

Themenbereich B: Methoden
Themenblock 1: Ökodesign-Prinzipien

B1.5

PROBLEMSTOFFARMUT

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH

Autorinnen und Autoren:

Dirk Jepsen (Ökopol), Laura Spengler (Ökopol), Antonia Reihlen (Ökopol)
und Dr. Annette Vollmer (Ökopol)

PROBLEMSTOFFARMUT

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Konzeptionelle Grundlagen
- 3 Zentrale Begriffe
- 4 Für Ökodesigner relevante Chemikaliengesetze
- 5 Risikokzept für Chemikalien
 - 5.1 Gefährlichkeit
 - 5.1.1 Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis
 - 5.1.2 ECHA-Datenbank der registrierten Stoffe
 - 5.1.3 eChem Portal
 - 5.1.4 REACH-Kandidatenliste
 - 5.2 Exposition gegenüber Stoffen
 - 5.3 Risiko und Schäden
- 6 Rechtliche Vorgaben
- 7 Ansätze für das ökologische Produktdesign
 - 7.1 Gefahren basierte Ansätze des Produktdesign
 - 7.2 Risiko basierte Ansätze
 - 7.3 Produktdesign vom Stoff zum Erzeugnis
- 8 Sicherstellen von Problemstoffarmut
 - 8.1 Konformität mit (stoff-)rechtlichen Anforderungen
 - 8.2 Prüfung / Ausschluss von SVHC
 - 8.3 Prüfung, ob Ökolabel existieren
 - 8.4 Risikoüberlegungen
 - 8.5 Entscheidung über die Verwendung von Stoffen
- 9 Unterstützungsinstrumente zur Umsetzung der Problemstoffarmut
 - 9.1 E-Learning: Erläuterungen des Risikobegriffs
 - 9.2 IT-Tool zur Information über SVHC in Erzeugnissen
 - 9.3 Leitfaden für nachhaltige Chemikalien

1 EINLEITUNG

Die Abwesenheit von Problemstoffen in einem Produkt ist sowohl aus Umwelt- als auch aus Gesundheitsschutzperspektive ein anzustrebendes Ziel der Produktentwicklung. So einfach dieser Grundsatz zunächst ist, so komplex gestaltet er sich bei der Umsetzung.

Zum einen werden die Funktionalitäten heutiger technischer Materialien oder Bauelemente vielfach durch Stoffe mit und gerade wegen ihrer problematischen Eigenschaften erreicht. Der Einsatz von weniger problematischen Alternativen ist ggf. mit Qualitätseinbußen bei der Funktionalität des Endprodukts verbunden. Daher ist abzuwägen, ob die möglichen Risiken und Nutzen einen Verzicht auf Problemstoffe rechtfertigen bzw. nahe legen, z. B. bei hochfesten und damit energiesparenden Leichtbauelementen o. ä.

Zum anderen entstehen Risiken durch die Anwesenheit von Problemstoffen erst dann, wenn diese im Lebensweg des Produktes freigesetzt werden (können) und es dadurch zu einer Exposition gegenüber Mensch oder Umwelt kommt. Bei einer vollständigen Betrachtung sind entsprechend nicht nur das Produkt selbst, sondern gerade auch die Prozesse der Herstellung, der Nutzung und der Entsorgung zu betrachten.

Dieses Themenpapier erläutert diese Zusammenhänge und zeigt, wie richtungssicher vorgegangen werden kann, ohne die Komplexität vollständiger Risikoabschätzungen bewältigen zu müssen.

B1.5

2 KONZEPTIONELLE GRUNDLAGEN

Das Ökodesign-Prinzip „Problemstoffarmut“ besagt, dass Produkte

- keine Stoffe enthalten sollten, die die menschliche Gesundheit oder der Umwelt schädigen können (gefährliche Stoffe) und
- wenn die Verwendung gefährlicher Stoffe nicht vermeidbar ist, diese so gehandhabt und im Produkt integriert sein sollten, dass Mensch und Umwelt mit ihnen nicht in Kontakt kommen (keine Freisetzung / Exposition).

Der Begriff „Problemstoff“ wird im Folgenden durch „gefährlicher Stoff“ ersetzt, da diesem eine eindeutige chemikalienrechtliche Definition zugrunde liegt und somit klarer wird, worum es wirklich geht.¹

Entsprechend ist es zur Umsetzung dieses Prinzips notwendig,

- gefährliche Stoffe zu erkennen,
- die Notwendigkeit ihres Vorhandenseins im Produkt zu beurteilen,
- ggf. eine Abschätzung der dadurch entstehende Risiken zu machen und
- darauf basierend eine Entscheidung über den Ersatz solcher Stoffe oder die Art ihrer Verwendung im Produkt zu treffen.

Ein umfassender Ökodesign-Ansatz beschränkt sich bei diesen Betrachtungen nicht nur auf das Produkt an sich und seine Nutzungsphase, sondern bezieht die Herstellung und Entsorgung in die Überlegungen ein.

Die folgenden Abschnitte sollen einen Überblick über verschiedene Aspekte und Konzepte geben, die zur Umsetzung des Prinzips der Problemstoffarmut hilfreich sind. Insbesondere das Konzept der „chemikalienbedingten Risiken“ ist für die Umsetzung der Problemstoffarmut im Produktdesign zentral.

¹ Der Begriff „Problemstoff“ bzw. „Schadstoff“ wird z. B. auch für Stoffe verwendet, die das Recycling von Produkten erschweren, die zum Treibhauseffekt beitragen oder an der Versauerung von Gewässern und Böden beteiligt sind. Diese von Stoffen verursachten Probleme werden hier explizit nicht betrachtet.

B1.5

3 ZENTRALE BEGRIFFE

Die Kommunikation über gefährliche Stoffe im Produktdesign kann durch die Verwendung definierter Begrifflichkeiten klarer und strukturierter werden. Insbesondere die schon im Namen „Produktdesign“ verwendete Bezeichnung „Produkt“ ist missverständlich. Im Folgenden werden die Definitionen des Chemikalienrechts erläutert, die eine eindeutige Bezeichnung der „Art“ eines Produktes erlauben.

1. **Stoffe** sind chemische Elemente und ihre Verbindungen, so wie sie synthetisiert oder aus der Natur gewonnen werden.²
2. **Gemische** sind absichtlich hergestellte Mischungen aus Stoffen. Sie können zur Herstellung weiterer Gemische (z. B. Additivmischungen) oder durch gewerbliche oder private Endverbraucher verwendet werden. Es resultieren z. B. Farben oder Klebstoffe, die vielfach als chemische Produkte bezeichnet werden.

Die Funktion von Stoffen und Gemischen ist durch ihre CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG definiert.

3. **Erzeugnisse** sind Objekte, deren Funktion im Wesentlichen durch die physikalische Form³ und weniger durch ihre chemische Zusammensetzung definiert ist. Gegenstände und „Produkte“ im normalen Sprachgebrauch sind in der Regel Erzeugnisse. Das ökologische Produktdesign zielt normalerweise auf die Verbesserung von Erzeugnissen ab. Aber auch Designer von Stoffen und Gemischen orientieren sich an entsprechenden Prinzipien, z. B. im Kontext der nachhaltigen oder „grünen“ Chemie.

² Zusatzstoffe, die zur Stabilisierung des Stoffes notwendig sind und herstellungsbedingte Verunreinigungen gehören zum ebenso zum Stoff, weswegen ein „Stoff“ nicht notwendigerweise zu 100% aus nur einer einzigen Substanz besteht. Die rechtliche Definition findet sich in REACH Artikel 3a.

³ Ein Stuhl ist nur deswegen ein Stuhl, weil er eine Form hat, die es erlaubt sich darauf zu setzen, und er sich z. B. bewegen lässt. Die chemische Zusammensetzung ist unerheblich – er kann aus unterschiedlichen Materialien bestehen, z. B. Plastik, Holz oder Metall.

B1.5

4 FÜR ÖKODESIGNER RELEVANTE CHEMIKALIENGESETZE

Die Herstellung, Vermarktung und Verwendung von Stoffen und Gemischen unterliegt der EU-Chemikalienverordnung REACH⁴. Ziel der Verordnung ist es unter anderem, sicher zu stellen, dass durch Stoffe und Gemische keine Risiken verursacht werden und entsprechende Informationen durch die Marktakteure erzeugt und allen zur Verfügung gestellt werden.

Die REACH-Verordnung ist für Ökodesigner insbesondere deshalb wichtig, weil sie eine breite Informationsgrundlage zu den Eigenschaften (gefährlicher) Stoffe schafft, auf die bei der Überprüfung der eigenen Produkte zurückgegriffen werden kann.

Die Vermarktung von Stoffen und Gemischen unterliegt zudem der EU-Verordnung zur Einstufung und Kennzeichnung⁵ von Stoffen und Gemischen (CLP-Verordnung). Ziel dieser Verordnung ist es, Regeln dafür festzulegen, wie die gefährlichen Eigenschaften von Stoffen ermittelt und kommuniziert werden. Die CLP-Verordnung ist für Ökodesigner wichtig, weil sie die Kommunikation über und das Auffinden von gefährlichen Stoffen vereinfacht.

Des Weiteren gibt es für bestimmte Gemische, z. B. Kosmetika oder Biozidprodukte, weitere Regelungen. Diese speziellen Regelwerke sind für Ökodesigner nur dann wichtig, wenn sie entsprechende Gemische (oder deren Verpackungen) bearbeiten.

⁴ Für einen kurzen Überblick über die Verordnung siehe: http://guidance.echa.europa.eu/about_reach_de.htm. Weitergehende Informationen unter http://echa.europa.eu/reach_en.asp. Die Information ist dort überwiegend auf Englisch verfügbar.

⁵ Einstufungs- und Kennzeichnungsverordnung; Verordnung (EG) Nr 1272/2008. Ein einfacher Leitfaden zur Einstufung und Kennzeichnung ist vom Umweltbundesamt veröffentlicht worden unter: http://www.reach-info.de/dokumente/Leitfadenbroschuer_GHS-Verordnung.pdf.

B1.5

5 RISIKOKONZEPT FÜR CHEMIKALIEN

Ein chemikalienbedingtes Risiko ergibt sich aus der Kombination der Gefährlichkeit eines Stoffes und dem Ausmaß, mit dem Mensch und Umwelt mit dem Stoff in Kontakt kommen (Expositionshöhe). Die folgende Formel gibt diesen Zusammenhang wieder:

$$\text{Gefährlichkeit} \times \text{Exposition} = \text{Risiko}$$

Fehlt einer der beiden Faktoren, ist also kein gefährlicher Stoff vorhanden oder kommt es nicht zu einer Exposition, besteht kein Risiko. Dies verdeutlicht die beiden zentralen Ansatzpunkte zur Umsetzung des Prinzips der Problemstoffarmut. Im Folgenden werden alle drei Teile der Formel weitergehend erläutert.

5.1 GEFÄHRLICHKEIT

Die Gefährlichkeit eines Stoffes ist durch seine intrinsischen (unveränderlichen und ihn kennzeichnenden) Eigenschaften bedingt. Grundsätzlich wird unterschieden in:

- physikalisch-chemische Gefährlichkeit,
- Gefährlichkeit für die menschliche Gesundheit (Toxizität) und
- Gefährlichkeit für die Umwelt (Ökotoxizität).

Im Folgenden wird nur auf Stoffe mit einer Gefährlichkeit für Mensch (Humantoxizität) und Umwelt (Ökotoxizität) eingegangen, da die physikalisch-chemischen Eigenschaften für das ökologische Design von Produkten in der Regel nicht von Bedeutung sind.

Die Stoffeigenschaften werden durch standardisierte Tests von den Inverkehrbringern der Stoffe identifiziert.⁶ Z. B. kann durch Fütterungsversuche mit Ratten die Dosis eines Stoffes ermittelt werden, ab der schädliche Wirkungen auftreten (z. B. Lähmung oder Tod). Durch den Vergleich der ermittelten Dosis mit entsprechenden Schwellenwerten zeigt sich, ob der Stoff die Kriterien für eine bestimmte gefährliche Eigenschaft erfüllt und z. B. die Gefahrenkennzeichnung „lebensgefährlich bei Verschlucken“ oder „gesundheitsschädlich bei Verschlucken“ zu vergeben ist. Dieses Verfahren nennt sich „Einstufung“ und ist gesetzlich in der CLP-Verordnung festgelegt. Für jeden Stoff sollte so das Vorhandensein möglichst aller gefährlichen Eigenschaften bezüglich der Gesundheit und Umwelt ermittelt werden.

Die so ermittelten gefährlichen Eigenschaften eines Stoffes⁷ müssen vom Inverkehrbringer kommuniziert werden:

- auf dem Etikett der Chemikalie durch **Kennzeichnung** mit Gefahrensymbolen und Gefahrenhinweisen,

- im **Sicherheitsdatenblatt**, das mit der Chemikalie mitzuliefern ist durch Nennung von Gefahrenklasse, Gefahrenkategorie und Gefahrenhinweisen.
Stoffe, die schwerwiegende und irreversible Gesundheitsschäden verursachen oder Ökosysteme nachhaltig stören können, sollten für Produktdesigner höchste Priorität haben. Sie werden als „besonders besorgniserregende Stoffe“ bezeichnet (engl.: **Substances of Very High Concern (SVHC)**). Dies sind Stoffe, die:
 - Krebs auslösen können (**C**), Genmutationen hervorrufen (**M**) oder die Reproduktionsfähigkeit (**R**) stören → kurz **CMRs**
 - in der Umwelt kaum abgebaut werden (**Persistent**), sich dort anreichern (**Bioakkumulierbar**) und Toxisch sind bzw. sehr persistent sind (**vP**) und sehr bioakkumulierbar (**vB**) → kurz **PBTs/vPvBs** sowie
 - Stoffe die durch Beeinflussung des Hormonsystems schädliche Wirkungen haben (engl.: endocrine disrupting chemical, **EDC**)
 Die Beendigung der Verwendung dieser Stoffe ist nicht nur für Ökodesigner, sondern auch im europäischen Chemikalienrecht ein erklärtes Ziel.

Informationen über die Gefährlichkeit sind für viele Stoffe bereits im Internet verfügbar. Drei zentrale Informationsquellen sind:

⁶ Allerdings wird nicht immer überprüft, ob ALLE Eigenschaften vorliegen oder nicht, sondern das Ausmaß der Prüfung richtet sich nach dem Verkaufsvolumen und der bekannten Gefährlichkeit des Stoffes.

⁷ Auch Gemische müssen eingestuft werden. Hierfür gelten ähnliche Regeln wie für Stoffe. Allerdings müssen außer zur Ermittlung der physikalisch-chemischen Gefahren keine Tests durchgeführt werden, weil die Eigenschaften des Gemisches aus denen der Inhaltsstoffe berechnet werden können.

5.1.1 Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis

Im europäischen Einstufungs- und Kennzeichnungsverzeichnis (<http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/cl-inventory-database>) werden die von den Inverkehrbringern der Stoffe ermittelten gefährlichen Eigenschaften veröffentlicht.

Da jeder Inverkehrbringer meldepflichtig ist, gibt es hier teilweise sehr viele Einträge für den gleichen Stoff. Wenn ein harmonisierter Eintrag vorhanden ist (grüner, oberer Bereich), so ist dieser zu verwenden. Ansonsten empfiehlt es sich, den Eintrag zu verwenden, bei dem unter „joint entry“ ein grüner Haken gesetzt ist⁸ (meist im oberen gelben Bereich).

⁸ Dies bedeutet, dass hier mehrere Akteure gemeinsam einen Eintrag eingereicht haben; da hier eine Diskussion und Einigung auf die Einstufung stattgefunden hat, kann von einer höheren Datenqualität ausgegangen werden, als bei den Einstufungen, die von (vielen) Akteuren separat gemeldet wurden.

5.1.2 ECHA-Datenbank der registrierten Stoffe

Die Nutzung der Datenbank der registrierten Stoffe (<http://echa.europa.eu/web/guest/information-on-chemicals/registered-substances>) erfordert etwas Erfahrung im Umgang mit der Datenbank und Chemikalieninformationen. In dieser Datenbank werden Informationen über Stoffe veröffentlicht, die bei der europäischen Chemikalienagentur registriert wurden.

Unter dem Menüpunkt „Classification and Labelling“ findet sich die Einstufung eines Stoffes sowie Informationen darüber, welche gefährlichen Eigenschaften überhaupt getestet wurden. Unter „PBT-assessment“ wird angezeigt, ob ein Stoff ein PBT/vPvB ist. In den weiteren Menüpunkten können die Testergebnisse für die verschiedenen gefährlichen Eigenschaften eingesehen werden.

5.1.3 eChem Portal

Das eChem Portal der OECD (<http://www.echemportal.org>) ist eine Metadatenbank für Stoffinformationen, die auf verschiedenste Quellen aus den OECD-Ländern zugreift. Auch hier ist eine gewisse Vertrautheit mit Chemikalieninformationen hilfreich, um die Datenbank zu nutzen.

Das eChem Portal kann hilfreich sein, wenn über die ersten beiden Informationsquellen keine Daten über den Stoff gefunden werden.

5.1.4 REACH-Kandidatenliste

Erfüllen Stoffe, nach einer Prüfung durch die zuständigen europäischen Gremien, die oben genannten Kriterien für einen besonders Besorgnis erregenden Stoff (SVHC) so werden sie in die Liste der für eine Zulassung in Frage kommenden besonders besorgniserregenden Stoffe (kurz „Kandidatenliste“) aufgenommen.

Der jeweils letzte Stand dieser Kandidatenliste wird von der Europäischen Chemikalienagentur ECHA auf ihrer Internetseite veröffentlicht. (<http://echa.europa.eu/de/candidate-list-table>).

5.2 EXPOSITION GEGENÜBER STOFFEN

Wie aus der Formel zu Beginn des Kapitels ersichtlich ist, kann ein gefährlicher Stoff nur dann ein Problem hervorrufen, wenn es auch zu einer Exposition von Mensch und/oder Umwelt kommt. Dies ist der Fall, wenn er in Kontakt mit Mensch und Umwelt kommt. Eine Exposition wird in der Regel konkret beschrieben hinsichtlich:

- **Was** ist in Kontakt mit der Chemikalie (Schutzgut)?
- **Wie lange** dauert der Kontakt (Expositionsdauer) und wie häufig findet sie statt (Expositionshäufigkeit)?
- **Wie viel** eines Stoffes kommt in Kontakt (Expositionshöhe)?

Die Umweltschutzgüter sind Luft, Boden, Wasser und Sedimente sowie die Organismen (Biota). Beim Schutzgut Gesundheit wird in Verbraucher und Arbeitnehmer unterschieden. Die Nahrungskette vermittelt die Exposition des Menschen „über“ die Umwelt, da Stoffe, die sich in der Umwelt anreichern, über die Nahrung aufgenommen werden können.

Bei der Exposition des Menschen werden zusätzlich der Kontakt über die Atemwege (Inhalation (mg/m^3), über die Haut (dermale Exposition mg/cm^2) und über den Magen-Darm Trakt (orale Aufnahme), die sogenannten **Expositionspfade**, unterschieden. Die Exposition wird meist als „externe Dosis“ ausgedrückt, also der Menge oder Konzentration, mit der ein Kontakt mit dem Menschen auftritt.⁹

Eine Exposition ist dann möglich, wenn ein Stoff aus einem Prozess oder einem Produkt freigesetzt wird (Emission) und zum Schutzgut gelangt (Verteilung). Ist ein Stoff in einem Erzeugnis fest eingebunden, z. B. ein Farbpigment in einem Plastikstuhl, so ist es unwahrscheinlich, dass ein Verbraucher, der auf dem Stuhl sitzt, diesen Stoff einatmet¹⁰; entsprechend gering ist die Expositionswahrscheinlichkeit über den Inhalationspfad. Je nach Festigkeit der Bindung an die Kunststoffmatrix wäre allerdings ggf. eine dermale Exposition (Hautkontakt) denkbar.

Die Expositionshöhe der Umwelt, ausgedrückt als Konzentration eines Stoffes in einem Umweltkompartiment, ist das Ergebnis komplexer Verteilungs- und Umwandlungsprozesse, die durch Reaktionen und Interaktionen mit den Organismen oder den abiotischen Faktoren entstehen. Diese Konzentrationen werden vielfach modelliert und in einigen Fällen auch gemessen.¹¹

Die Höhe einer Exposition gegenüber einem Stoff ist also davon abhängig, welche Menge aus einem Prozess / Produkt freigesetzt wird, wie sich die freigesetzte Stoffmenge verteilt und ggf. abgebaut wird und welcher Kontakt mit dem jeweiligen Schutzgut besteht. Die folgende Abbildung zeigt schematisch den Lebenszyklus von Stoffen und verdeutlicht, welche Arten von Expositionen auftreten könnten.

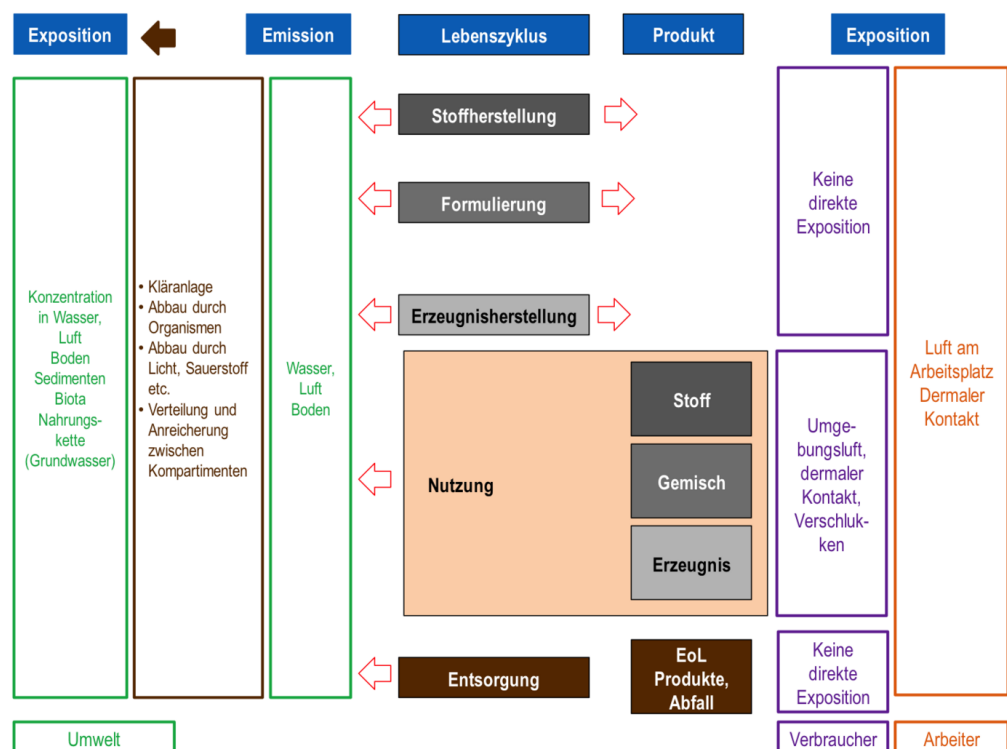


Abbildung 1: Übersicht über Emissionen und Expositionen entlang des Lebenswegs von Stoffen

Leider gibt es zur Abschätzung der Freisetzung von Stoffen aus der Nutzung von Erzeugnissen keine etablierten Instrumente oder Modelle.

Eine Ausnahme bildet das Schema des „Ausschuss zur gesundheitlichen Bewertung von Bauprodukten“ (AgBB), mit dessen Hilfe Bauprodukte, aber auch z. B. Möbel, darauf hin untersucht werden können, ob sie möglicherweise gesundheitsschädliche flüchtige organi-

sche Verbindungen (VOC¹²) in die Innenraumluft emittieren. Näheres zu diesem Bewertungsansatz findet sich unter: <http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/kommissionen-arbeitsgruppen/ausschuss-zur-gesundheitlichen-bewertung-von>.

Zur Ermittlung der Exposition für Arbeitnehmer hingegen sind einige Instrumente veröffentlicht, die sich aber nur auf Emissionen aus Gemischen beziehen. Dies ist für Produktdesigner weniger interessant. Ein entsprechender Ansatz und das Vorgehen werden am Ende dieses Kapitels erläutert.

Aus der Sicht des Produktdesign ist zu beachten, dass in der Abfallphase von Produkten (Erzeugnissen) gebundene Stoffe vielfach freigesetzt und in die Umwelt emittiert werden (z. B. Schwermetalle werden in der thermischen Verwertung in die Luft emittiert).

⁹ Alternativ werden insbesondere im Arbeitsschutz auch interne Dosen ermittelt, indem die Konzentration eines Stoffes z.B. im Blut oder im Fettgewebe ermittelt wird (Humanbiomonitoring).

¹⁰ Ein direkter Hautkontakt kann hingegen stattfinden, wobei eine AUFNAHME in den Körper nur dann stattfinden kann, wenn der Stoff aus dem Stuhl wirklich freigesetzt wird.

¹¹ Nach Wasserrahmenrichtlinie der EU müssen z. B. 33 prioritäre Umweltschadstoffe regelmäßig in den Oberflächengewässern gemessen werden.

¹² Für die englische Bezeichnung „volatile organic compounds“.

5.3 RISIKO UND SCHÄDEN

Im Chemikalienrecht¹³ ist ein grundlegendes Verfahren zur Berechnung eines Risikos durch Chemikalien definiert. Hiernach besteht ein Risiko (also die Möglichkeit, dass ein Schaden eintritt) wenn die Expositionshöhe gegenüber einem Stoff den Schwellenwert¹⁴ überschreitet, oberhalb dessen schädliche Wirkungen auftreten. („die Dosis macht das Gift“).

Entsprechend gilt:

Expositionshöhe > „Sichere“ Dosis à Risiko

Auch bei Vorliegen eines Risikos muss es nicht notwendigerweise auch tatsächlich zu einem Schaden kommen.¹⁵ Dennoch werden im Sinne des Vorsorgeprinzips für Stoffe, für die bei bestimmten Verwendungen ein Risiko ermittelt wird, Maßnahmen zum Risikomanagement notwendig. Das heißt für das ökologische Produktdesign, dass jede Risikoabschätzung ein Unterschreiten der sicheren Dosis ergeben sollte.

¹³ Z.B. in der Chemikalienverordnung REACH, aber z. B. auch in der Biozid- und Pflanzenschutzmittelgesetzgebung.

¹⁴ Es gibt verschiedene Arten von Schwellenwerten, die je nach Datenlage und Methode etwas anders abgeleitet werden. Im Kontext von REACH werden der DNEL (derived no effect level – Dosis unterhalb derer keine schädlichen Effekte auf die Gesundheit beobachtet wurden) als Maß für die Gefährlichkeit in Bezug auf die Gesundheit und der PNEC (predicted no effect concentration – Konzentration unterhalb derer keine schädlichen Effekte auf Wasserorganismen bekannt sind) in Bezug auf die Umwelt verwendet. Die Werte werden anhand von Testdaten abgeleitet (s. Abschnitt zur Gefährlichkeit).

¹⁵ Dies liegt im sowohl daran, dass bei der Ermittlung der Schwellenwerte Sicherheitsfaktoren eingerechnet werden, als auch daran, dass die Expositionshöhe meistens nur berechnet wird und daher überschätzt wird.

B1.5

6 RECHTLICHE VORGABEN

Die EU-Chemikalienverordnung REACH definiert in einigen wenigen, aber zentralen Punkten stoffliche Vorgaben für Erzeugnisse:

- Stoffverbote im Anhang XVII¹⁶ von REACH: hier wird für eine Reihe von Stoffen festgelegt, dass sie in Erzeugnissen gar nicht, nur in geringen Konzentrationen oder unter bestimmten Bedingungen verwendet werden dürfen.
- Kommunikationsanforderungen für SVHCs auf der Kandidatenliste¹⁷: diese Stoffe sollten nach Möglichkeit nicht verwendet werden. Sind sie dennoch in Erzeugnissen in Konzentrationen oberhalb von 0,1 % enthalten, so muss der Hersteller des Erzeugnisses dies seinen gewerblichen und privaten Kunden mitteilen.

Weitere stoffbezogene Vorgaben für Erzeugnisse finden sich teilweise in produktbezogener Gesetzgebung, wie z. B. die Richtlinie über gefährliche Stoffe in elektrischen und elektronischen Geräten¹⁸ oder die Altautorichtlinie¹⁹.

Grundsätzlich ermächtigt die Ökodesign-Richtlinie²⁰ dazu, verpflichtende Anforderungen an die Gestaltung von Produkten zu erlassen, die deren Umweltleistung verbessern. Bislang wurden bei der Umsetzung dieser Rahmen-Richtlinie mit Hilfe von Durchführungsverordnungen für unterschiedliche Produktgruppen²¹ praktisch ausschließlich Anforderungen an die Energieeffizienz formuliert.

Rechtlich bietet die Ökodesign Richtlinie aber auch die Möglichkeit, verbindliche Mindestanforderungen an den Schadstoffgehalt und/oder eine emissionsarme Produktgestaltung zu formulieren. Würden diese Anforderungen bei Produkten der jeweiligen Produktgruppe dann nicht erfüllt, dürften die entsprechenden Geräte nicht auf den europäischen Markt gebracht werden.

Gerade aus einem engen Zusammenspiel von REACH und der Ökodesign-Richtlinie könnten sachgerechte allgemeinverbindliche Anforderungen an die Problemstoffarmut von Produkten abgeleitet werden, wie einschlägige Analysen zeigen (s. Arbeitspapier Schadstoffbewertung in Produkten). Bislang macht der europäische Gesetzgeber aber (noch) keinen Gebrauch von diesem Potenzial.

¹⁶ echa.europa.eu/reach/restriction/existing_restriction_en.asp.

¹⁷ http://echa.europa.eu/chem_data/authorisation_process/candidate_list_table_en.asp.

¹⁸ EG-Richtlinie 2011/65/EU (RoHS 2).

¹⁹ Richtlinie 2000/53/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. September 2000 über Altfahrzeuge.

²⁰ Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 (Ökodesign-Richtlinie).

²¹ Für den jeweils aktuellen Überblick siehe z.B.: <http://www.eup-network.de/de/produktgruppen/entwerfer-verordnungen/?PHPSESSID=ao5e228d93ao48af9622469c4932e323>.

B1.5

7 ANSÄTZE FÜR DAS ÖKOLOGISCHE PRODUKTDESIGN

Zur Integration des toxischen / ökotoxischen Aspekts der in einem Produkt enthaltenen Stoffe in das Ökodesign sind grundsätzlich zwei Ansätze zu unterscheiden:

- Gefahren basierte Ansätze, die allein die gefährlichen Eigenschaften als Kriterium verwenden;
- Risiko basierter Ansätze, die neben der Gefährlichkeit auch Expositionsaspekte berücksichtigen.

7.1 GEFAHREN BASIERTE ANSÄTZE DES PRODUKTDESIGN

Gefahren basierte Ansätze haben das Ziel, die Verwendung (besonders) gefährlicher Stoffe in Erzeugnissen so weit wie möglich zu vermeiden, d. h. dass Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften durch andere Stoffe ersetzt werden bzw. dass nur Materialien zum Einsatz kommen, die keine gefährlichen Stoffe enthalten.

Gefahren basierte Ansätze sollte in jedem Fall für das Design chemischer Verbraucherprodukte verwendet werden, denn hier ist jeder mögliche Kontakt mit gefährlichen Stoffen zu vermeiden. Insbesondere da auch mit nicht vorgesehenen oder sachgerechten Nutzungen der Produkte (z. B. der Verwendung eines Kunststoffgartentisches als Schneidunterlage für Lebensmittel) zu rechnen und einer geringen Sachkenntnis im Umgang mit Chemikalien (z. B. bei chemischen Produkten wie Reinigungsmitteln o. ä.) auszugehen ist.

Gefahren basierte Ansätze vermeiden mögliche Risiken vollständig, da keine Gefährlichkeit vorhanden ist. Für die Umsetzung dieses Ansatzes können verhältnismäßig einfache Kriterien etabliert werden (z. B. Ausschluss von Stoffen mit bestimmten Eigenschaften), um Orientierung für die Materialauswahl eines Produktes zu geben. Diese Kriterien können auch relativ einfach in der Wertschöpfungskette überprüft werden. Die tatsächliche Kommunikation darüber, ob ein (Vor-) Produkt Stoffe mit definierten Gefährlichkeitsmerkmalen enthält, kann zwar zeitaufwändig sein, bedarf aber keiner besonderen Expertise (einfache Prüfung basierend auf Information von Lieferanten). Aus den genannten Gründen wird der Gefahren basierte Ansatz auch im Rahmen der Umweltzeichenvergabe z. B. beim Blauen Engel und/oder der des Europäischen Umweltzeichens verwendet.

Der Nachteil an Gefahren basierten Ansätzen für das Produktdesign ist, dass sie meist technisch nicht „einfach“ umzusetzen sind. Das liegt daran, dass ein Ersatz für die zu vermeidenden Stoffe gefunden werden muss, der die gleiche Funktion erfüllt (Substitution) bzw. das Produkt grundlegend verändert werden muss (z. B. durch Wahl eines anderen

Grundmaterials), um die gewünschte Problemstoffarmut bei gleicher funktionaler Qualität zu erreichen. Außerdem sind Alternativen ggf. teurer, schwerer zu verarbeiten oder verursachen eine Verschiebung von Risiken.²²

²² Der Verzicht auf die Verwendung von Flammschutzmitteln kann z.B. das Brandrisiko erhöhen.

7.2 RISIKO BASIERTE ANSÄTZE

Risiko basierte Ansätze erlauben eine differenziertere Betrachtung der Problemstellung, wodurch z. B. das Vorhandensein eines gefährlichen Stoffes in einem Produkt dadurch relativiert wird, dass die Menge gering ist (niedrige Dosis), eine Freisetzung nicht stattfindet (keine Emission → keine Exposition) oder eine Freisetzung nur dort stattfindet, wo die Schutzgüter nicht betroffen sind (z. B. Freisetzung von Stoffen mit dem Deponiesickerwasser). Hierdurch müssen Stoffe in einem Produkt nur dann „ausgeschlossen“ oder ersetzt werden, wenn durch sie ein Risiko entstehen könnte.

Risiko basierte Ansätze sind komplexer zu handhaben, da Informationen über mögliche Expositionen von Mensch und Umwelt ermittelt und mit der Gefährlichkeit der Stoffe verbunden werden müssen. Da eine Ermittlung von Expositionshöhen sehr aufwändig ist, wird vielfach mit Parametern oder Informationen gearbeitet, die es erlauben, die Wahrscheinlichkeit und das Ausmaß der Exposition grob abzuschätzen. Dies sind z. B. die Mobilität des Stoffes, die Art, wie er im Produkt enthalten ist (Matrixbindung, Einschluss in „Container“) oder die Anwendungsbedingungen.

7.3 PRODUKTDESIGN VOM STOFF ZUM ERZEUGNIS

Die Ermittlung „einfacher“ Indikatoren dafür, welche Stoffe wie in einem Produkt verwendet werden können, ist insbesondere dadurch erschwert, dass in einem Endprodukt in der Regel viele verschiedene (gefährliche) Stoffe enthalten sind. Es kann jedoch keine „Gesamtgefährlichkeit“ eines Erzeugnisses mit einer „Gesamtexposition“ von Mensch und Umwelt verglichen werden, da alle Stoffe sich individuell verhalten – also z. B. unterschiedlich leicht aus dem Produkt freigesetzt werden – und sich dies außerdem entlang des Lebenszyklus stark unterscheiden kann (Stoffe, die fest eingebunden sind werden z. B. in der Abfallphase ggf. wieder komplett freigesetzt).

Während die Gefährlichkeit der Stoffe nur von ihren intrinsischen Eigenschaften abhängt, ist ihre Freisetzung aus dem Erzeugnis von vielen verschiedenen Faktoren abhängig, unter anderem der Art, wie der Stoff im Erzeugnis eingebunden ist, wie und wo das Erzeugnis verwendet wird, auf welche Weise es hergestellt und entsorgt wird etc.

Standardisierte Ansätze, wie einfache Indikatoren für die Auswahl von Stoffen für z. B. Materialien oder Komponenten von Produkten abgeleitet werden können, existieren derzeit leider nicht. Qualitative Betrachtungen des Produktlebenswegs sowie möglicher Expositionen sind daher der erste sehr bedeutsame Schritt einer entsprechenden Analyse.

Ein interessantes, für den Nicht-Experten in der Praxis aber leider nicht ganz einfach umsetzbares Konzept, ist das gestufte Vorgehen, auf das sich die Vertreter der verschiedenen Experten- und Interessengruppen im Rahmen der Umsetzung des Europäischen Umweltzeichens einigen konnten. Vereinfachend ausgedrückt kombiniert es einen Gefahren ba-

sierten Ansatz (den generellen Ausschluss von Stoffen mit besonders problematischen Eigenschaften) mit einem Risiko basierten Ansatz (Prüfung des Expositionsrisikos). Dies geschieht derart, dass zum einen die Stoffe (bzw. besser gesagt die Stoffeigenschaften) in unterschiedliche Risikogruppen aufgeteilt werden und zum andern der Vorschlag gemacht wird, komplexe Produkte gedanklich in ihre Komponenten zu unterteilen. Je nach dem, ob es wahrscheinlich ist, dass es von Inhaltsstoffen in diesen Komponenten zu einer Exposition gegenüber Mensch und / oder Umwelt kommen könnte, werden dann die Stoffe unterschiedlicher Risikogruppen von der Verwendung in den jeweiligen Komponenten ausgeschlossen. Näheres dazu findet sich unter: http://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/Chemicals_HTF_Approach_paper.pdf.

B1.5

8 SICHERSTELLEN VON PROBLEMSTOFFARMUT

Die Ausführungen dieses Kapitels sollen einen ersten Überblick über einen möglichen Weg zur Umsetzung des Ökodesign-Prinzips der „Problemstoffarmut“ geben. Für eine vertiefte Analyse und Erarbeitung von konkreten Optionen zur Stoff- und Materialauswahl sind diese Informationen zwar noch nicht ausreichend; sie bilden aber eine gute Grundlage für erste vorbereitende Schritte.

8.1 KONFORMITÄT MIT (STOFF-)RECHTLICHEN ANFORDERUNGEN

Alle Erzeugnisse sollten mindestens den stoffrechtlichen Anforderungen genügen. Die Identifizierung dieser Anforderungen ist daher ein zentraler, erster Schritt:

- Recherche produktspezifischer Regelungen und Prüfung, ob bestimmte Stoffe (in bestimmten Bauteilen) nicht verwendet werden dürfen,
- Suche nach Beschränkungen oder Stoffverboten im Produkt im Anhang XVII²³ der REACH-Verordnung.

Werden entsprechende Regelungen gefunden, sollten diese unbedingt dem Produkthersteller mitgeteilt werden, damit sichergestellt werden kann, dass diese Anforderungen eingehalten werden.

²³ http://echa.europa.eu/legislation/reach_legislation_en.asp, Anhang XVII anklicken, wird regelmäßig aktualisiert.

8.2 PRÜFUNG / AUSSCHLUSS VON SVHC

Besonders besorgniserregende Stoffe (SVHC, siehe Kapitel 5.1) sollten nach Möglichkeit vermieden werden. Dies kann im Designprozess frühzeitig mit dem Produkthersteller vereinbart werden.

- Bei bestehenden Produkten, die neu gestaltet werden: Der Produkthersteller sollte von seinen Lieferanten erfragen, ob SVHC der Kandidatenliste in den (Vor-) Produkten des Erzeugnisses in Konzentrationen > 0,1 % enthalten sind. Wenn ja, sollte auf Ersatz der Stoffe gedrungen werden.
- Bei gänzlich neuen Produkten: bei der Materialauswahl sollten SVHC der Kandidatenliste von vornherein ausgeschlossen werden (z. B. durch Verträge mit Lieferanten).

In beiden Fällen können die stofflichen Anforderungen natürlich auch auf weitere Stoffe als die der Kandidatenliste ausgedehnt werden, z. B. auf alle Stoffe (und nicht nur die der Kandidatenliste), die CMR- oder PBT- / vPvB-Eigenschaften haben.

8.3 PRÜFUNG, OB ÖKOLABEL EXISTIEREN

Für viele Produktgruppen existieren Ökolabel. Die bekanntesten sind der Blaue Engel (Deutschland), die EU-Blume (Europäisches Label), der Nordic Swan (Nordische Länder) und das Umweltzeichen (Österreich). In den Anforderungen an Produkte, die das Ökolabel tragen (Kriterien) sind teilweise auch stoffbezogene Kriterien enthalten, die über die gesetzlichen Anforderungen und den Gehalt an SVHC hinausgehen.

Es empfiehlt sich, im dritten Schritt zu prüfen, ob es solche Label für das jeweilige Produkt gibt und wenn ja, ob und welche Anforderungen an die chemischen Inhaltsstoffe dort formuliert werden. Diese können dann für das Produktdesign übernommen werden.

8.4 RISIKOÜBERLEGUNGEN

Sind gefährliche Stoffe im Produkt enthalten so können grobe Risikoabschätzungen Auskunft darüber geben, ob dies zu einem Risiko führen könnte. Schritte für eine solche Abschätzung wären:

- Erstellung eines einfachen Schemas zum Produktlebenszyklus,
- Qualitative Beschreibung der möglichen Freisetzungen und Expositionen von Mensch und Umwelt,
- Überlegungen, welche gefährlichen Eigenschaften bei diesen Expositionen zu Risiken führen könnten.

8.5 ENTSCHEIDUNG ÜBER DIE VERWENDUNG VON STOFFEN

In vielen Fällen werden die oben genannten Schritte ausreichen, um zu entscheiden, ob und mit welchem Ziel weitergehende Überlegungen zur Stoffauswahl notwendig sind. Zumeist wird es dann hilfreich sein, einen Experten hinzuzuziehen, der eine detailliertere Analyse der möglichen Risiken durchführt. Erst an diesem Punkt ist es notwendig, sowohl komplexe und vollständige Informationen über die Produktzusammensetzung zu erhalten und mögliche Expositionshöhen konkreter abzuschätzen und ggf. zu quantifizieren.

B1.5

9 UNTERSTÜTZUNGSINSTRUMENTE ZUR UMSETZUNG DER PROBLEMSTOFFARMUT

9.1 E-LEARNING: ERLÄUTERUNGEN DES RISIKOBEGRIFFS

Ein Teil des e-Learning Programms zur europäischen Chemikalienverordnung (http://ereach.dhigroup.com/RiskPlatform_German/RISK_Background.htm) beschäftigt sich mit der Erläuterung des Risikobegriffs. Anhand verschiedener kurzer Filme werden die Grundlagen von Gefährlichkeit, Exposition und Risiko erläutert. Das e-Learning eignet sich gut, um das Verständnis über chemikalienbedingte Risiken zu vertiefen.

9.2 IT-TOOL ZUR INFORMATION ÜBER SVHC IN ERZEUGNISSEN

Der sogenannte „SVHC-communicator“ (<http://svhc-in-articles-communication.de>) ist ein internetbasiertes Instrument, das Hersteller und Importeure bei der Kommunikation über SVHC in Erzeugnissen unterstützen soll. Das Instrument soll primär darüber informieren, wie Risiken aus Erzeugnissen abgeschätzt werden können und enthält viele Erläuterungen und Hilfetexte für den Nutzer.

Anhand eines geführten Dialogs wird der Nutzer dabei unterstützt herauszufinden, welche Informationen über Stoffe in Erzeugnissen er an seine Kunden weitergeben oder von seinen Lieferanten erfragen sollte. Dieser Dialog zeigt auf, welche Informationen für eine Risikobetrachtung entlang des gesamten Lebenszyklus wichtig sind.

9.3 LEITFADEN FÜR NACHHALTIGE CHEMIKALIEN

Der Leitfaden für nachhaltige Chemikalien des Umweltbundesamtes (vgl. www.umweltbundesamt.de/publikationen/leitfaden-nachhaltige-chemie) ist ein Instrument, das Hersteller und Anwender von chemischen Stoffen dabei unterstützen soll herauszufinden, ob ein Stoff in einer bestimmten Verwendung nachhaltig ist oder nicht. Der Ansatz ist Risiko

basiert und beinhaltet damit sowohl Aspekte zur Gefährlichkeit²⁴ als auch zur möglichen Exposition, die sich aus der konkreten Anwendung ergibt. Die Bewertungskriterien sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Stoffbezogene Kriterien	Anwendungsbezogene Kriterien
Stoff ist auf Listen besonders gefährlicher Stoffe enthalten	Emissionspotenzial
Physikalisch-chemische Gefährlichkeit	Anwendergruppe
Humantoxizität	Anwendungsmenge
Ökotoxizität	Abfallphase
Mobilitätseigenschaften des Stoffes	Substitutionsmöglichkeiten
Verantwortung in der Lieferkette	Nutzen der Anwendung
Treibhausgasemissionen	Innovationspotenzial
Ressourcenverbrauch	

Tabelle 1: Bewertungsbereiche im Leitfaden für nachhaltige Chemikalien

Für jedes Kriterium werden Indikatoren zur Bewertung gegeben. Diese sind für das ökologische Design aller Produkte, also auch von Erzeugnissen, anwendbar. Sie können Orientierung darüber geben, ob eine bestimmte Eigenschaft oder ein bestimmter Anwendungskontext auf ein Risiko hindeuten oder nicht.

²⁴ Da die Nachhaltigkeit und nicht das Risiko der Anwendung bewertet werden soll, sind weitere Kriterien enthalten, wie die Verantwortlichkeit in der Lieferkette oder der Ressourcenverbrauch.

Impressum

Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes
im Rahmen des UFOPLAN-Vorhabens FKZ 371295303

durch

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH, Nernstweg 32–34, 22765 Hamburg
Tel.: +49 (0)40/39 100 2-0; Fax.: +49 (0)40/39 100 2-33; Internet: www.oekopol.de