- 21 Allerdings sind die Registrierungen für kleinvolumige Stoffe (1 – 10 t/Jahr) voraussichtlich erst 2018 abgeschlossen. Für diese Stoffe werden keine Daten generiert werden, anhand derer die PBT/vPvB – Kriterien direkt abgeprüft werden können.
- 22 In der CLP-VO gibt es nur eine Kategorie für die akute aquatische Toxizität. Die Analoga zum R51 und R52 treten nur in Kombination mit dem R35 auf und werden dann als chronische aquatische Toxizität gekennzeichnet.
- 23 <http://oberon.sourceoecd.org/vl=7718146/cl=11/nw=1/rpsv/cw/vhosts/oecdjournals/1607310x/v1n3/contp1-1.htm>
- 24 Die Kriterien sind im Anhang 2 aufgeführt.
- 25 Es kann z. B. sein, dass ein Stoff inhärent nicht abbaubar ist und einen LogKow von > 4 hat. Dies sind Hinweise darauf, dass der Stoff ein PBT/vPvB sein kann. Weitere Daten wären notwendig, um einen Vergleich mit den Kriterien zu ermöglichen (z. B. Simulationsstudie zur Abbaubarkeit und/oder Studie zur Ermittlung des BCF).
- 26 Neben CO₂-Emissionen werden auch andere Treibhausgase, wie Methan oder SF₆ berücksichtigt, die eine andere Klimawirksamkeit haben, als CO₂. Zur Berechnung der Klimawirksamkeit werden alle Emissionen entsprechend ihrer jeweiligen Wirksamkeit auf CO₂ umgerechnet und das Treibhauspotential als CO₂-Äquivalente angegeben.
- 27 ICCA International Council of Chemical Association 2009: Innovations for Greenhouse Gas Reductions. A life cycle quantification of carbon abatement solutions enabled by the chemical industry. July 2009; http://www.icca-chem.org/ICCADocs/ICCA_A4_LR.pdf
- 28 1 Kilogramm CO₂-Äquivalente entspricht von der Größenordnung her der Menge an CO₂, die bei der Nutzung von 1 Kilowattstunde Energie freigesetzt werden (der genaue Wert liegt bei 650 Gramm/kWh). Der durchschnittliche jährliche Energieverbrauch eines Einfamilienhaushaltes liegt in Deutschland bei 1800 kWh.
- 29 Die Ressourceneffizienz eines Stoffes ist mit den Vorteilen seiner Nutzung bezüglich des Ressourcenverbrauchs entlang der Wertschöpfungskette zu korrelieren, um sich ein vollständiges Bild über den Ressourcenverbrauch zu machen. Dies erfordert allerdings die Kenntnis der Anwendungen und Anwendungsprozesse und ist eine sehr komplexe Aufgabe, auf die in diesem Leitfaden nicht eingegangen werden kann.
- 30 In ganzheitlichen Betrachtungen werden zusätzlich weitere Produktionsfaktoren betrachtet, wie z. B. der Einsatz von Maschinen und Hilfsstoffen oder der Flächenverbrauch. Um das Kriterium in der betrieblichen Praxis handhabbar zu machen, werden in diesem Leitfaden nur die oben genannten Faktoren verwendet.
- 31 Die Rio-Deklaration wurde auf der Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung verfasst. Die Konferenz fand in Rio de Janeiro vom 3. bis 14. Juni 1992 statt (siehe <http://www.quetzal-leipzig.de/printausgaben/ausgabe-02-umwelt-und-entwicklung-in-lateinamerika/erklarung-der-unced-19093.html>).
- 32 Weitergehende Erläuterungen zu diesem Kriterium sind im Anhang 6 aufgeführt.
- 33 Der „REACH Praxisführer zur Expositionsbewertung und zur Kommunikation in den Lieferketten“ kann mit den dazugehörigen Beispielen von der folgenden Internetseite herunter geladen werden: <http://www.vci.de/default~cmd~shd~docnr~125022~lastDokNr~102474.htm>
- 34 Der Leitfaden ist erhältlich auf der Internetseite der Europäischen Chemikalienagentur (http://guidance.echa.europa.eu/guidance_en.htm).
- 35 Eine Anleitung für eine detaillierte Bewertung von Emissionen und Expositionen gefährlicher Stoffe am Arbeitsplatz gibt das „Einfache Maßnahmenkonzept“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, inklusive Hilfestellungen zum Risikomanagement.
- 36 Quelle: Umweltbundesamt: Leitfaden zur Anwendung umweltverträglicher Stoffe für die Hersteller und gewerblichen Anwender gewässerrelevanter Chemischer Produkte, Teil 2, Berlin 2003. Die Tabelle wurde für diesen Leitfaden verändert.
- 37 Als vorläufiger Orientierungswert kann ein jährlicher Betriebsmittelverlust von deutlich unter 0,001 bis 1% im Vergleich zum Einsatzvolumen im System angesetzt werden. Die zu erreichende Zielgröße muss branchen-, stoff- oder prozessspezifisch definiert werden.
- 38 Kapitel 5.3.1 im REACH Praxisführer (erhältlich im Internet unter <http://www.vci.de/default~cmd~shd~docnr~125022~lastDokNr~102474.htm>).
- 39 In diesem Abschnitt wird die Mobilität sowie die „Offenheit der Verwendung“ NICHT betrachtet, sondern auf die entsprechende Kapitel verwiesen. Es ist allerdings sinnvoll, diese Kapitel gemeinsam zu betrachten, da selbst bei einer sehr sensiblen Anwendergruppe bei einer sehr niedrigen Mobilität oder einer geschlossenen Verwendung von einer geringen Relevanz der Anwendergruppe ausgegangen werden kann.
- 40 Wird der 0,1 %-Grenzwert überschritten, muss der SVHC-Stoff bei der ECHA notifiziert werden.
- 41 Im entsprechenden REACH-Leitfaden für Erzeugnisse (RPV 3.8 – wird derzeit überarbeitet) bezieht sich die 0,1%-Grenze für SVHC auf das ganze (komplexe) Erzeugnis (Mehrheitsmeinung der Mitgliedsstaaten). Die abweichende Meinung einiger Mitgliedsstaaten (DK, SE, AT, FR, BE, DE sowie FI und NO) wird aber ebenfalls weiterhin im R1P 3.8 Leitfadens enthalten sein.
- 42 Die Konzentration im Gemisch ist allerdings nur dann aus dem Sicherheitsdatenblatt erkennbar, wenn der Stoff als gefährlich eingestuft ist. Ggf. sollte beim Lieferanten nachgefragt werden.
- 43 Dies bedingt, dass die Stoffe stabil sein müssen und verhältnismäßig leicht abtrennbar.
- 44 Der ECHA – Leitfaden zur Informationsanforderungen und zur Erstellung von Stoffsicherheitsbewertungen (IR/CSA – R18) enthält auch einen Teil zur Risikobewertung von Stoffen auf der Lebenszyklusstufe Abfall, der Anleitung auch zu einer quantitativen Betrachtung gibt. Dieser Teil des Leitfadens wird derzeit überarbeitet.
- 45 www.baua.bund.de/nn_78960/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-600.pdf
- 46 Die Sozioökonomische Analyse dient der strukturierten Erfassung von gesellschaftlichen Nutzen und Kosten eines bestimmten Sachgegenstandes. Unter anderem wurden in der Vergangenheit solche Analysen im Rahmen des Altstoffprogramms der EU durchgeführt, um herauszufinden, welche Maßnahmen zur Verringerung der Risiken, die mit dem Einsatz des betrachteten Stoffes verbunden sind, am effizientesten sind, also am wenigsten Kosten verursachen und den höchsten gesellschaftlichen Nutzen herbeiführen. Hierbei werden viele Größen quantifiziert und als Kosten oder Einsparung beschrieben. Unter REACH wird die sozio-ökonomische Analyse im Rahmen des Zulassungsverfahrens auch von der Industrie selbst durchgeführt werden, um Anträge auf die Zulassung von Stoffen zu begründen. Hierfür soll ein eigenständiger Leitfaden entwickelt werden.

Seite 34-37

3.0

Goldene Regeln



GOLDENE REGELN

In den nachfolgenden zehn Regeln sind wichtige Grundsätze der nachhaltigen Chemie zusammengefasst. Das ist natürlich nur durch eine grobe Vereinfachung möglich. Daher können die Regeln die Detailausführungen der vorhergehenden Kapitel nicht ersetzen. Aber sie lassen die grundlegende Ausrichtung klar erkennen, die ein nachhaltiges Chemikalienmanagement auszeichnet und können Richtungssicherheit bei Detailentscheidungen geben.



1.
Nehmen Sie möglichst nur Stoffe, die sich nicht auf Problemstofflisten befinden!



3.
Verwenden Sie möglichst nur Stoffe, die nicht gesundheitsschädlich sind (insbesondere keine, die als krebserzeugend, mutagen oder reproduktionstoxisch gekennzeichnet sind), in der Umwelt rasch abgebaut werden, nicht bioakkumulieren und sich nicht weit verteilen!



2.
Beschäftigen Sie sich eingehend mit den Verwendungen und möglichen Nutzern des Stoffes als solchem, in Gemischen und in Erzeugnissen und übernehmen Sie die Verantwortung für mögliche Konsequenzen seiner Nutzung. Betrachten Sie niemals den Stoff isoliert, sondern durchdenken Sie seinen gesamten Lebensweg, um eine Bewertung durchzuführen.



4.
Bevorzugen Sie Stoffe, an denen kein Mangel besteht bzw. die aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden.



5.

Vermeiden Sie lange Transportwege in der gesamten Lieferkette, insbesondere von Stoffen, die Sie in großen Mengen einsetzen!



6.

Achten Sie bei Stoffen, die Sie in hohen Mengen einsetzen, auf einen niedrigen Energie- und Wasserverbrauch bei ihrer Herstellung sowie auf ein niedriges Abfallaufkommen bei Herstellung und Verwendung!



7.

Verwenden Sie möglichst keine Stoffe, die nach dem Einfachen Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG) ein hohes Maß an Risikomanagement erfordern!

8.

Achten Sie in Ihrem Unternehmen und bei Ihren Lieferanten auf die Einhaltung anspruchsvoller Umwelt- und Sozialstandards. Verwenden Sie möglichst nur Stoffe, deren Lieferkette Sie nachvollziehen können und deren Akteure sich der Nachhaltigkeit verpflichtet haben!

9.

Von Ihren Lieferanten sollten für mengenmäßig bedeutende Stoffe Umweltproduktdeklarationen erarbeitet werden. In ihnen wird dargestellt, wie hoch der mit der Herstellung eines Stoffes verbundene Rohstoff- und Energieeinsatz und die Treibhausgas-Freisetzungen sind. Erstellen Sie nach Möglichkeit selbst Umweltproduktdeklarationen, um die Nachhaltigkeit Ihrer Produkte zu dokumentieren.



10.

Führen Sie für Ihre Stoffe und Produkte die Sie auf den Markt bringen wollen langfristige und vor allem unabhängige Studien zu Umwelt- und Gesundheitsgefahren durch und machen Sie Inhalt und Umfang dieser Tests transparent.

Darüber hinaus sollten möglichst keine Produkte hergestellt werden, für die kein gesellschaftlicher Nutzen oder kein Verbrauchernutzen erkennbar ist.

Seite 38-39

4.0

Ausblick

AUSBLICK

Dieser Leitfaden soll Herstellern, Formulierern und Endanwendern von Stoffen und Gemischen helfen, verstärkt Nachhaltigkeitsaspekte zu berücksichtigen, wenn sie Chemikalien auswählen.

Die im Kapitel 2 genannten Kriterien ermöglichen eine Analyse, bei welchen Themenfeldern für den betrachteten Stoff Handlungs- bzw. Informationsbedarf besteht und ggf. ein Ersatz durch weniger problematische Stoffe sinnvoll ist. Hierfür ist im Kapitel 2.1.9 die tabellarische

Darstellung der Ergebnisse in Form des Nachhaltigkeitsprofils empfohlen worden. In der Tabelle 16 wird am Beispiel von zwei organischen Grundchemikalien – Formaldehyd und Phenol – gezeigt, wie solch ein Vergleich aussehen kann.

TAB 16: VERGLEICH ZWEIER STOFFE ANHAND IHRES NACHHALTIGKEITSPROFILS

DIE STOFFBEZOGENEN KRITERIEN	FORMALDEHYD	PHENOL
Die Nennung in Stofflisten	Grün	Grün
Die physikalisch-chemische Eigenschaften	Grün	Grün
Die Gefährlichkeit für den Menschen	Rosa	Rosa
Die Gefährlichkeit für die Umwelt	Grün	Grün
Die Mobilität des Stoffes	Rosa	Rosa
Die Herkunft der Stoffe: Umwelt- u. Sozialstandards	Weiß	Weiß
Das Treibhauspotential unter Einbezug der Vorketten	Grün	Gelb
Der Ressourcenverbrauch unter Einbezug der Vorketten	Rosa	Rosa

Beide Stoffe sind bezogen auf das Gefahrenpotential für den Menschen, auf die Mobilität und ggf. auf den Ressourcenverbrauch als kritisch einzustufen. Sie unterscheiden sich bei den meisten Kriterien in ihrer Einstufung nicht. Es gibt Hinweise, dass das Treibhauspotential bei Phenol höher liegt. Für beide Stoffe liegen keine Informationen zu Umwelt- und Sozialstandards in den Lieferketten vor.

Bei beiden Stoffen zeigt das Nachhaltigkeitsprofil nach Anwendung der stoffbezogenen Kriterien, dass in einigen Themenfeldern weitere Maßnahmen die

Nachhaltigkeit der Verwendung der Stoffe verbessern können. Aufgrund der gefährlichen Eigenschaften für den Menschen und der hohen Mobilität der Stoffe sollten Möglichkeiten des Ersatzes durch Stoffe mit weniger kritischen Eigenschaften geprüft werden. Wenn keine Ersatzstoffe zur Verfügung stehen, könnten Auswirkungen der problematischen Stoffeigenschaften durch entsprechende Risikominderungsmaßnahmen verringert werden. Zur Klärung der Umwelt- und Sozialstandards sind in den Beispielfällen gezielte Nachfragen bei den Lieferanten erforderlich.

05. LITERATUR

BAuA (2008): Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG). EMKG Version 2.1 und Schutzleitfäden; Stand: 05.11.2008. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund. http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/EMKG__content.html

BAuA (2009): Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG). Merkblatt zur Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 zur Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen in Kraft (CLP-Verordnung) und dem EMKG. (http://www.baua.de/nn_18306/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/pdf/EMKG-Modul.pdf?)

Bundesgesetzblatt (2009): Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von Biokraftstoffen (Biokraftstoff-Nachhaltigkeitsverordnung - Biokraft-NachV). Vom 30 September 2009. In: Bundesgesetzblatt 2009, Teil I Nr. 65, ausgegeben am 5. Oktober 2009, 3182 - 3212

ICCA International Council of Chemical Association (2009): Innovations for Greenhouse Gas Reductions. A life cycle quantification of carbon abatement solutions enabled by the chemical industry. July 2009; http://www.icca-chem.org/ICCADocs/ICCA_A4_LR.pdf ACC A

Lißner, L.; Lohse, J. (2006): Braucht Substitution mehr Staat oder mehr Markt? In: UWSF – Z Umweltchem Ökotox 18 (3) 193 – 200

Umweltbundesamt (2003): Leitfaden zur Anwendung umweltverträglicher Stoffe für die Hersteller und gewerblichen Anwender gewässerrelevanter chemischer Produkte, Teil 2, Berlin 2003

Umweltbundesamt (2008): Nachhaltige Chemie. Positionen und Kriterien des Umweltbundesamtes. Umweltbundesamt Dessau 2008

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BAT	Beste verfügbare Techniken (Best available techniques)
BCF	Biokonzentrationsfaktor
BREF Dokumente	Referenzdokumente zur besten verfügbaren Technik innerhalb eines Branche (Best available techniques reference document).
C&L	Einstufung und Kennzeichnung (Classification and labelling)
CLP Verordnung	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, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006
CMR	Krebserzeugende, erbgutverändernde oder reproduktionstoxische Stoffe
DNEL	Derived No Effect Level (engl.): abgeleitete (rechnerische) Expositionshöhe, bei der keine schädliche Auswirkung mehr zu erwarten ist.
DPD	Zubereitungsrichtlinie (Dangerous Preparations Directive)
ECHA	Europäische Chemikalienagentur (European Chemicals Agency)
EDC	Hormonell wirksame Chemikalien (Endocrine disrupting chemical)
EMKG	Einfaches Maßnahmen-Konzept Gefahrstoffe. Von der BAuA erarbeitetes generisches Modell zur Expositionsbeurteilung am Arbeitsplatz
EPD	Umweltproduktklärung (Environmental product declaration)
Erzeugnis	Gegenstand, der bei der Herstellung eine spezifische Form, Oberfläche oder Gestalt erhält, die in größerem Maße als die chemische Zusammensetzung seine Funktion bestimmt (REACH Art. 3 (3)).
Exposition	Exponere (lat): ausgesetzt sein. Kontakt (Berührung) zwischen einem chemischen Stoff oder einem physikalischen oder biologischen Agens einerseits und einem Organismus oder einem Umweltkompartiment andererseits.
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Point
Inhärente Eigenschaften	Innewohnende Eigenschaft eines Stoffes
Intrinsische Eigenschaften	Innewohnende Eigenschaft eines Stoffes
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
LCA	Lebenszyklusanalyse (Life cycle analysis)
LC50	Konzentration, bei der 50% der Testorganismen sterben
LogKow	Logarithmus des Verteilungskoeffizienten eines Stoffes zwischen Octanol und Wasser
PBT	Persistente, bioakkumulative und toxische Stoffe
PC Eigenschaften	physikalisch-chemische Eigenschaften
PEC	Predicted Environmental Concentration (engl.): rechnerisch ermittelte, vorhergesagte Umweltkonzentration.
PNEC	Predicted No Effect Concentration (engl.): abgeschätzte Nicht-Effekt-Konzentration, d.h. eine abgeleitete (rechnerische) Konzentration in der Umwelt, bei der keine schädliche Auswirkung mehr zu erwarten ist.
REACH	Europäische Verordnung zur Registrierung, Bewertung, Zulassung und Beschränkung von Chemikalien ((EC) No 1907/2006).
SVHC	besonders besorgniserregende Stoffe (Substances of very high concern)
vPvB	Sehr persistente und sehr bioakkumulierbare Stoffe
Zubereitung	Gemenge, Gemische oder Lösungen, die aus zwei oder mehr Stoffen bestehen (REACH Art. 3 (2)). In der GHS-Verordnung wird der Begriff „Zubereitung“ durch den Begriff „Gemisch“ ersetzt.

ANHÄNGE

ANHANG 1 - LINKS ZU STOFFLISTEN

Kandidatenliste von besonders besorgniserregenden Stoffen für die Zulassung

http://echa.europa.eu/chem_data/candidate_list_table_en.asp

Prioritäre und prioritär gefährliche Stoffe der Wasser-rahmenrichtlinie:

http://ec.europa.eu/environment/water/water-framework/priority_substances.htm

Helcom list of substances of possible concern:

http://www.helcom.fi/Recommendations/en_GB/rec19_5/

Ospar list of substances of possible concern (Datenbank zum Suchen von Stoffen) und Liste zum herunterladen:

http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=00950304450000_000000_000000

Ospar list of substances for priority action:

http://www.ospar.org/content/content.asp?menu=00940304440000_000000_000000

Stockholm Konvention POPs:

http://www.pops.int/documents/convtext/convtext_en.pdf,
<http://chm.pops.int/>

Montreal Protokoll:

<http://ozone.unep.org/>

Vermarktungs- und Verwendungsbeschränkungen:
Annex XVII REACH

Endokrin wirksame Stoffe:

http://ec.europa.eu/environment/endocrine/documents/sec_2007_1635_en.htm

ANHANG 2 - PBT/VPVB - KRITERIEN NACH REACH ANHANG XIII

KRITERIUM	PBT	VERSTÄRKEND
Persistenz		
Halbwertszeit in Meerwasser oder	> 40 Tage	> 60 Tage
Halbwertszeit in Süßwasser oder Flussmündungen oder	> 40 Tage	> 60 Tage
Halbwertszeit in Meeressediment oder	> 180 Tage	> 180 Tage
Halbwertszeit in Süßwassersediment	> 120 Tage	> 180 Tage
oder Flussmündungssediment oder		
Halbwertszeit im Boden	> 120 Tage	> 180 Tage
Bioakkumulierbarkeit		
Biokonzentrationsfaktor	> 2 000	> 5 000
TOXIZITÄT		
Konzentration, bei der keine Langzeitwirkungen (Langzeit no-observed effect concentration – NOEC) auf Meeres- oder Süßwasserlebewesen beobachtet oder	< 0,01 mg/l	Nicht anwendbar
Stoff ist		
oder	karzinogen (Kategorie 1 oder 2), mutagen (Kategorie 1 oder 2) oder fortpflanzungsgefährdend (Kategorie 1, 2 oder 3)	
Einstufung nach RL 67/548/EWG als	T, R48 oder Xn, R48	

ANHANG 3 - LINKS ZU DATENBANKEN UND BEWERTUNGSTRUMENTEN

3.1 PROBAS Datenbank des Umweltbundesamtes

In der Probas Datenbank sind zu verschiedenen Materialien und Prozessen Informationen zusammengetragen. Ausgehend von einer definierten Menge Produkt (z. B. 1 kg Kupfer) werden zunächst die benötigten Inputs zusammengestellt (Energie, stoffliche Inputs, Wasser). Für die Bewertung des Energieverbrauchs sind die aggregierten Werte KEA und KEV hilfreich, die Maße für den Verbrauch von Energieträgern über die Herstellungskette zusammenrechnen (Tabelle „Ressourcen“). Der Wassereinsatz kann der Tabelle „Inputs“ entnommen werden. In der letzten Tabelle „Abfälle“ sind die Abfallmengen entlang der Herstellungskette zusammengetragen.

<http://www.probas.umweltbundesamt.de/php/index.php>

3.2 MIPS-Konzept des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie GmbH

MIPS steht für Materialinput pro Serviceeinheit. Nach diesem Konzept werden die Umweltauswirkungen eines Stoffes, Materials, Produktes oder einer Dienstleistung anhand der zur Herstellung bzw. Bereitstellung notwendigen materiellen Verbräuche berechnet. Auf

den Internetseiten zum MIPS-Konzept wird ein Datenerhebungsbogen (Excel) bereitgestellt, anhand derer die Materialinputs strukturiert erfasst werden können. Weiterhin kann eine Liste mit Materialintensitäten für diverse Rohstoffe und Chemikalien heruntergeladen werden.

Für das in diesem Leitfaden beschriebene Bewertungskonzept können der Materialliste die Wasserverbräuche entnommen werden. Energieverbräuche werden nicht aufgeführt. Eine Bewertung bezüglich der Erneuerbarkeit der Rohstoffe wird nicht vorgenommen. Mittels des Excelsheets können eigenständige Bewertungen vorgenommen werden.

http://www.wupperinst.org/de/projekte/themen_online/mips/index.html

Das Direktorat Forschung der Europäischen Kommission stellt auf einer Website Informationen, Tools und Datenbanken zur Erstellung von Lebenszyklusanalysen kostenfrei bereit.

<http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/directory.vm>

ANHANG 4 - HINWEISE AUF WEITERFÜHRENDE INFORMATIONSQUELLEN

In diesem Anhang werden einige Informationsquellen genannt, die weiterführende Informationen zu den einzelnen angesprochenen Kriterien liefern. Die Aufstellung erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, kann aber gute Hilfestellungen geben. In vielen Branchen gibt es zusätzliche branchenspezifische Informationen. Hier sollten die jeweiligen Verbände angesprochen werden.

Übersicht über das Themenfeld „Nachhaltige Chemie“ und weitere Literaturhinweise:

Das Hintergrundpapier des Umweltbundesamtes zur nachhaltigen Chemie gibt einen guten Überblick über die Vielfalt der Themen, die zur nachhaltigen Chemie gehören. Es kann heruntergeladen werden von der folgenden Internetseite: http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3734.

Methodik, um branchenspezifisch Schwerpunkte im Risikomanagement in Lieferketten setzen zu können:

Das HACCP-Konzept („Hazard Analysis and Critical Control Point“) ist speziell für die Lebensmittelbranche entwickelt worden. Das Konzept kann aber auch in anderen Branchen angewendet werden. Informationen hierzu finden sich unter http://www.bfr.bund.de/cm/234/fragen_und_antworten_zum_hazard_analysis_and_critical_control_point_haccp_konzept.pdf.

Branchenspezifische Dokumentation der besten verfügbaren Techniken:

Sie sind in den sog. BREF-Dokumenten beschrieben, deren Umsetzung zu Ressourceneinsparungen und Emissionsverringerungen führen (<http://eippcb.jrc.es/reference/>).

Branchenspezifische Listen problematischer Stoffe:

In der Liste deklarationspflichtiger Stoffe der Automobilindustrie sind viele der existierenden Listen zusammengefasst worden (Global Automotive Declarable Substance List der Automobilindustrie (www.gadsl.org)). Branchenunabhängige Listen werden im Anhang 1 dieses Leitfadens genannt.

Datenbanken mit Informationen zu Gefahrstoffen:

Öffentlich verfügbar sind u. a. der gemeinsame Stoffdatenpool von Bund und Ländern (<http://www.gsbl.de/index.html>) und die europäische Datenbank des Joint Research Centers in Ispra zur Einstufung und Kennzeichnung (<http://ecb.jrc.ec.europa.eu/classification-labelling/search-classlab/>).

Hilfsmittel zur Bestimmung von arbeitsplatzbezogenen Risikomanagement-Maßnahmen:

Das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG) der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin ermöglicht unter Nutzung weniger, im Unternehmen

verfügbarer Informationen die Ermittlung der angemessenen Risikomanagement-Maßnahmen für den Umgang mit Gefahrstoffen. Es ist auf der folgenden Internetseite zum Herunterladen verfügbar: http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/EMKG/EMKG_content.html.

Hilfestellungen zur Stoffsicherheitsbeurteilung, zur Expositions- und Risikobewertung:

Eine vollständige Betrachtung der Emissionen entlang des Lebensweges eines Stoffes ist in diesem Leitfadens nicht leistbar. Themenbezogene Publikationen, wie die Veröffentlichungen der europäischen Chemikalienagentur geben hierzu jedoch detailliert Auskunft.

Der Leitfaden der Europäischen Chemikalienagentur (ECHA) zu den Informationsanforderungen und zur Stoffsicherheitsbeurteilung beschreibt die Methodik der Expositionsbewertung und Risikocharakterisierung. Von der ECHA sind weitere Leitfäden vorgelegt worden (siehe http://guidance.echa.europa.eu/guidance_en.htm).

Zur standardisierten Beschreibung der Verwendungen von Stoffen sind im Rahmen von REACH die Verwendungs-„Deskriptoren“ („use descriptors“) entwickelt worden. Sie werden in einem Leitfaden der ECHA beschrieben (Leitlinie der Europäischen Chemikalienagentur zu den Informationsanforderungen und zur Stoffsicherheitsbeurteilung, Teil R12). Diese Leitlinie ist erhältlich auf der Internetseite der Europäischen

Chemikalienagentur (http://guidance.echa.europa.eu/guidance_en.htm).

Der VCI REACH Praxisführer zur Expositionsbewertung und Kommunikation in den Lieferketten gibt eine Einführung in die Thematik mit Hinweisen für die Umsetzung in der Praxis. Er kann mit den dazugehörigen Beispielen von der folgenden Internetseite heruntergeladen werden: <http://www.vci.de/default~cmd~shd~docrnr~125022~lastDokNr~102474.htm>

Modelle zur Expositionsabschätzung

Zur Expositionsabschätzung im Rahmen der Stoffbewertung sind unterschiedliche Modelle entwickelt worden. Eine Übersicht hierzu wird gegeben im Teil IV des eben genannten REACH Praxisführers. Im Mai 2009 ist die überarbeitete Fassung des Instruments ECETOC TRA („Targeted Risk Assessment“) veröffentlicht worden, das frei verfügbar ist (<http://www.ecetoc.org/tra>).

Hilfestellungen zur Substitution

Eine „Anleitung zur Substitution“ bietet z. B. der Leitfaden, der von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin als Technische Regel Gefahrstoffe (TRGS) 600 veröffentlicht worden ist www.baua.bund.de/nn_78960/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-600.pdf). Eine gute Übersicht zum Thema findet sich in der Veröffentlichung von Lißner und Lohse (Lißner, L.; Lohse, J. (2006); Braucht Substitution mehr Staat oder mehr Markt? In: UWSF – Z Umweltchem Ökotox 18 (3) 193 – 200).

ANHANG 5 - DIE EINSTUFUNG VON STOFFEN UND SICHERHEITSINFORMATIONEN IN DER LIEFERKETTE

Drei der acht stoffbezogenen Kriterien nutzen bestehende Einstufungen eines Stoffes als Indikatoren (die Kriterien zu den physikalisch-chemischen, den human-toxischen und ökotoxischen Eigenschaften (s. Kapitel 2.1.2, 2.1.3 und 2.1.4). Diese Information ist von den Stoffherstellern oder Importeuren zu erzeugen und liegt den Anwendern von Stoffen und Gemischen in Form von Sicherheitsdatenblättern, REACH-Information oder Produktetiketten vor. Auch Informationen zur Gefährlichkeit für die Umwelt (s. Kap. 2.1.4) und zur Mobilität (s. Kapitel 2.1.5) sind in der Regel im Sicherheitsdatenblatt vorhanden. Daher wird hier kurz auf die Informationsquelle Sicherheitsdatenblatt und die rechtlichen Grundlagen eingegangen:

Bis Ende 2010 können Stoffe in der EU wahlweise nach den Regeln der EU-Stoffrichtlinie (RL 67/548/EWG, bzw. deutsche TRGS 200) oder der Einstufungs- und Kennzeichnungsverordnung EC/1272/2008 (CLPVO) einge-

führt werden. Es ist dem Inverkehrbringer zunächst überlassen, welche der beiden Systeme er verwendet oder ob er sogar beide Arten der Einstufung nutzt. Ab 2015 sind alle Stoffe nur noch entsprechend der CLP-Verordnung einzustufen und zu kennzeichnen.

Hersteller eines Stoffes sind unter REACH verpflichtet, je nach produzierter Tonnage, Informationen über einen Stoff für die Registrierung zusammen zu stellen oder zu erzeugen. Ein Teil dieser Informationen ist mit dem Sicherheitsdatenblatt an die nachgeschalteten Anwender zu übermitteln. Hierbei ist gemäß REACH Artikel 31 zu verfahren und sind nach Möglichkeit die Ergebnisse von Tests/Studien direkt anzugeben. Informationen, die nicht vorhanden oder – gemäß der Tonnage entsprechenden REACH Anhänge V-VIII – nicht gesetzlich gefordert sind, sollten im Sicherheitsdatenblatt gekennzeichnet sein (z. B. Hinweis „nicht getestet“, Information nicht vorhanden).

Nachgeschaltete Anwender von Stoffen und Gemischen erhalten Sicherheitsinformationen zu einem Stoff oder einem Gemisch von ihrem Lieferanten. Insbesondere in der Übergangsphase von REACH sollten sie darauf achten, dass diese Informationen insbesondere nach der Registrierung eines Stoffes neue Daten erhalten (können).

Das Fehlen von Angaben zu Stoffeigenschaften im Sicherheitsdatenblatt, sowie die allgemeine Angaben, dass eine Eigenschaft „nicht zutrifft“, sind nicht eindeutig nach zu vollziehen. Hier ist unklar, ob die Aussage aufgrund von Daten getroffen wurde, oder aufgrund nicht-vorhandener Informationen. In diesen Fällen sollte der Hersteller des Stoffes kontaktiert werden, damit

erkenntlich wird, in welchem Maße die Stoffe jeweils getestet sind. Dies ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn verschiedene Substitutionsalternativen verglichen werden.

Ist ein Stoff oder ein Gemisch nicht als gefährlich eingestuft⁴⁹, so muss zunächst kein Sicherheitsdatenblatt zur Verfügung gestellt werden⁵⁰. Andere Eigenschaften von Stoffen (z. B. ein Stoff hat die Eigenschaft „sehr staubig“) oder Gemischen können es erfordern, bestimmte Risikomanagementmaßnahmen umzusetzen. Nach REACH Artikel 32 muss der Lieferant/Hersteller die Stoffeigenschaften und die Risikomanagementmaßnahmen kommunizieren. Die Form, in der die Information weitergegeben wird, ist jedoch nicht gesetzlich vorgeschrieben.

ANHANG 6 - ERGÄNZUNGEN ZUM THEMA „EMISSIONSPOTENTIAL“

Relevanz des Emissionspotentials

Das Emissionspotential sagt etwas darüber aus, welche Menge eines Stoffes auf seinem Lebensweg „verloren“, oder freigesetzt wird und zu einer Exposition und damit zu Belastungen von Mensch und Umwelt führen kann. Emissionen werden in der Regel für einzelne Stoffe bewertet, nicht für mehrere Stoffe, auch wenn sie zum gleichen Zeitpunkt freigesetzt werden. Bei der Bewertung von Gemischen werden die Emissionen der Inhaltsstoffe zunächst einzeln bewertet. Hierbei ist es sinnvoll, zunächst die Stoffe mit der höchsten Mobilität und dem höchsten Gefährdungspotential für Mensch und Umwelt zu betrachten.

Emissionen aus Produkten und Prozessen können mit Risikomanagementmaßnahmen gemindert werden, was bei der Betrachtung des Emissionspotentials berücksichtigt werden kann, wenn es hierzu im Unternehmen bereits Kenntnisse gibt⁵¹.

Lebenszyklus eines Stoffes

Für die Betrachtung des Emissionspotentials von Stoffen (als solchen, als Bestandteil von Gemischen oder Erzeugnissen) in ihren Verwendungen sind alle Stufen des Lebensweges zu betrachten. Jede Verwendung ist in der Regel eine Kombination aus den Phasen:

- › Herstellung (oder Import)
- › Formulierung / Mischung von Gemischen (oft mehrere Mischungsschritte in einem oder mehreren Unternehmen nacheinander)
- › Verwendung einer Zubereitung in Prozessen (als Prozesshilfsmittel oder zur Herstellung in Erzeugnissen, in denen der Stoff verbleibt)
- › Nutzung des Erzeugnisses

- › Entsorgung, sowohl der Erzeugnisse, als auch von (Produktions-) Abfällen, die auf den vorhergehenden Schritten erzeugt werden

Je nach Art des Stoffes und je nach Verwendung können einzelne Stufen im Lebenszyklus mehrfach vorkommen oder fehlen. Manche Stoffe werden für verschiedene Verwendungen genutzt. Dem entsprechend sind mehrere Lebenswege zu betrachten.

Gemäß der neuen europäischen Chemikalienverordnung REACH sind für alle als gefährlich eingestuft Stoffe im Rahmen der Registrierung Emissions- und Expositionsabschätzungen durchzuführen. Hierfür stehen einige Instrumente zur Verfügung, wie eine standardisierte Beschreibung der Verwendungen von Stoffen (anhand der use descriptors⁵²), sowie einfache Modelle⁵³ zur Abschätzung der Emissionsmengen aus Prozessen und Produkten. Ziel der Betrachtung unter REACH ist es, die Risikomanagementmaßnahmen zu identifizieren, die dafür notwendig sind, eine sichere Verwendung eines Stoffes entlang der gesamten Wertschöpfungskette, inklusive der Verwendung von Erzeugnissen und der Entsorgung, sicher zu stellen.

Bei der Entscheidung über die Substitution von Stoffen durch andere, weniger problematische Stoffe oder durch andere Maßnahmen, wie ein verändertes Produktdesign oder organisatorische Maßnahmen im Produktionsprozess sind verschiedene Faktoren zu beachten. Im Folgenden sind einige dieser Faktoren kurz erläutert. Für detaillierte Information wird auf einschlägige Veröffentlichungen verwiesen.

Erhalt oder Verbesserung der Produktqualität

Durch den Einsatz einer Alternative sollte sich die Qualität eines Produktes im Sinne der Nachhaltigkeit mindestens verbessern, auf keinen Fall aber verschlechtern. Zu erhaltende oder verbessernde Produktqualitäten sind z. B. die Lebensdauer, die Anwendungssicherheit, der Anwendungskomfort und das Produktgewicht (Materialeinsatzmenge).

Wird als Alternative das Produktdesign verändert (z. B. konstruktiver Flammenschutz anstelle von chemischem Flammenschutz), kann eine verbesserte Produktqualität auch dazu führen, dass die beschriebenen Charakteristika für mehrere andere Produkte verbessert werden, die diese Änderung übernehmen.

Das kann als technologischer "spill over" geschehen. Hierunter wird die Nutzung einer Systemveränderung in anderen Technologien verstanden. Es kann auch geschehen, indem das veränderte Produkt als Bestandteil von Erzeugnissen verwendet wird.

Teilweise wird die Qualität eines Produktes von den Kunden festgelegt. Die Kunden möchten bestimmte Eigenschaften eines Produktes z. B. haben/nicht haben. In diesen Fällen ist die Frage der Verfügbarkeit einer Alternative aus Sicht der Stoffhersteller durch die Anforderungen der Kunden - u. U. mit sehr geringem Spielraum - definiert. Wird andererseits von den Kunden erwartet, dass das Fehlen eines Stoffes die zu erreichende Produktqualität ist, ist die Suche nach Alternativen eindeutig erwünscht und nicht durch Bedingungen limitiert.

Keine Risikoverschiebung oder Erhöhung

Werden nicht nachhaltige Stoffe durch andere Stoffe ersetzt, so ist darauf zu achten, dass sich die Risiken für Mensch und Gesundheit nicht erhöhen. Dies kann dadurch sichergestellt werden, dass das Substitut weniger gefährliche Eigenschaften für Mensch und Umwelt hat (s. Kapitel 2.1.3 und 2.1.4) und/oder weniger mobil ist (s. Kapitel 2.1.5) und/oder in deutlich geringeren Mengen verwendet wird (s. Kapitel 2.2.3).

Für nichtchemische Alternativen, aber auch dann, wenn Alternativen Substitutionsstoffe sind, müssen weitere Risiken in die Betrachtung einbezogen werden:

- › Am Arbeitsplatz kann es z. B. sein, dass durch technische Maßnahmen der Einsatz eines nicht nachhaltigen Stoffes vermieden wird, aber dafür der Arbeitnehmer höheren physischen Belastungen ausgesetzt ist.⁵⁴
- › Der Verzicht auf Stoffe kann darin resultieren, dass sicherheitsrelevante Qualitäten des Produktes verschlechtert werden (z. B. erhöhte Entflammbarkeit durch Verzicht auf Flammenschutzmittel).
- › Ein verändertes (Stoff-) Design kann die Handhabbarkeit von Produkten verschlechtern.

Technische Voraussetzungen im eigenen Betrieb und bei den Kunden

Alternativen zu nicht nachhaltigen Stoffen müssen auch technisch einsetzbar sein und das nicht nur in der eigenen Produktion, sondern auch beim Kunden. Insbesondere im Bereich komplexer und schneller Produktionsprozesse (z. B. dem Druck von Zeitungen) sowie bei der Herstellung von komplexen Erzeugnissen (z. B. Elektrogeräten) sind die Produktionsmaschinen und -abläufe auf bestimmte Chemikalien abgestellt. Bei einer Substitution sind also die gesamten Bedingungen und technischen Anforderungen entlang der Wertschöpfungskette zu prüfen.

Ökonomische Fragestellungen

Substitution von Stoffen birgt verschiedene Risiken: Dies beginnt mit der technischen Machbarkeit und dem oft nicht vorhandenen Wissen über die Wirkungen von Substituten, beinhaltet die Finanzierung der Forschungsarbeiten und die Umsetzung der Substitution genauso wie die Akzeptanz der neuen Produkte im Markt. Substitution kann aber auch eine Vielzahl von Chancen bieten die Produktqualität zu erhöhen, Ansätze für nachhaltige Innovation voranzutreiben, die Position im Markt zu verbessern und neue Märkte zu erschließen.

Jedes Unternehmen muss für jede einzelne Substitutionsfragestellung prüfen, welche Risiken und Chancen sich mit einer Substitution eröffnen und entscheiden, ob und wie diese gehandhabt werden können.

Die Nutzenpotentiale können verschiedenen Bereichen zugeordnet werden, die im Folgenden kurz erläutert werden.

Qualität von (End-) Produkten

Funktionalitäten von Stoffen⁵⁵, die der Verbesserung der Produktqualität im Sinne der Nachhaltigkeit dienen, sind z. B. solche, die ein Produkt

- › langlebiger machen (z. B. die Verringerung der Witterungsanfälligkeit durch den Einsatz von Stoffen mit der Funktionalität UV-Schutz oder Korrosionsinhibition);
- › mit geringerem Materialeinsatz herstellbar machen, als ohne den Stoff (z. B. geringere Materialstärken durch den Einsatz von Nanomaterialien);
- › sicherer machen oder die Nutzung anderer Produkte verbessern (z. B. kann durch das Vorhandensein von Schmierstoffen in Maschinen die Sicherheit erhöht und der Verschleiß verringert werden).

Gesellschaftlicher Nutzen

Zur Bewertung des gesellschaftlichen Nutzens eines Stoffes sind einerseits seine Funktion im Endprodukt zu betrachten, andererseits mögliche, durch ihn verursachte Veränderungen der Gesundheit. So ist beispielsweise der gesellschaftliche Nutzen der Verwendung von Duftstoffen in Radiergummis, CDs und ähnlichen Erzeugnissen durchaus fragwürdig. Hingegen besteht ein eindeutiger Nutzenaspekt in der Verwendung von Silber in Textilien zur Verbesserung der Verträglichkeit von Kleidungsstücken für an Neurodermitis erkrankte Personen. Die Verwendung von Bioziden in Metallbearbeitungsflüssigkeiten fördert die Gesundheit der Arbeitnehmer dadurch, dass sie die Verkeimung mit gesundheitsgefährdenden Bakterien verhindert oder zumindest deutlich verringert.

Zur Reflektion des gesellschaftlichen Nutzens sind die Fragen zu beantworten:

- › Welche Qualität erhält das Endprodukt dadurch, dass der Stoff hierin eingesetzt wird?
- › Welchen Nutzen hat die Gesellschaft davon, dass diese Eigenschaft vorhanden ist? Gibt es Hinweise darauf, dass die Funktion erwünscht ist oder abgelehnt wird?
- › Fördert die Eigenschaft die Gesundheit oder den Gesundheitsschutz von Verbrauchern und Arbeitnehmern?

Umweltnutzen

Umweltnutzen von Produkten entstehen meist durch eine Verbesserung der Produktqualität (Langlebigkeit, Einsparung von Ressourcen) und überschneiden sich also mit dem ersten Punkt. Weitere Umweltnutzen von Stoffen können darin gesehen werden, dass die Umweltqualität direkt durch sie, bzw. ihr Vorhandensein im Endprodukt, verbessert wird. Beispiele hierfür finden sich im Bereich der Umwelttechnik: chemische Reinigung von Abwässern, Nutzung von Chemikalien zur Sanierung von Umwelt. Weiterhin sind Umweltnutzen im Sinne der Nachhaltigkeit immer dann mit einem chemischen Stoff direkt verbunden, wenn dieser für das Funktionieren eines Produkts wichtig ist, das die Umwelt entlastet (z. B. Silizium in Solarzellen).

Betriebswirtschaftlicher Nutzen

Eine nachhaltige Entscheidung über die Herstellung und/oder Verwendung von Stoffen muss auch die ökonomischen Konsequenzen für Unternehmen berücksichtigen. So ist es in der Regel nicht möglich, die Produktion oder Verwendung eines Stoffes, der als nicht nachhaltig bewertet wird, sofort einzustellen. Auch die Existenz des Unternehmens ist zu sichern und mit der „Nicht - Nachhaltigkeit“ eines Stoffes ins Verhältnis zu setzen. Allerdings sollte die Nachhaltigkeit der Produkte bei den langfristigen Zielsetzungen des Unternehmens ein hohes Gewicht bekommen.

QUELLEN:

- 48 Ist ein Stoff aufgrund mangelnder Daten nicht eingestuft, so kann er sich zu einem späteren Zeitpunkt als wesentlich bedenklicher herausstellen, als der zu ersetzende Stoff. Es wäre weder nachhaltig, noch betriebswirtschaftlich sinnvoll Entscheidungen auf einer sehr unterschiedlichen Datenlage zu treffen. In diesem Fall muss entschieden werden, ob auf neue Daten gewartet wird, ein Substitut aufgrund mangelnder Daten ausgeschlossen wird, eigene Daten erstellt werden oder eine Substitution „riskiert“ wird.
- 49 Gemäß der REACH - Verordnung muss auch für PBT/vPvB- Stoffe und für Stoffe, die auf der Kandidatenliste für die Zulassung stehen ein Sicherheitsdatenblatt zur Verfügung gestellt werden, selbst wenn diese keine Einstufung haben.
- 50 Es sei denn, der Stoff ist als besonders Besorgnis erregender Stoff („substance of very high concern“, „SVHC“) auf der Kandidatenliste für die Zulassung aufgeführt.
- 51 Dieser Leitfaden beschränkt sich aus Gründen der Handhabbarkeit darauf, eine erste Einschätzung zu ermöglichen. Des Weiteren sind Emissionen mit Blick auf die Nachhaltigkeit, selbst wenn sie durch Risikomanagementmaßnahmen nicht zu Expositionen führen, dennoch weitgehend zu vermeiden, um die Stoffe nicht zu verlieren (Ressourcenverbrauch).

52 Vgl. Hierzu die Leitlinie der Europäischen Chemikalienagentur zu den Informationsanforderungen und zur Stoffsicherheitsbeurteilung, Teil D. Diese Leitlinie ist erhältlich auf der Internetseite der Europäischen Chemikalienagentur (http://guidance.echa.europa.eu/guidance_en.htm).

53 Z. B. ECETOC TRA Version 2. Eine allgemein verständliche Beschreibung von Instrumenten zur Expositionsabschätzung findet sich im Vertiefungskapitel „Expositionsabschätzung“ des REACH Praxisführers (erhältlich im Internet unter <http://www.vci.de/default.cmd?shd~docnr~125022~lastDokNr~102474.htm>).

54 So könnten z. B. lösemittelhaltige Farben durch eine Trocknungsanlage ersetzt werden. Hierdurch wären die Arbeitnehmer ggf. höheren Temperaturen bei der Arbeit ausgesetzt und einem erhöhten Lärmpegel durch die Abluft der Trocknungsanlage.

55 Auf der Ebene von Materialien oder Produktdesign werden weitere Kriterien zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Produkten relevant, wie z. B. die Möglichkeit Produkte zu reparieren oder sie zu zerlegen, um sie zu recyceln. In den folgenden Erläuterungen beschränken wir uns rein auf Funktionalitäten im Sinne der Nachhaltigkeit, die vom Hersteller oder Verwender von Stoffen beurteilt und beeinflusst werden können.

Die Nutzenpotentiale können verschiedenen Bereichen zugeordnet werden, die im Folgenden kurz erläutert werden.

Qualität von (End-) Produkten

Funktionalitäten von Stoffen⁵⁵, die der Verbesserung der Produktqualität im Sinne der Nachhaltigkeit dienen, sind z. B. solche, die ein Produkt

- › langlebiger machen (z. B. die Verringerung der Witterungsanfälligkeit durch den Einsatz von Stoffen mit der Funktionalität UV-Schutz oder Korrosionsinhibition);
- › mit geringerem Materialeinsatz herstellbar machen, als ohne den Stoff (z. B. geringere Materialstärken durch den Einsatz von Nanomaterialien);
- › sicherer machen oder die Nutzung anderer Produkte verbessern (z. B. kann durch das Vorhandensein von Schmierstoffen in Maschinen die Sicherheit erhöht und der Verschleiß verringert werden).

Gesellschaftlicher Nutzen

Zur Bewertung des gesellschaftlichen Nutzens eines Stoffes sind einerseits seine Funktion im Endprodukt zu betrachten, andererseits mögliche, durch ihn verursachte Veränderungen der Gesundheit. So ist beispielsweise der gesellschaftliche Nutzen der Verwendung von Duftstoffen in Radiergummis, CDs und ähnlichen Erzeugnissen durchaus fragwürdig. Hingegen besteht ein eindeutiger Nutzenaspekt in der Verwendung von Silber in Textilien zur Verbesserung der Verträglichkeit von Kleidungsstücken für an Neurodermitis erkrankte Personen. Die Verwendung von Bioziden in Metallbearbeitungsflüssigkeiten fördert die Gesundheit der Arbeitnehmer dadurch, dass sie die Verkeimung mit gesundheitsgefährdenden Bakterien verhindert oder zumindest deutlich verringert.

Zur Reflektion des gesellschaftlichen Nutzens sind die Fragen zu beantworten:

- › Welche Qualität erhält das Endprodukt dadurch, dass der Stoff hierin eingesetzt wird?
- › Welchen Nutzen hat die Gesellschaft davon, dass diese Eigenschaft vorhanden ist? Gibt es Hinweise darauf, dass die Funktion erwünscht ist oder abgelehnt wird?
- › Fördert die Eigenschaft die Gesundheit oder den Gesundheitsschutz von Verbrauchern und Arbeitnehmern?

Umweltnutzen

Umweltnutzen von Produkten entstehen meist durch eine Verbesserung der Produktqualität (Langlebigkeit, Einsparung von Ressourcen) und überschneiden sich also mit dem ersten Punkt. Weitere Umweltnutzen von Stoffen können darin gesehen werden, dass die Umweltqualität direkt durch sie, bzw. ihr Vorhandensein im Endprodukt, verbessert wird. Beispiele hierfür finden sich im Bereich der Umwelttechnik: chemische Reinigung von Abwässern, Nutzung von Chemikalien zur Sanierung von Umwelt. Weiterhin sind Umweltnutzen im Sinne der Nachhaltigkeit immer dann mit einem chemischen Stoff direkt verbunden, wenn dieser für das Funktionieren eines Produkts wichtig ist, das die Umwelt entlastet (z. B. Silizium in Solarzellen).

Betriebswirtschaftlicher Nutzen

Eine nachhaltige Entscheidung über die Herstellung und/oder Verwendung von Stoffen muss auch die ökonomischen Konsequenzen für Unternehmen berücksichtigen. So ist es in der Regel nicht möglich, die Produktion oder Verwendung eines Stoffes, der als nicht nachhaltig bewertet wird, sofort einzustellen. Auch die Existenz des Unternehmens ist zu sichern und mit der „Nicht - Nachhaltigkeit“ eines Stoffes ins Verhältnis zu setzen. Allerdings sollte die Nachhaltigkeit der Produkte bei den langfristigen Zielsetzungen des Unternehmens ein hohes Gewicht bekommen.

QUELLEN:

- 48 Ist ein Stoff aufgrund mangelnder Daten nicht eingestuft, so kann er sich zu einem späteren Zeitpunkt als wesentlich bedenklicher herausstellen, als der zu ersetzende Stoff. Es wäre weder nachhaltig, noch betriebswirtschaftlich sinnvoll Entscheidungen auf einer sehr unterschiedlichen Datenlage zu treffen. In diesem Fall muss entschieden werden, ob auf neue Daten gewartet wird, ein Substitut aufgrund mangelnder Daten ausgeschlossen wird, eigene Daten erstellt werden oder eine Substitution „riskiert“ wird.
- 49 Gemäß der REACH - Verordnung muss auch für PBT/vPvB- Stoffe und für Stoffe, die auf der Kandidatenliste für die Zulassung stehen ein Sicherheitsdatenblatt zur Verfügung gestellt werden, selbst wenn diese keine Einstufung haben.
- 50 Es sei denn, der Stoff ist als besonders Besorgnis erregender Stoff („substance of very high concern“, „SVHC“) auf der Kandidatenliste für die Zulassung aufgeführt.
- 51 Dieser Leitfaden beschränkt sich aus Gründen der Handhabbarkeit darauf, eine erste Einschätzung zu ermöglichen. Des Weiteren sind Emissionen mit Blick auf die Nachhaltigkeit, selbst wenn sie durch Risikomanagementmaßnahmen nicht zu Expositionen führen, dennoch weitgehend zu vermeiden, um die Stoffe nicht zu verlieren (Ressourcenverbrauch).

- 52 Vgl. Hierzu die Leitlinie der Europäischen Chemikalienagentur zu den Informationsanforderungen und zur Stoffsicherheitsbeurteilung, Teil D. Diese Leitlinie ist erhältlich auf der Internetseite der Europäischen Chemikalienagentur (http://guidance.echa.europa.eu/guidance_en.htm).
- 53 Z. B. ECETOC TRA Version 2. Eine allgemein verständliche Beschreibung von Instrumenten zur Expositionsabschätzung findet sich im Vertiefungskapitel „Expositionsabschätzung“ des REACH Praxisführers (erhältlich im Internet unter <http://www.vci.de/default.cmd?shd~docnr~125022~lastDokNr~102474.htm>).
- 54 So könnten z. B. lösemittelhaltige Farben durch eine Trocknungsanlage ersetzt werden. Hierdurch wären die Arbeitnehmer ggf. höheren Temperaturen bei der Arbeit ausgesetzt und einem erhöhten Lärmpegel durch die Abluft der Trocknungsanlage.
- 55 Auf der Ebene von Materialien oder Produktdesign werden weitere Kriterien zur Bewertung der Nachhaltigkeit von Produkten relevant, wie z. B. die Möglichkeit Produkte zu reparieren oder sie zu zerlegen, um sie zu recyceln. In den folgenden Erläuterungen beschränken wir uns rein auf Funktionalitäten im Sinne der Nachhaltigkeit, die vom Hersteller oder Verwender von Stoffen beurteilt und beeinflusst werden können.

IMPRESSUM

LEITFADEN NACHHALTIGE CHEMIKALIEN

Eine Entscheidungshilfe für Stoffhersteller,
Formulierer und Endanwender von Chemikalien

März 2010

Antonia Reihlen, Ökopol GmbH
Dirk Bunke, Öko-Institut e.V.
Rita Groß, Öko-Institut e.V.
Dirk Jepsen, Ökopol GmbH
Christopher Blum, Umweltbundesamt

Öko-Institut e.V.,

Geschäftsstelle Freiburg
Postfach 17 71
79017 Freiburg
Telefon: 0761/45 295-0

Ökopol GmbH,

Nernstweg 32 – 34,
22765 Hamburg,
www.oekopol.de,
Telefon: 040/39 100 2-2

Umweltbundesamt,

Wörlitzer Platz 1,
06813 Dessau-Roßlau,
www.umweltbundesamt.de,
Telefon: 0340/2103-0



Herausgeber:

Umweltbundesamt
Wörlitzer Platz 1, 06844 Dessau-Roßlau
Telefon: 0340 / 2103-0
E-Mail: info@umweltbundesamt.de
Internet: www.umweltbundesamt.de

www.fuer-mensch-und-umwelt.de

Gestaltung:

Studio GOOD, Berlin
www.studio-good.de

Auflage:

3.000 Exemplare
Gedruckt auf Recycling-Papier mit dem Blauen Engel.



Diese Publikation ist Teil der
Öffentlichkeitsarbeit des Umweltbundesamtes.
Sie ist kostenlos zu beziehen bei:
GVP | Postfach 30 03 61 | 53183 Bonn
Service-Telefon: 0340 21 03-66 88
Service-Fax: 0340 21 03-66 88
E-Mail: uba@broschuerenversand.de

Die Publikation steht auch im Internet als
PDF-Dokument zum Download bereit:
<http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/4168.html>



Fotonachweis:

S. 2/3, S. 8/9, S. 19, S. 21, S. 25, S. 30, S. 34/35, S. 36/37:
www.shutterstock.com

S. 38: BCRT / Charité, Berlin

