

Themenbereich C: Praxisbeispiele  
Themenblock 2: Illustrative Praxisbeispiele

# C2.3

## **MATERIALEFFIZIENT**

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

# MATERIALEFFIZIENT

## INHALT

- 1 Einleitung
- 2 Maßnahmenpaket für eine effiziente Nutzung von Teppichgarnen
- 3 Effiziente Gestaltung von Trockenbauprofilen
- 4 Wiederbefüllbare Trinkflaschen
- 5 Weiterverwendung gebrauchter Flugzeugtrolleys
- 6 Weiterverwendung von alten Sportgeräten & -materialien
- 7 Materialeffiziente Bohrerherstellung
- 8 Kreislauffähige Materialien für Textilien

## 1 EINLEITUNG

Wie beim Energieverbrauch gilt auch beim Einsatz von Materialien aus Umweltperspektive zunächst die einfache Näherung „Weniger ist besser!“. Denn naturgemäß sind die mit Herstellung, Transport und Verarbeitung verbundenen Umweltlasten von (Vor-) Materialien proportional zur benötigten Menge. Lässt sich der gleiche Kundennutzen mit „Weniger vom Gleichen“ erreichen, so ist dies aus Umweltsicht zweifelsohne vorteilhaft.

Allerdings ist der Zusatz „vom Gleichen“ hier entscheidend. Denn können Materialmengenreduktionen, z.B. beim Leichtbau oder bei der Miniaturisierung nur durch den Einsatz komplexer Materialverbünde oder besonders hoch veredelter Materialien erreicht werden, so kann der skizzierte Umweltvorteil durch den ggf. deutlich höheren spezifischen Umweltaufwand solcher Materiallösungen schnell wieder aufgebraucht sein.

Umgekehrt kann auch gelten, dass ein „Mehr von etwas anderem“ eine bessere Umweltwirkung haben kann, wenn das Alternativmaterial weniger Umweltlasten mit sich bringt, z. B. bei der Substitution eines Primärmaterials durch ein Sekundärmaterial.

In derartigen Fällen kann somit eine zumindest orientierende ökologische Bewertung notwendig werden, um zu prüfen, ob die Produktveränderungen „in die richtige Richtung“ gehen.

Besonders umweltfreundlich ist aber fast immer das „Extrem“ einer solchen Materialeffizienz-Optimierung – die vollständige Dematerialisierung, d. h. der Ersatz eines körperlichen Produktes durch eine immaterielle (Dienst-)Leistung o. ä.

In diesem Themenpapier werden sieben recht unterschiedliche praktische Beispiele zur Umsetzung von Materialeffizienz mit ihren jeweiligen Möglichkeiten und Grenzen vorgestellt.

## C2.3

# 2 MASSNAHMENPAKET FÜR EINE EFFIZIENTE NUTZUNG VON TEP- PICHGARNEN

Die Firma Interface ist als modularer Teppichbodenhersteller bestrebt, die Thematik der Materialeffizienz in einem umfassenden Ansatz anzugehen. Dazu gehören:

- **Effiziente Verfahrenstechnik**  
In der Produktion werden Verfahren installiert, die es erlauben, Teppiche mit so wenig Material und Abfall wie möglich herzustellen.
- **Materialeffizienz in der Nutzung durch Reparierbarkeit**  
Die Teppiche können in Teilen ersetzt werden.
- **Produktverantwortung**  
Die Teppiche werden vom Hersteller zurückgenommen (aktiv zurückgeholt!).
- **Like-for-Like Recycling**  
Der Hersteller hat auf Basis eigener Forschung (Co-Innovation-Ansatz) ein Verfahren entwickelt, die Teppichbestandteile sortenrein zu trennen und in derselben Qualität wieder aufzubereiten.
- **Einsatz von Sekundärmaterial**  
Die Teppichfliesen bestehen zu einem großen Anteil aus aufbereiteten Recyclingmaterialien (z. B. alte Teppiche, Fischernetze und synthetische Fasern (Stoffe für Kleidung und Möbel)).

Auch bei diesem Unternehmen sind nicht alle Ansätze in allen Produktbereichen bereits zu 100% umgesetzt. Allerdings zeigen die Geschäftsberichte der letzten Jahre, dass die Umsetzung recht konsequent erfolgt und von Erfolgen gekrönt ist. Nachfolgend wird auf einige der genannten Maßnahmen des Herstellers etwas tiefer eingegangen.

Interface verlegt Teppiche unter anderem in Bürogebäuden und Hotels. Statt eines zusammenhängenden Teppichs werden dafür einzelne Fliesenteile in der Größe von 50 x 50 cm oder 25 x 100 cm verwendet, die lose verlegt werden und einzeln austauschbar sind. Ist ein Fliesenteil verschmutzt, kann es einzeln entnommen und gereinigt oder ausgetauscht werden. Gleiches gilt für im Laufe der Zeit abgenutzte Laufflächen, die sich auf Pfaden zwischen Schreibtischen oder in Fluren unweigerlich bilden. Dieser Austausch einiger weniger Verschleißflächen führt quer über den gesamten verlegten Bodenbelag zu einer hohen Materialeffizienz während der Nutzungsphase, da nur die Fliesen ausgetauscht werden müssen, die tatsächlich beansprucht wurden.



Abbildung 1: Teppichfliesen von Interface  
(Quelle: Interface Flor)

Die Materialien werden am Ende ihrer Lebensdauer vom Hersteller zurückgenommen, um zu verhindern, dass die Materialien (in Ländern, in denen dies (noch) erlaubt ist) auf Deponien landen und um die Materialien als Sekundärrohstoff zurück zu gewinnen.

Für neue Teppichfliesen wird Recycling-Garn eingesetzt, welches u.a. aus den zurückgenommenen Teppichen und Verschnitten aus der Produktion gewonnen wird. Aktuell enthalten verschiedene Modelle der Teppichfliesen bereits einen Recyclinganteil im Garn von bis zu 100 Prozent (50% pre- und 50% post-consumer Anteil).

Gleichzeitig erlaubt das verwendete Teppichdesign (RandomDesign – inspiriert von der Bionik, bei dem Zufallsmuster die Optik bestimmen) Farbabweichungen und richtungsfreies Verlegen der Fliesen, wodurch der Verschnitt bei der Verlegung auf bis zu 1 Prozent reduziert werden kann. Das RandomDesign erleichtert auch den Einsatz der Recycling-Garne, da etwaige Farbabweichungen vom Design kaschiert werden und auf der Fläche nicht sichtbar sind. Darüber hinaus hat die Firma eine Ultraschall-Schneidemaschine entwickelt, die mithilfe einer Laserschneidetechnologie aus der Raumfahrt sowie Berechnungen des optimalen Zuschnitts den Verschnitt in der Produktion durchschnittlich um 80% reduziert konnte.

Die Materialien sollen so oft wie möglich recycelt werden. Dies ist nur gegeben, wenn ein Like-For-Like-Recycling möglich ist, d.h. wenn beim Recycling dieselbe Materialqualität erhalten bleibt. Dies wird unter anderem erreicht, indem die Garne von der Rückenkonstruktion des Teppichs trennbar sind und damit beide Komponenten möglichst sortenrein rezykliert werden können. Dies ist in den Produktionsstätten des Unternehmens in den USA und den Niederlanden bereits umgesetzt.

Das Unternehmen legt außerdem einen großen Wert auf das Erreichen eines Like-for-Like-Recycling, da gemäß einer internen Analyse das Polyamid-Garn den Hauptanteil der Umweltlasten trägt. Daher hat Interface drei Ziele formuliert um dieser Problematik entgegen zu wirken:

1. Garneinsatz reduzieren (aktuell 49% weniger Garnverbrauch seit Beginn der Bemühungen),
2. Recycling-Anteil erhöhen und

3. ein alternatives Garn mit weniger Umweltauswirkungen herstellen, z.B. ein bio-basiertes Garn.

Um geschlossene Materialkreisläufe weiter zu verbessern, bietet Interface auch Leasing-Konzepte für die Teppichböden an.

Das skizzierte Materialeffizienzkonzept setzt nicht auf DIE eine Lösung zur Verbesserung der Umweltwirkung der Produkte, sondern auf viele Einzelmaßnahmen, die ineinander greifen und sich so gegenseitig stützen und verstärken.

[www.interface.com](http://www.interface.com)

## C2.3

# 3 EFFIZIENTE GESTALTUNG VON TROCKENBAUPROFILEN

Die Firma Protektor stellt Profile für den Trockenbau und den Stahlleichtbau her. Diese Profile dienen unter anderem der Statik der aufgestellten Wände, weshalb ihre vorgefertigte Geometrie eine wichtige Rolle spielt. Herkömmliche Profile sind lückenlose Stahlbleche in C- und U-Form (siehe Abbildung 2), die in bestimmten Abständen an den Wänden angebracht werden.

Üblicherweise werden in Trockenbauwänden jede Menge Rohre und Kabel verlegt, was durch die Profile behindert wird. Handwerker am Bau lösen dieses Problem meist ganz pragmatisch und schneiden die benötigten Durchgänge in die Profile. Dadurch kann jedoch die Statik der Wände beeinträchtigt werden.



Abbildung 2: Profile und die übliche Bearbeitung auf Baustellen zur Verlegung von Elektrokabeln und Rohren

Um die Statik zu erhalten, wäre eine Herstellerlösung, die benötigten Löcher durch Stanzen bereits vorzufertigen. In beiden Fällen, sowohl beim Ausschneiden direkt am Bau als auch beim Stanzen im Werk, wird die Statik geschwächt und jede Menge Material verschwendet, das erst hergestellt und verarbeitet werden muss, um dann entsorgt zu werden.

Protektor hat nach einiger Forschung hierfür eine Lösung gefunden: Das Blech wird auf eine bestimmte geometrische Weise geschnitten und dreidimensional gefaltet.



Abbildung 3: Eine ausgeklügelte Schnittgeometrie inklusive Faltechnik führen zu Aussparungen im Profil, die Material sparen und gleichzeitig die Statik erhalten

Durch diese Art des Zuschnitts entstehen die benötigten Durchgänge für Kabel und Rohre und die Statik bleibt erhalten.

Die Materialeinsparungen des Produktes durch dieses Verfahren liegen bei 10 - 20%. Pro-  
tektor errechnet in einem Szenario bei einem europaweiten Einsatz solcher Profile bei ent-  
sprechenden Anwendungsfällen eine Materialeinsparung von 130.000 t Stahl pro Jahr und  
260.000 t CO<sub>2</sub>.

## C2.3

# 4 WIEDERBEFÜLLBARE TRINKFLASCHEN

In den vergangenen Jahrzehnten wird auch in Europa zunehmend Trinkwasser in Flaschen gekauft. Aufgrund der logistischen Vorteile – geringes Transportgewicht, erhöhte Bruchfestigkeit, dominieren dabei Kunststoffgebinde.

Werden diese Kunststoffgebinde in (Pfand-)Kreisläufen genutzt, schlagen sich die skizzierten logistischen Vorteile auch ökobilanziell nieder und die Kunststoffmehrwegflasche wird zum „Öko-Vorreiter“.

Vor dem Hintergrund nicht vollständig auszuschließender möglicher Wirkungen auf die menschliche Gesundheit sowie insbesondere auch in Hinblick auf Landschafts-Vermüllung und Meeresverschmutzung (auch Getränkeflaschen tragen, so sie ins Meer geworfen werden, zum Kunststoff-Littering Problem bei) erscheint dies vielen ökologisch Interessierten allerdings unbefriedigend.

Die kleine Firma Soulbottles möchte in diesem Bereich ein entsprechendes Zeichen setzen. Sie stellt individuelle Glas-Trinkflaschen her, die vom Nutzer am Wasserhahn gefüllt und zu einem täglichen Begleiter werden sollen. Soulbottles geht es dabei zum einen um das Produkt Wasser selbst, das ihrer Meinung nach nicht teuer eingekauft werden muss. Zum anderen jedoch hat die Firma den Plastikflaschen den Kampf angesagt – Glas statt Plastik ist ihre Devise.



Abbildung 4: Individuell designte Leitungswasserflaschen (Quelle: Soulbottles)

Nun ist eine solche Glasflasche sicherlich deutlich schwerer als die Kunststoffalternative, sie benötigt mehr Material und die Umweltlasten pro Flasche scheinen zunächst wesentlich höher. Doch es ist offensichtlich, dass bereits nach wenigen Wieder-Befüllungen das Be-



wertungspendel in die andere Seite ausschlägt, da sich das eingesetzte und wiedergenutzte Material durch immer mehr gestifteten Nutzen ökologisch „amortisiert“. Darüber hinaus findet durch Soulbottles bspw. ein jährlicher CO<sub>2</sub>-Emissionsausgleich statt.

Nach dem Wunsch der Initiatoren soll die Umwelteinsparung jedoch nicht nur an den jeweils verkauften Flaschen gemessen werden. Die Kampagne möchte wesentlich mehr erreichen. Sie intendiert eine Einstellungs- und damit auch Verhaltensänderung in der Gesellschaft.

Neben den Glasflaschen selbst ist deshalb auch das sonstige Kommunikationskonzept des Unternehmens Bestandteil der Materialeffizienzmaßnahme.

## C2.3

# 5 WEITERVERWENDUNG GEBRAUCHTER FLUGZEUG-TROLLEYS

Eine der wirksamsten Maßnahmen zur Materialeffizienz ist es, wenn für ein neues Produkt gar kein neues Material und kaum Energie aufgewendet werden.

Die Boardbar design GmbH verwendet ausgediente Flugzeug-Trolleys und gestaltet sie zu edlen Designmöbelstücken um. Gezielte Modifikationen passen die Trolleys an den privaten Einsatz an, z. B. mit Schneidbrett als mobile Kücheneinheit, als Aktenschrank oder als Bar (inklusive Mini-Kicker-Aufsatz).

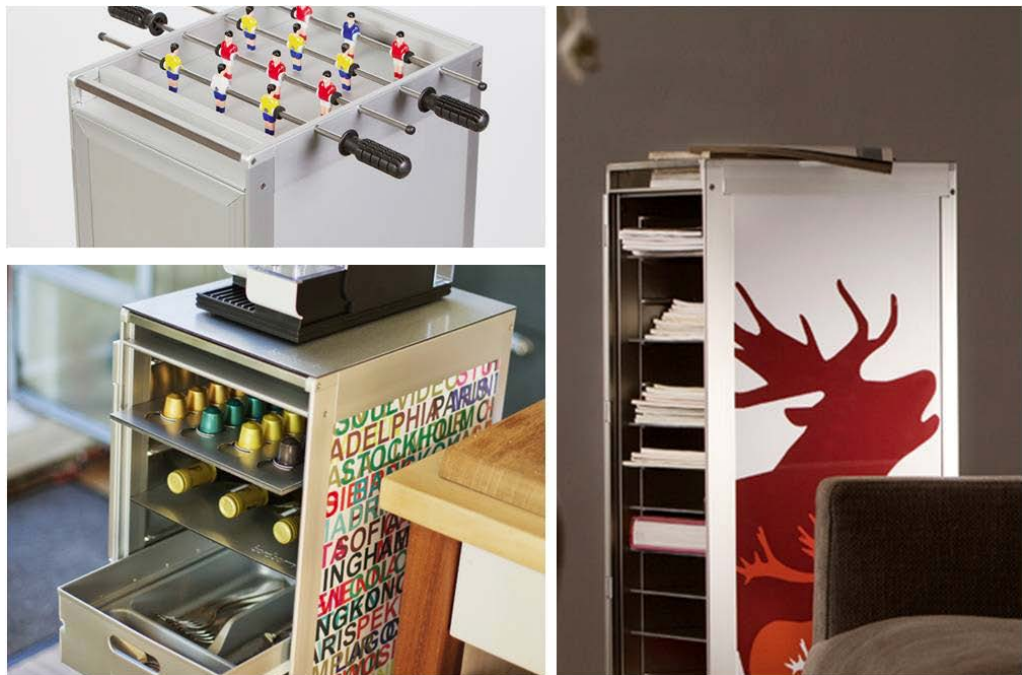


Abbildung 5: Weiterverwendung oder auch „Upcycling“ – alte Flugzeugtrolleys als Designmöbelstück

Die eingesetzten Modifikationen sind meist mit einem vergleichsweise geringen Umweltaufwand verbunden, d. h. mit einem geringen Einsatz neuer Materialien oder notwendiger Bearbeitungsenergie.

Sie führen aber dazu, dass der ursprünglich in die Herstellung des Flugzeug-Trolleys eingeflossene (Umwelt-)Aufwand sich über ein weiteres Produktleben amortisieren kann.

## C2.3

# 6 WEITERVERWENDUNG VON ALTEN SPORTGERÄTEN & -MATERIALIEN

Eine andere Form der Materialeffizienz ist das Weiterleben von Materialien nach dem Ende des ersten Produktlebens ohne grundlegende Umwandlungen in einem neuen Produkt.

Solch eine Weiterverwendung ist meist material- / umwelteffizienter als ein Material-Recycling, bei dem die Materialien in ihre Rohform zurückverwandelt werden.

Ein gutes Beispiel für die sinnvolle Weiterverarbeitung von ausgedienten Produktmaterialien bietet die Firma Zirkeltraining. Die Firma verwendet Materialien aus ausgedienten Sportgeräten und Turnmatten. Teilweise wird das ganze Produkt direkt umgewidmet und weiterverwendet.

Zum Beispiel würde die allseits bekannte, während der Schulzeit geliebte oder auch gehasste, blaue Turnmatte nach ihrem Produktleben normalerweise einfach verbrannt werden. Auch wenn dies im abfallrechtlichen Sinn so deklariert wird, so ist die daraus gewinnbare Energiemenge kaum eine sinnvolle Verwertung des vergleichsweise hochwertigen Produktes, sondern eher ein „Besser als gar nichts“.

Die Fa. Zirkeltraining verarbeitet die Hülle der Matten dagegen zu dekorativen Taschen, Mäppchen und Etais um. Alte „Pferde“ und „Böcke“ aus der Schulturnhalle werden direkt in „coole“ Möbelstücke mit Charakter umgewandelt.



Abbildung 6: Langlebigkeit durch Weiterverarbeitung – Turnmatte und Sportgeräte erhalten ein neues, langes Leben (Nach [www.zirkeltraining.biz](http://www.zirkeltraining.biz))

Generell kann bei solchen und ähnlichen Umwidmungen die Unbedenklichkeit des Materials für die neue Nutzung ein Problem darstellen, denn was ursprünglich niemals dafür gedacht war, in Hautkontakt zu kommen, wie Fahrradschläuche oder die Innenseite von Basketbällen, kann bei einer neuen Nutzung z. B. als Uhrenarmband am Handgelenk ggf. zu Problemen führen.

Da die von der Fa. Zirkeltraining genutzten Außenmaterialien aber durchaus auf einen intensiven Hautkontakt ausgelegt waren, darf hier vermutlich von einer Unbedenklichkeit der neuen Nutzung ausgegangen werden.

## C2.3

# 7 MATERIALEFFIZIENTE BOHRER-HERSTELLUNG

Materialeffizienz kann sich auf verschiedene Arten bemerkbar machen. Im Zusammenhang mit Produktdesign wird mit dem Begriff Materialeffizienz häufig assoziiert, dass am Produkt selbst weniger Material eingesetzt wird. Bei einem der Gewinner des Bundespreises Ecodesign 2013, der für seine Materialeffizienz ausgezeichnet wurde, ist dies jedoch so nicht der Fall.

Dieser Hammerbohrer der Firma Hilti spart während seiner Herstellung Material durch die Anwendung eines Kaltumformungsprozesses ein, bei dem keine Materialabfälle anfallen. Bei Bohrern, die im herkömmlichen Verfahren hergestellt werden, betragen diese Abfallmengen immerhin bis zu ca. 30%.

Bei Materialeffizienzmaßnahmen muss manchmal damit gerechnet werden, dass Einsparungen in einem Prozess durch zusätzliche Umweltlasten in anderen Prozessen oder Maßnahmen wieder aufgebracht werden. Das ist bei der Kaltumformung jedoch nicht der Fall, da bei diesem Verfahren die Stahlstruktur als auch die Stahlhärte erhalten werden. Das heißt, dass keine weiteren Maßnahmen nötig sind, um die Produktqualität herzustellen. Dieses Ergebnis der Kaltumformung führt im Gegenteil dazu, dass für die Herstellung des Bohrers insgesamt weniger (20 – 30%) Stahl als im herkömmlichen Verfahren benötigt wird, um eine vergleichbare Leistungsfähigkeit herzustellen.



Abbildung 7: Hilti TE-YX, Hammerbohrer für Stahlbeton (Bild: [www.bundespreis-ecodesign.de](http://www.bundespreis-ecodesign.de))

Durch das hochwertige Hartmetall des Bohrkopfes und die besondere Konstruktion, die ein Verhaken bei Eisentreffern verhindert, besitzt der Bohrer außerdem eine erheblich höhere Lebensdauer.

Hilti bietet darüber hinaus eine einzigartige Funktions- und Leistungsgarantie, die für die gesamte Lebensdauer des Bohrers gilt. Der Bohrer wird kostenlos ersetzt, solange die Verschleißmarke an der Wendelseite sichtbar ist.

## C2.3

# 8 KREISLAUFFÄHIGE MATERIALIEN FÜR TEXTILEN

Im Themenpapier A2.3 Textilien wird deutlich, dass der Bedarf an Textilfasern ständig wächst. Das liegt natürlich einerseits am gestiegenen Konsum, aber auch daran, dass es sich bei Textilien vor allem um eine lineare Supply Chain handelt. Textilien werden hergestellt, ggf. weiterverwendet (z.B. Altkleidersammlung oder industrielle Putztücher) und irgendwann auf die eine oder andere Weise final entsorgt. Was in dieser Branche (neben einem moderaten Konsum) noch weitestgehend fehlt, sind etablierte Kreisläufe.

Im Jahr 2013 gewann das Unternehmen „Startklar“ mit seiner Kollektion für Männer und Frauen einen Preis in der Kategorie Nachwuchs des Bundespreises Ecodesign, das einen solchen Kreislauf anpackt.

Die Kollektion setzt beim Einsatz von Materialien an, die allesamt positive ökologische Eigenschaften in sich vereinen, wie Schadstofffreiheit, lokale Herstellung, Pflegeleichtigkeit und natürlich hohe Qualität. Vor allem jedoch ist eines der Grundprinzipien der Designerin, dass die Stoffe im technologischen oder biologischen Kreislauf wiederverwendbar sein müssen.

Vor allem für synthetische Fasern wie Polyester bedeutet dies, dass die Kleidungsstücke in ihre chemischen Grundbausteine zerlegbar sind und zu neuen Fäden versponnen werden können. Um das zu gewährleisten, werden ausschließlich sogenannte cradle to cradle<sup>1</sup> (C2C) zertifizierte Stoffe und Materialien verwendet.

Durch die mögliche Kreislaufführung der Materialien kann für Textilien insgesamt eine höhere Materialeffizienz in der Branche erreicht werden.

Da dieses Beispiel den Grundgedanken des Recycling in sich trägt, würde es sich auch als Illustration für das Ökodesignprinzip „Kreislaufführung“ eignen. Da jedoch in der Kollektion die Möglichkeit des Recycling zunächst im Material verankert wurde, ohne bereits eine tatsächliche Kreislaufführung der Kleidung auf dem Markt zu etablieren, passt es u.E. zur Illustration besser in die Kategorie „Materialeffizienz“.

<sup>1</sup> Mehr über das Cradle to Cradle®-Designkonzept findet sich unter: <http://epea-hamburg.org/de/content/das-cradle-cradle%C2%AE-designkonzept>.

## 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)