

Themenbereich C: Praxisbeispiele  
Themenblock 2: Illustrative Praxisbeispiele

# C2.5

## **PROBLEMSTOFFFARM**

Ökopol – Institut für Ökologie und Politik GmbH  
Autorinnen und Autoren:  
Dirk Jepsen (Ökopol) und Susanne Volz (Ökopol)

# PROBLEMSTOFFFARM

## Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Quecksilber in Energiesparlampen
- 3 Kritische Rohstoffe in Smartphones
- 4 Schadstofffreiheit durch Fassadenanstrich
- 5 Nanopartikel in Bekleidungstextilien
- 6 Ersatz von Schwermetallen und kritischen Rohstoffen

## 1 EINLEITUNG

Das Thema Problemstoffarmut in der Produktgestaltung ist theoretisch sehr einfach: wer keine Problemstoffe im Produkt möchte, der soll keine zusetzen. Punkt! In der Praxis ist das allerdings schon nicht mehr ganz so einfach, da viele der Stoffe in den Produkten einen funktionalen Nutzen erfüllen. Das Prinzip der Problemstoffarmut selbst bleibt jedoch klar: Was nicht zwingend hinein muss, wird weggelassen.

Was Problemstoffe sind, ist in der Regel bekannt und kann über die einschlägigen Listen der Besonders Besorgniserregenden oder Gefährlichen Stoffe nachvollzogen werden. Auch wenn Produktdesigner mit potenziellen Recyclern ihrer Produkte sprechen, werden sie schnell eine Liste weiterer Stoffe genannt bekommen, die das Recycling ihres Produktes erschweren oder gar unmöglich machen, weil die schädlichen Stoffe nicht oder nur mit hohem Aufwand eliminiert werden können und dadurch nach dem Recycling den Materialkreislauf „verunreinigen“ würden.

In der Praxis ist die Einhaltung des Prinzips „Einfach Weglassen“ oder auch „Ersetzen durch weniger Problematisches“ häufig nur schwer umsetzbar und es müssen stattdessen Kompromisse oder Alternativen gefunden werden. Auch vermeintlich sinnvolle Lösungen ökologischen Designs erscheinen unter dem Aspekt der Problemstoffe plötzlich gar nicht mehr so ökologisch.

Um das Für und Wider gerade dieser alternativen Modelle aufzuzeigen, konzentriert sich dieses Themenpapier daher auf Praxisbeispiele, in denen die Problemstoffarmut nicht „einfach“ durch Weglassen eines schädlichen Stoffes erreicht wird, sondern in denen Ansätze und Kompromisse deutlich werden, die vermeintliche Widersprüche in sich vereinen oder durch „Querdenken“ Problemstoffe in den Griff zu bekommen versuchen.

## C2.5

# 2 QUECKSILBER IN ENERGIE- SPARLAMPEN

Im Jahr 2012 war es endgültig soweit: Auch die letzten Glühbirnen mussten vom Markt genommen werden. Was der Einsparung von Energie diene, wurde bei den Verbrauchern kontrovers diskutiert, denn die Energiesparlampe war wenig beliebt. Dafür gab es viele Gründe. Eines der angeführten Argumente war ein Problemstoff, der nun neuerdings in den Leuchtmitteln enthalten war und so dem Verbraucher direkt ins Haus geliefert wurde: Quecksilber.

Während alte Leuchtstoffröhren noch bis zu 15 Milligramm Quecksilber enthalten haben, liegen die neuen Energiesparlampen nur noch bei etwa 2 Milligramm. Zwar ist das Quecksilber in der Lampe hermetisch verschlossen und die Lampe ist daher im normalen Betrieb völlig ungefährlich. Zerbricht die Lampe jedoch, kann das gefährliche Quecksilber freigesetzt werden. Dass Energiesparlampen daher nicht im normalen Hausmüll entsorgt werden dürfen, unterstreicht für die Verbraucher die Gefährlichkeit des Stoffes.

Was hat nun gerade dieser Fall bei Beispielen zur Problemstofffreiheit zu suchen? Es ist ein klassischer Fall der Verschiebung des Problemstoffes und der Wahrnehmung durch den Verbraucher.

Ein kurzer Exkurs: Der deutsche Primärenergieverbrauch wird zu knapp 25% durch Kohle gedeckt (Stand 2013). Bei der Energieerzeugung durch Kohlekraftwerke wird bei der Verbrennung der Kohle Quecksilber freigesetzt. Kohlekraftwerke sind in Deutschland für rund zwei Drittel der Quecksilberemissionen verantwortlich. Bei der Emission aus den Kraftwerken liegt das Schwermetall Quecksilber gasförmig vor, wodurch es besonders leicht und fein verteilt wird. Nun können Schwermetalle in der Umwelt erstens nicht abgebaut werden und Quecksilber wird zweitens in der Umwelt außerdem in eine giftige organische Quecksilberverbindung umgewandelt – Methylquecksilber – und gelangt so bioverfügbar in die Nahrungskette.

Die klassische Glühbirne verbraucht im Durchschnitt fünfmal so viel Strom wie eine Energiesparlampe. Durch den Einsatz der Energiesparlampen werden also die Quecksilberemissionen durch die Stromerzeugung drastisch reduziert und die Gesamt-Quecksilberbelastung sinkt.

Während zunächst der Problemstoff unkontrollierbar emittierte, sich in der Umwelt zu einer bioverfügbaren Verbindung veränderte und durch die Nahrungskette transportiert wurde, wird er nun in einer deutlich geringeren absoluten Menge und unter kontrollierbaren Bedingungen eingesetzt, die seine Gefährlichkeit stark einschränken (zur Exposition von Gefahrstoffen etc. s. Themenpapier B1.5 Problemstoffarmut).

Die Risiken für Personen, insbesondere Kinder, durch Zerbrechen einer Energiesparlampe sollen damit nicht beschönigt werden. Dieses Beispiel soll lediglich aufzeigen, welche Möglichkeiten im Produktdesign zur Verfügung stehen, Gesamtbelastungen durch Problem-

stoffe zu verändern und Gefahren für Verbraucher insgesamt zu minimieren.

Natürlich sind alle Lösungen besser, in denen ganz auf jegliche Problemstoffe verzichtet werden kann, und die sich mittlerweile immer weiter durchsetzenden LED-Lampen sind ein weiterer Schritt in diese Richtung. Auch sie sind nicht vollständig frei von gefährlichen Stoffen, doch hier werden nur noch wenige ppm der leuchtaktiven Substanzen in einen Kunststoffkörper eingegossen und neuere Entwicklungen in der Leuchtdiodentechnik lassen hoffen, dass in dieser Technologie demnächst ganz auf sie verzichtet werden kann. (Weitere Informationen zu Problemstoffen in LED-Lampen findet der interessierte Leser in einer Expertise unter dem folgenden link: [http://www.oekopol.de/archiv/material/551\\_1\\_Oekopol\\_LED\\_Endbericht\\_Aug%202013.pdf](http://www.oekopol.de/archiv/material/551_1_Oekopol_LED_Endbericht_Aug%202013.pdf)).

## C2.5

# 3 KRITISCHE ROHSTOFFE IN SMARTPHONES

Nicht nur Stoffe mit gefährlichen Eigenschaften für Mensch und Umwelt sind Problemstoffe, auch Rohstoffe, die unter besonders problematischen Bedingungen gewonnen werden, sollten dazu gezählt werden. Nun gibt es eine Reihe sogenannter Konfliktrohstoffe, die sich meist in elektronischen Geräten finden, unter anderem in solchen, die unsere Gesellschaft gerne und häufig austauscht. Die Gründer von FairPhone haben versucht, sowohl die kritischen Bestandteile eines solchen Gerätes, nämlich eines Smartphones, möglichst frei von Problemstoffen herzustellen als auch ein Problembewusstsein in der Gesellschaft zu schaffen.

Das Ziel von FairPhone ist es, ein langlebiges Smartphone unter möglichst guten sozialen und ökologischen Bedingungen der Rohstoffgewinnung und Fertigung herzustellen. Es soll, soweit möglich, mit „konfliktfreien Rohstoffen“ produziert werden, welche die Bedürfnisse der Arbeiter durch Arbeits- und Gesundheitsschutz sowie faire Löhne an erste Stelle stellen und aus deren Gewinnen keine illegalen Armeen finanziert werden.

Es war klar, dass dies zu Beginn des Projektes schwierig werden wird. Im Verlauf des Projektes hat sich gezeigt, dass es auch nach einiger Zeit noch kaum machbar ist. Ziel des Projektes war es jedoch vor allem, auf Missstände in der Lieferkette hinzuweisen, Transparenz einzufordern und so langfristig für Veränderungen in der Branche und der Gesellschaft zu sorgen. Das ist gelungen.

In vielen elektronischen Geräten auch großer Konzerne finden sich in der Zwischenzeit „konfliktfreie Rohstoffe“. Die Konzerne haben sich aus Minen in Krisengebieten zurückgezogen. FairPhone tut nun zum Teil das genaue Gegenteil und bezieht in Zusammenarbeit mit Hilfsorganisationen Rohstoffe aus genau den Minen, die nun von Konzernen gemieden werden. Weshalb kann das ebenso sinnvoll sein?

Arbeiter aus nun geschlossenen Minen haben wenig andere Alternativen als sich örtlichen Milizen anzuschließen, um ihre Familien zu ernähren. So werden Konflikte weiter befeuert und Einzelschicksale besiegelt. Dem tritt FairPhone mit seiner Initiative entgegen.

FairPhone hat es bisher nicht geschafft, ein wirklich vollständig „faires“ Mobiltelefon auf den Markt zu bringen – die Zusammenhänge der Rohstoffgewinnung sind zu komplex, die Strukturen zu verwoben und das Projekt FairPhone ist vielleicht zu klein. Aber sie haben es geschafft, eine ganze Branche dazu zu bringen, ihre Strukturen zu hinterfragen, sie zu verändern und der Forderung nach Transparenz nachzukommen. Auch in der Gesellschaft findet aufgrund des Projektes ein Umdenken statt.

Was zeigt dieses Beispiel? Allein der Versuch, ein Produkt problemstofffrei zu designen und zu produzieren kann selbst für kleine Unternehmen höchst erfolgreich sein, auch wenn es nicht (auf Anhieb) gelingt. Bei FairPhone war die Einbeziehung der Öffentlichkeit in die Finanzierung und in die gesamte „Story“ ein maßgeblicher Treiber. Die Geschichte „David

gegen Goliath“ wurde gespannt verfolgt. Es wurde gefragt: wenn ein kleines Projekt so etwas schaffen kann, was können dann erst die Konzerne bewegen? Und der Druck der Konsumenten auf die Konzerne wächst.

In diesem Beispiel ist daher nicht die Problemstofffreiheit eines Produktes an sich der entscheidende Faktor, sondern die Aufmerksamkeit auf ein Produkt mit einem Problemstoff zu lenken und dadurch ein System in Frage zu stellen.



Abbildung 1: FairPhone (Quelle: [www.fairphone.com](http://www.fairphone.com))

## C2.5

# 4 SCHADSTOFFFREIHEIT DURCH FASSADENANSTRICH

Produkte können nicht nur schadstofffrei sein, sie können auch Schadstofffreiheit schaffen. Der Chemiker Luigi Cassar hat einen innovativen Zementanstrich für Gebäude entwickelt, der sowohl die jeweilige Fassade auf natürlichem Wege von Schmutz und abgelagerten Schadstoffen reinigt als auch in der Umgebungsluft zum Schadstoffabbau und somit einer höheren Luftqualität beiträgt.<sup>1</sup>

Dadurch wird zum einen der Einsatz schadstoffhaltiger Reinigungsmittel für Gebäudefassaden minimiert (diese Reinigungsmittel enthalten häufig Fungizide und Herbizide, um die Fassade von Algen- und Schimmelbefall zu reinigen und zu imprägnieren). Zum anderen werden bereits vorhandene Schadstoffe in der Luft abgebaut.

Der dünne Zementanstrich enthält sogenannte Photokatalysatoren und reagiert auf den Einfall von Sonnenlicht. Schadstoffe werden so in weniger schädliche Elemente aufgespalten, bevor sie sich an der Gebäudeoberfläche ansammeln.

Die Möglichkeit, Schadstoffe zu eliminieren, darf allerdings kein Grund sein, weitere Schadstoffe in die Umwelt zu entlassen. D.h. es ist sorgfältig zu prüfen, ob die im Beispiel genannten Photokatalysatoren möglicherweise auch gefährliche Eigenschaften besitzen und in welchem Maß sie im Lebensweg der Fassaden in die Umwelt freigesetzt werden.

Solche Möglichkeiten zur Befreiung von Schadstoffen mithilfe von Alltagsprodukten könnten umfangreicher genutzt werden. Gerade im Innenraumbereich ist die Schadstoffbelastung ein vielfach ungelöstes Problem.

<sup>1</sup> Europäisches Patentamt. Europäischer Erfinderpreis 2014, Luigi Cassar. [http://www.epo.org/learning-events/european-inventor/finalists/2014/cassar\\_de.html](http://www.epo.org/learning-events/european-inventor/finalists/2014/cassar_de.html)

## C2.5

# 5 NANOPARTIKEL IN BEKLEIDUNGSTEXTILIEN

Heutzutage wird in verschiedenen Konsumgüterbereichen Nanosilber eingesetzt. Dazu gehören unter anderem Bekleidungstextilien.

Nanosilber wirkt antibakteriell und soll gerade bei Funktionskleidung unter anderem dafür sorgen, dass die Kleidung durch geruchshemmende Wirkung nicht nach Schweiß riecht. Problematisch ist, dass das Nanosilber sich aus beschichteten Textilien schon nach wenigen Wäschen nahezu vollständig auswäscht und so in das Waschwasser und damit in die Umwelt gelangt. Vor allem in Gewässern kann es schädigende Wirkung entfalten.

Da solche geruchshemmend ausgerüsteten Textilien offensichtlich auf eine entsprechende Marktnachfrage stoßen und die schädigende Wirkung der freigesetzten Nanosilberpartikel noch nicht so anerkannt ist, dass der Einsatz von Nanosilber in Konsumprodukten verboten würde, sind Produkthersteller zum Teil nicht davon abzubringen, diesen Problemstoff einzusetzen.

Eine Studie der Universität Bremen<sup>2</sup> zeigt, dass es Möglichkeiten gibt, Nanosilber deutlich weniger schadlos einzusetzen: Wird das Nanosilber auf die Textilfasern aufgetragen, wäscht sich der Stoff bereits nach wenigen Wäschen vollständig aus. Wird das Nanosilber dagegen bereits in den Stoff (die Faser) integriert (z.B. in Lyocellfasern), bleibt der Problemstoff auch nach vielen Wäschen weitestgehend in der Faser gebunden.

Zwar ist dies keineswegs ein Plädoyer für den Einsatz von Nanosilber. Aber das Beispiel zeigt, dass außer der Entfernung eines Stoffes aus einem Produkt noch andere Möglichkeiten für annähernde Problemstofffreiheit überprüft werden können. Die „Immobilisierung“ von Schadstoffen ist eine solche Möglichkeit.

<sup>2</sup> Powerpoint Präsentation: Eigenschaften und Umweltwirkungen von Nanosilber im Lebenszyklus mit Blick auf den Wasserpfad. Juliane Filser. Universität Bremen. Fachdialog NanoTechnologie Wasser. Berlin, 19. Mai 2014.



## C2.5

# 6 ERSATZ VON SCHWERMETALLEN UND KRITISCHEN ROHSTOFFEN

Bei der Fertigung von Brillengläsern im konventionellen Herstellungsverfahren werden Schwermetalle und seltene Erden eingesetzt. Die Firma Satisloh GmbH hat ein Verfahren entwickelt, das ohne diese Schadstoffe auskommt. Mit diesem neuartigen Verfahren hat der Branchenführer der Brillenglashersteller im Jahr 2014 den Bundespreis Ecodesign gewonnen.

Schwermetalle sind in der Umwelt vor allem deswegen so problematisch, weil sie zum einen in entsprechenden Verbindungen für Mensch und Umwelt toxische Eigenschaften besitzen und sie sich vielfach in bestimmten in den Umweltmedien anreichern.

Seltene Erden gelten ebenfalls als „kritisch“, nicht alleine weil sie selten sind (was trotz der Bezeichnung gar nicht immer zutrifft), sondern weil ihre Gewinnung mit erheblichen (zum Teil irreversiblen) Umweltschäden einhergeht und große soziale, wirtschaftliche und politische Probleme und Ungerechtigkeiten aufwerfen (können).

Trotz dieser bekannten Probleme ist es oft nicht leicht, diese Stoffe in der praktischen Anwendung zu ersetzen. Die Firma Satisloh GmbH hat erhebliche Ressourcen an Zeit, Geld und Personal aufgewendet, um über mehrjährige Forschung in vielen kleinen Schritten ein Verfahren zu entwickeln, das ohne Schwermetalle und seltene Erden auskommt.

Antrieb für das Unternehmen war einerseits der eigene Wunsch nach umweltfreundlicheren Produktionsprozessen. Ein anderer wichtiger Treiber waren aber strategische Überlegungen zur Platzierung am Markt. Das Unternehmen erwartet langfristig regulative Anforderungen für die Verwendung der entsprechenden Stoffe und will seine Marktführerschaft sichern, indem es frühzeitig alternative Verfahren und Produkte entwickelt.<sup>3</sup>

Dies zeigt, dass aus der Beobachtung politischer und rechtlicher Prozesse ein wichtiger Antrieb für umweltorientierte Umgestaltung von Produkten und Prozessen entstehen kann.

Dieses Beispiel zeigt auch, dass in der Praxis nicht alle Entscheidungen über die Umweltwirkung von Produkten im Designprozess liegen, sondern dass die ökologische Produktgestaltung vielfach auch eine interdisziplinäre Aufgabe ist, bei der gemeinsam mit Prozess- und Verfahrensentwicklern neue Lösungen gesucht und gefunden werden müssen.

<sup>3</sup> Vgl. hierzu auch <http://www.bundespreis-ecodesign.de/de/wettbewerb/2014/preistraeger14.html>.

## 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](http://www.oekopol.de)