

---

# Smart Metabolism

---



Prozesszyklen in der Architektur und  
Produktgestaltung

---

blanc

# Smart Metabolism

Kreislaufwirtschaft in der Architektur und Produktgestaltung

## DIPLOMARBEIT

zur Erlangung des akademischen Grades  
einer Diplom-Ingenieurin Studienrichtung:  
Architektur

## ULRICH CHRISTINA

Technische Universität Graz Erzherzog-  
Johann-Universität Fakultät für Architektur

### Betreuer

Univ.-Prof. Dipl.-Ing. MDesS Harvard MLA  
Klaus K. Loenhardt

### Institut

Institut für Architektur und Landschaft (ia&l)

März 2014

blanc

## **Eidesstattliche Erklärung**

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebene Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am .....

Unterschrift .....

## **Statutory Declaration**

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources/resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

date .....

signature .....

## **Abstract**

Designing and producing like before is no longer acceptable. Rethinking alone is not enough and many of the already developed strategies such as recycling are often one-way streets. New ways are needed.

By thinking in terms of biological and technical cycles, reuse, repair and share, the waste problem can be solved, at least theoretically.

Crucial to the implementation of these strategies, however, is the people's behavior. Only if the necessary respect and responsibility towards a product are shown the success of any measures can be secured. Convenience is often a stumbling block for a responsible production.

Furthermore, the design decisions play a large role. The expectations towards the products are no longer confined to the aesthetics. Restricted energy and material consumption, considerations on packaging and transport as well as problems associated with the disposal are the cornerstones of sustainable design. In addition, the functionality and the optimum performance of the desired benefits are in the foreground, which is crucial for the appreciation from the customer's perspective. The necessary knowledge is gained by considering the various stages during a complete product life cycle. Within these phases, crucial decisions about the survival and the success or failure of a product are being made.

## Kurzfassung

Entwerfen und Produzieren wie es bisher üblich war ist in Zukunft nicht mehr tragbar. Da Umdenken alleine nicht ausreicht und viele der bereits entwickelten Strategien wie das Recycling oft Einbahnen sind, werden neue Wege nötig.

Durch Denken in biologischen und technischen Kreisläufen, Wiederverwenden, Reparieren und Teilen kann das Abfallproblem zumindest theoretisch behoben werden. Ausschlaggebend für die Umsetzung dieser Strategien ist jedoch das Verhalten des Menschen. Allein die nötige Wertschätzung und Verantwortung gegenüber einem Produkt und der Umgang damit sind entscheidend über den Erfolg jeder Maßnahme. Oft steht die eigene Bequemlichkeit einer verantwortungsvollen Herstellung und Nutzung im Weg.

Auch die gestalterischen Entscheidungen spielen eine große Rolle. Die Erwartungen, die an die Produkte gerichtet werden, sind nicht mehr allein auf die Ästhetik beschränkt. Eingeschränkter Energie- und Materialverbrauch, Überlegungen über Verpackung und Transport sowie die mit der Entsorgung verbundenen Probleme sind die Eckpfeiler einer nachhaltigen Gestaltung. Zudem stehen die Funktionalität und die optimale Erfüllung des gewünschten Nutzens im Vordergrund, die entscheidend für die Wertschätzung aus der Sicht des Kunden ist.

Die dazu notwendigen Erkenntnisse werden durch die Betrachtung der einzelnen Phasen während eines kompletten Produktlebenszyklus gewonnen. Innerhalb dieser Phasen werden ausschlaggebende Entscheidungen über das Weiterleben eines Produkts getroffen und über Erfolg und Misserfolg eines Produkts entschieden.

blanc

# I N H A L T

Prolog	10
<b>Kapitel 01</b>	
And Action!	13
One Ways	20
New Ways	42
Reaction	46
Outcome	68
Comfort Area	70
<b>Kapitel 02</b>	
Smart Designs	79
Conflicts & Solutions	92
Smart Life Cycle	108
Life Cycle Steps	112
Outro	134
Nachweise	136
Glossar	146

## Prolog

Inzwischen sind die Fakten und Probleme zum Thema Umwelt, Ressourcenknappheit und Recycling allgemein bekannt, schließlich wird man immer wieder mit Berichten über die Klimagefahr, entsprechenden Warnungen, Empfehlungen und Szenarien konfrontiert. Mein persönliches Ziel für diese Arbeit war es nicht, die unzähligen Problematiken aufzulisten oder negative Beispiele und Misserfolge zu bearbeiten, sondern Möglichkeiten, Strategien und Erfolge aufzuzeigen, die zukünftig einen positiven Beitrag für die Umwelt leisten können. Es sind also nicht die Schreckensnachrichten, die ich zum Schwerpunkt meiner Arbeit machen wollte, auch wenn gewisse unschöne Tatsachen im Kontext erwähnt werden. Die Anführungen „schockierender“ Fakten ist zudem hilfreich, um verständlich zu machen, worum es in meiner Arbeit geht.

### **Die dringliche Notwendigkeit der (Umwelt-)Verantwortlichkeit!**

Das Ziel heißt null:

*null Abfall, null Emissionen, null „ökologischer Fußabdruck“.*

Um tatsächlich „null Schaden“ anzurichten, muss in erster Linie Verantwortung für jede einzelne Handlung übernommen werden. Ob im Alltag, in der Produktion oder im Verbrauch, jede unserer Handlungen sollte überlegt geschehen. Mittlerweile wurde der Punkt erreicht, an dem man nicht nur mehr von Reduktion und Verringerung von Abfall, Schadstoffen etc. sprechen sollte, sondern von ihrer kompletten Vermeidung und Entstehung. Die Strategien zu dieser Aufgabe, habe ich mir letztendlich zum Thema für meine Arbeit gemacht.

In meiner gesamten Recherche bin ich immer wieder auf sehr aufschlussreiche und interessante Texte, Bücher und Projekte gestoßen, die mich sehr inspiriert und mir ein gutes Gefühl vermittelt haben. Ich kam zu der positiven Erkenntnis, dass bisher schon viel Arbeit geleistet worden ist, die den bekannten Schreckensszenarien entgegenwirken können. Schon viele Denker und kreative Köpfe haben sich mit der Umsetzung innovativer Ideen und Entwürfe beschäftigt und dabei aufgezeigt, was alles möglich ist. Natürlich bin ich gleichzeitig auch auf einige frustrierende Informationen gestoßen, trotzdem, oder gerade deswegen, ist der Drang und meine Neugier zur Entdeckung neuer (manchmal auch alter) Lösungen nur noch größer geworden.

Rücksicht nehmen bedeutet nicht immer eingeschränkt zu sein, auch nicht im Design. Es ist erstaunlich, welche außergewöhnliche und vielfältige Ergebnisse erzielt werden können, wenn man sich der Herausforderung stellt und neue, unkonventionelle Wege einschlägt. Einzigartige und gleichzeitig umweltschonende Resultate sind oft das Ergebnis.

# Kapitel 01



## **And Action!**

Man hört darüber, man liest darüber, man sieht es im Fernsehen, es ist kaum möglich den Tatsachen auszuweichen. Das Klima veränderte sich, die Landschaft veränderte sich und die Gesellschaft veränderte sich. Die bisherige Reaktion darauf war entweder Ignoranz oder der Aufruf zum „Umdenken“. Mittlerweile sind beide Strategien nicht mehr tragbar, denn beide kommen einem Stillstand gleich. Der bereits erreichte Zeitpunkt erfordert weit mehr, Handeln ist angesagt.

Kreislaufwirtschaft ist ein Instrument, das sich zum Ziel gesetzt hat, die Mengen von Abfall, Ressourcenverschwendung und negativen Umwelteinflüsse sowie Belastungen zu reduzieren. Zum Einstieg in das umfangreiche Fachgebiet der Kreislaufwirtschaft ist ein umfassendes Basiswissen über den Ist-Zustand der Umweltzustände unerlässlich. Um wirklich zu verstehen, weshalb Handlungsbedarf besteht, muss man auch die Ausgangslage kennen.

## Schädigung des Ökosystems

Tatsache ist, dass die Menschen nicht die einzige irdische Lebensform sind und die Pflanzen, Tiere und Insekten, die wir sehen oder kennen, nur einen winzigen Teil des Lebens auf der Erde darstellen. In der Natur unterhalten alle Lebewesen komplexe Nahrungsbeziehungen, jedes Glied der Kette ist nacheinander Nahrung und Konsument - die einen sterben, um die anderen am Leben zu halten. Diese vielschichtigen Beziehungen machen deutlich, dass der natürliche Lebensraum für jede Art überlebenswichtig ist.<sup>1</sup>

Tatsache ist auch, dass jede Unternehmung die Umwelt belastet (d.h. Produkte, Infrastrukturen, Systeme und Dienstleistungen). Wissenschaftler schätzen, dass wir vier Erden bräuchten, wenn alle Menschen auf der Welt so leben wollten, wie jene in den industrialisierten Ländern.

### **Ursache:**

Die Menschen entnehmen der Natur Stoffe, nützen sie für ihre Zwecke und geben sie verändert an die Umwelt zurück, z.B. in Form von Abfällen, Abwasser und Emissionen. Auf jeder Stufe der Produktion, des Gebrauchs und der Entsorgung entstehen Energieverbräuche, Umweltbelastungen durch Transporte und schädliche Stoffe für Mensch und Natur.

Um die Produktivität in der Landwirtschaft zu steigern wird auch immer mehr nachgeholfen. Intensivanbau, starker Düngereinsatz, unbedachte Bewässerung und die Anwendung von Pestizide haben das gesamte Ökosystem aus dem Gleichgewicht gebracht.<sup>2</sup>

## Folgen

Die wohl schwerwiegendsten Folgen durch Umweltverschmutzung sind Krankheiten, die durch negative Einflüsse auf die Gesundheit der Organismen von Menschen, Tieren und auch Pflanzen entstehen. Dämpfe und Chemikalien werden über die Luft weit verbreitet und schlagen sich überall nieder und gelangen so in die Nahrungskette vieler Tiere und schließlich in die der Menschen.



Abb. 02

Die daraus resultierende Konsequenz ist das Artensterben. Laut Weltnaturschutzunion IUCN sterben derzeit 1000 bis 10000 Mal so viele Arten aus, wie es in der natürlichen Evolution geschehen würde. Dadurch droht der unersetzbare Verlust kostbarer Ökosystemfunktionen, die essentiell für ein Gleichgewicht in der Natur sind.<sup>3</sup>

Auch die Landschaften sind von den Spuren des Menschen und seiner wirtschaftlichen Entwicklung geprägt. Staudämme und Autobahnen zerschneiden natürliche Lebensräume und stellen vor allem für Tiere unüberwindliche Hindernisse dar.<sup>4</sup>

## Klimaerwärmung

In den vergangenen 100 Jahren stieg die Durchschnittstemperatur der erdnahen Atmosphären kontinuierlich um 0,8 Grad Celsius an.

### **Ursache:**

Schuld daran ist der vom Mensch verursachte Treibhauseffekt, also die immense Anreicherung der erdnahen Atmosphäre mit CO<sub>2</sub>, Methan (ein 25-mal aggressiveres Treibhausgas als CO<sub>2</sub>) und anderen Treibhausgasen. Auch das Verbrennen von Kohle, Erdgas und Erdöl sowie die weltweite Waldvernichtung und schonungslose Agrarindustrie tragen ihren Teil dazu bei. Dadurch hat sich über die Erde ein „Treibhaus-Dach“ gebildet, das der Sonnenwärme den Rückweg versperrt. Hinzu kommt, dass die menschlichen CO<sub>2</sub>-Emissionen die Erdatmosphäre erwärmen, wodurch verstärkt CO<sub>2</sub> und Methan aus den natürlichen Speichern der Erde, wie den auftauenden Permafrostböden in Sibirien, freigesetzt werden, was wiederum die Erderwärmung beschleunigt. Der Anstieg der Nachfrage nach neuen Konsumgütern produziert einen immer höheren Ausstoß von Treibhausgasen, weil für die Herstellung eines neuen Produkts Ressourcen in Form von Wasser, Gas, Öl, Holz und vielen weiteren Rohstoffen benötigt werden. Doch nicht nur die Herstellung, auch der Versand von Waren setzt CO<sub>2</sub> frei.<sup>5</sup>

## Folgen

Die Ausbreitung von Wüsten und die Verknappung der lebenswichtigen Ressource Wasser führen zur Verödung ganzer Landstriche und Regionen. Am stärksten davon betroffen sind die Trockengebiete in Afrika und Asien, in denen etwa ein Drittel der Weltbevölkerung lebt.



Abb. 03

Weiter vertreiben Überschwemmungen und Fluten durch einen steigenden Meeresspiegel und durch Unwetter die Menschen aus den Fluss- und Küstenregionen. Wenn ganze Landstriche und Bevölkerungsgruppen von der Trinkwasserzufuhr der Flüsse abgeschnitten werden, kann das die Gesundheit und das Überleben der Menschen sowie die gesamte Landwirtschaft gefährden. „Negative Folgen des Klimawandels könnten auf lange Sicht bereits bestehende Bedrohungen des Friedens und der Sicherheit in der Welt verschärfen“, heißt es in der im Juli 2011 verabschiedeten Erklärung des UN-Sicherheitsrats. Damit erkennen die Vereinten Nationen den Zusammenhang zwischen der Erderwärmung und einer Bedrohung des Friedens an.<sup>6</sup>

## **Ressourcenknappheit**

Voraussichtlich muss die Welt bis 2050 neun Milliarden Menschen versorgen, doch die dafür nötigen Ressourcen sind nicht unendlich.

### **Wasser:**

Wie jede natürliche Ressource ist auch Wasser begrenzt, von dem der Mensch abhängig ist, da Eis und Schnee der Gletscher- und Polarregionen drei Viertel der weltweiten Süßwasserreserven sichern.

Die wachsende Weltbevölkerung und der mitwachsende Konsumhunger treiben den Wasserverbrauch immer weiter in die Höhe - die Produktion eines Baumwoll-T-Shirts verbraucht zum Beispiel mehr als 2700 Liter Wasser. Andererseits gibt es aufgrund des Klimawandels Regenausfälle, das Grundwasser sinkt, Seen vertrocknen, Gletscher und Polarkappen schmelzen.<sup>7</sup>

### **Fossile Brennstoffe:**

Gemeinsam mit mineralischen und metallischen Rohstoffen sind Öl, Gas und Kohle wichtige Energieträger für Industrie, Transport, Verkehr und den Privatverbrauch. Doch die Ressourcen an konventionellem und wirtschaftlich zu förderndem Erdöl sind begrenzt - diesen Punkt nennen Experten „Peak Oil“. Damit ist der Zeitpunkt gemeint, an dem die Hälfte der weltweit förderbaren Ölmenge verbrannt wurde und die Förderung ihren Zenit überschreitet.

## Folgen

Neue Vorkommen sind beschränkt und können nur mit immensen Kosten gefördert werden. Während die Ölproduktion und -förderung allmählich zurückgehen, steigt die Nachfrage kontinuierlich. Das treibt die Kosten in die Höhe. Für Länder, die viele Rohstoffe importieren müssen, bedeutet das ein Ansteigen der Auslandsverschuldung, negatives Wirtschaftswachstum und hohe Arbeitslosigkeit.<sup>8</sup>



Abb. 04

Die Auswirkungen durch das Verschwinden von Rohstoffen betreffen letztendlich alle Regionen weltweit und können existenz- und lebensbedrohlich für Vegetation sowie Tier und Mensch sein. Denkbar sind dann auch tatsächlich Kriege um die Ressourcen. Wegen der Abhängigkeit der Industriestaaten von Erdöl, werden die naheliegenden Schlüsse dennoch nicht gezogen.

Neben Autos, Flugzeugen und Schiffen verbrauchen vor allem Gebäude den fossilen Rohstoff.

And Action!

# One Ways

New Ways

Reaction

Outcome

Comfort Area

Smart Designs

Conflicts & Solutions

Smart Life Cycle

Life Cycle Steps

*“Der Mensch:*

*Ein Exempel der beispiellosen Geduld der Natur.”*

(Christian Morgenstern)

Zusammengefasst kann man sagen, dass die Umweltverschmutzung, die Klimaerwärmung und die Ressourcenknappheit Folgen unseres Lebenswandels sind. Neben den Grundbedürfnissen entwickelte sich im Laufe der Zeit das Verlangen nach Luxusgütern. Doch egal ob Nahrungsmittel oder Turnschuhe, jedes Produkt beeinflusst die Umwelt, weil es während seiner Herstellung Schadstoffe produziert, Ressourcen fordert und letztendlich zu Abfall wird. Der Umgang mit dem selbst-produzierten Abfall war schon vor 500 Jahren eine Herausforderung.

## 15. - 19. Jhdt.

Im Mittelalter machten sich die Menschen nicht allzu viele Gedanken um ihren Müll und warfen ihn aus den Fenstern und schütteten ihn einfach auf die Straßen. Dadurch stanken die Gassen zwar erbärmlich, da der Unrat aber größtenteils aus organischen Stoffen bestand, verrottete er langsam von selbst. Nach dem Ausbruch der Pest im späten Mittelalter erkannte man, dass die tödliche Krankheit und die hygienischen Zustände zusammenhingen. Seit dieser Zeit wurde der Abfall aus den Städten auf die umliegenden Felder verbracht.

Vor ungefähr 120 Jahren begann man dann zumindest in den großen Städten mit der systematischen Müllentsorgung. Der Abfall privater Haushalte wurde entweder auf Deponien geschüttet oder unter freiem Himmel verbrannt. Die erste Müllverbrennungsanlage wurde 1876 in England in Betrieb genommen, gefolgt von Hamburg 1896 als der Platz für große Deponien allmählich knapp wurde.<sup>9</sup>

## ab 19. Jhdt.

Die hygienische Revolution erfolgte im 19. Jahrhundert mit dem Bau von Druckwasserversorgungen für fließendes Wasser in den Häusern und schließlich die Organisation der Müllabfuhr mit Pferdefuhrwerken.

Nach den Beseitigungsstrategien entstand jedoch gleichzeitig eine neue Problematik. Durch die besseren Bedingungen entstand ein Umschwung, der seine Spuren hinterlassen hat.

Den Beginn machte die industrielle Revolution, die zu einer stark beschleunigten Entwicklung von Technik, Produktivität und Wissenschaften führte, begleitet von einer starken Bevölkerungszunahme, wovon der Großteil der Bevölkerung vom Land in die Städte zog.

Zu dieser Zeit, als man sich noch kaum Gedanken über die Qualität der Umwelt machte, schienen die Ressourcen unendlich zu sein. Die ersten Industrien, die scheinbar von einem unbegrenzten Vorrat an natürlichem „Kapital“ ausgingen, begannen, maschinell zu produzieren und Herstellungsformen wie Handwerksbetrieben und Manufakturen abzulösen.

Rohstoffe wie Erz, Bauholz, Wasser, Getreide und Kohle wurden im Laufe der Industrialisierung in Fabriken gebracht und verließen sie wieder in Form neuer Autos, Emissionen, Schlacken und Abfällen.

Die landwirtschaftlichen Ertragssteigerungen, die zunehmend in den wachsenden Städten nachgefragt wurden sowie die Umwandlung von Rohstoffen in Produkte hatten zur Folge, dass Prärien mehr und mehr landwirtschaftlich genutzt wurden und sich somit auch das Landschaftsbild wesentlich verändert hat. Verbesserte Transportwege und -mittel wurden zudem immer wichtiger und ausgebaut.<sup>10</sup>

## 50er-60er

In den 1950er- und 1960er- Jahren begann das Erdöl- und Kunststoffzeitalter. Auch wenn es der Beginn der Recyclingwirtschaft und der Wertstoffsammlung war, war es auch das Zeitalter der Wegwerfgesellschaft.

Durch die Baustoffindustrie und Baufirmen sowie die Steinkohlenförderung und die Stahlproduktion erlebte Europa zwischen 1950 und 1960 einen rasanten wirtschaftlichen Aufschwung. Die Automobilindustrie und die Verbrauchsgüterindustrie, vor allem Textil und Bekleidung, bekamen ein immer stärkeres Gewicht.<sup>11</sup>

Sinkende Rohstoff- und Erdölpreise führten zu enormen Produktionssteigerungen und einer massiven Ausweitung der Verfügbarkeit von Konsumgütern. Durch die neuen finanziellen Möglichkeiten und den Zugang zu Medien wie Radio und Fernsehen hat die Gesellschaft ein neues erweitertes und globales Blickfeld entwickelt. Der Anspruch und die Nachfrage von Konsumgütern stiegen, weil Besitz Wohlstand bedeutete und die Gesellschaft sich in ständiger Konkurrenz mit seinen Mitmenschen und sogar anderen Ländern sah. Ein relativ neuer und innovativer Werkstoff und Konsumgut war das Plastik. Für die Herstellung von traditionellem Plastik ist Erdöl unerlässlich, welches zwischen 4 und 6 Prozent der weltweiten Erdölfördermenge umfasst und von der globalen Kunststoffindustrie verbraucht wird. Trotzdem wurde Plastik immer populärer und aus dem Haushalt nicht mehr wegzudenken. Durch die technologischen Fortschritte wurden Produkte aus Plastik und auch Papier verbilligt und der Verbrauch verdoppelte sich. Während in den ersten Nachkriegsjahren bis zu 40 Prozent Altpapier bei der Herstellung von neuem Papier verwendet wurde, sank die Verwertungsquote in den 50er Jahren ins Bedeutungslose.

Die Tupperware-Party wurde zum Inbegriff des American Way of Life und erreichte im Jahre 1960 auch Europa. Tupperware bildet den ersten Schritt in der Annäherung des Materials Plastik an unser Essen, die Verpackung aus Plastik wurde kurze Zeit später eingeführt. Verpackungsmaterialien ermöglichten den unkomplizierten Tausch von Waren für Geld, bei dem nichts mehr einzeln abgefüllt, geschnitten, gewogen werden musste – so konnte an Verkaufspersonal gespart werden, was auch die günstigen Preise ermöglichte.

Schließlich kam die Polyethylenterephthalat-Flasche (PET-Flasche) auf den Markt und verdrängte langsam die Glasflasche. Heute wird ein Drittel des insgesamt produzierten Plastiks weltweit zur Verpackung eingesetzt. Der Erfolg der Kunststoffverpackung erklärt

sich unter anderem auch über das geringe Gewicht des Materials. Bei in Plastik verpackten Waren entfallen – durchschnittlich – nur ein bis zwei Prozent des Produktgewichtes auf die Verpackung, was einen wesentlichen Kostenfaktor beim Transport darstellt. Je weiter die Strecke, die ein Produkt von seiner Herstellung bis zum Ort des Verkaufs zurücklegt, desto stärker macht sich das bemerkbar.



Abb. 05

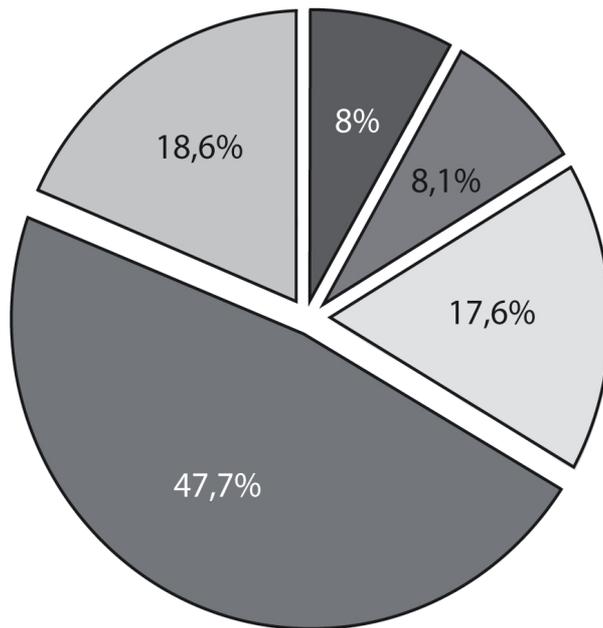
Dabei war es anfangs gar nicht so einfach, die Bevölkerung vom schnellen, gedankenlosen Wegwerfen zu überzeugen. Seit den 1930er-Jahren hatte die Plastikindustrie alles unternommen, um ihre Produkte als haltbar und unzerstörbar zu propagieren.



Abb. 06

Und nun sollten die Konsumenten dieses neue Material ganz einfach wegschmeißen? Eine Umerziehung der Bevölkerung war angesagt. Den natürlichen Impuls, Dinge zu achten und sie mehr als einmal zu verwenden, galt es auszuschalten. So ist es passiert, dass eine Plastikfolie, die ungefähr eine halbe Stunde in Gebrauch ist, die Umwelt ein paar hundert Jahre lang verschmutzt.<sup>12</sup>

Abb. 07



Zusammensetzung des Haushaltskonsums, Österreich  
(Statistik Austria, erstellt am 17.07.2013)

## 70er - heute

Ab den 70er Jahren wurde Plastik vor allem im Produktdesign ein weitverbreitetes und beliebtes Material. Kunststoff ist populär und steht zu dieser Zeit für alles was hohl, oberflächlich, künstlich und leer ist: Disneyland, Las Vegas und Shopping Malls.

Mit dem stetigen Wachstum des Angebots und der Bevölkerung und hat sich das Konsumverhalten wesentlich verändert. Während in den 1970er- und 1980er-Jahren für die gegründeten Ökobewegungen eine intakte Umwelt vorrangig war und gegen den Konsumterror angekämpft wurde, ist Konsum heute kein Schimpfwort mehr.<sup>13</sup>

Konsum als Gebrauch von Dingen hat es zu allen historischen Zeiten gegeben, Konsumgesellschaft dagegen ist ein Phänomen des 20. Jahrhunderts.

„Warum konsumiert der Mensch?“ Diese Frage haben schon viele Wissenschaftler schon versucht zu beantworten. Für Anthropologen wurzelt der Konsum letztlich in der Erweiterungsfähigkeit und dem Erweiterungsstreben des Menschen, der Neues aufnimmt und erschafft und dadurch seine Lebenswelt erweitert. Er dient der individuellen und sozialen Selbstentfaltung und Selbstdarstellung.

Aus Grundbedürfnissen wie Ernährung, Bekleidung und Wohnen wurden Kulturbedürfnisse. Konsumforscher unterscheiden diese Bedürfnisse mit den Begriffen Grund- und Zusatznutzen. Mit Hilfe von Marketing, Werbung, attraktiver Verpackung und anderen Kaufanreizen wird dadurch ein „Konsumzwang“ ausgeübt. Hinzu kommt, dass Konsumenten ihre Kaufentscheidungen nach der Mode richten und anfangen, dem Neuen grundsätzlich einen höheren Wert als dem Alten zuzumessen.

Voraussetzungen der Konsumgesellschaft sind hauptsächlich zwei Dinge: Geld und Zeit. Vor allem die Entstehung der Kredite trug erheblich zum Konsumanstieg bei und auch ausreichend Zeit ist ein weiterer Faktor, weil Freizeit Konsumzeit bedeutet.

Die Entwicklung der maschinellen und automatisierten Massenproduktion und der weltweite Vertrieb von Waren durch die Globalisierung hat letztendlich alle Grenzen gesprengt.<sup>14</sup>

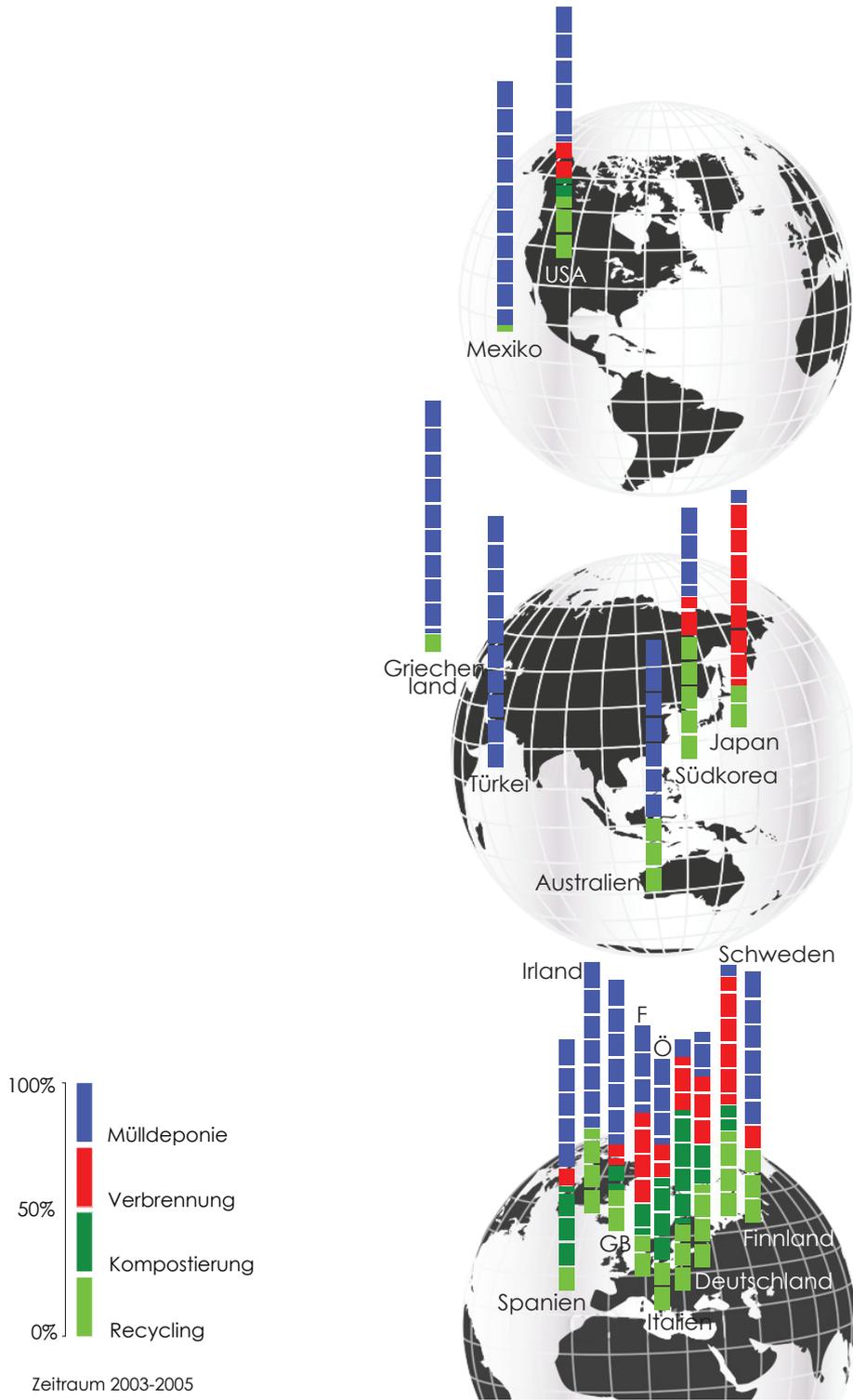
Die Ressourcenbegrenztheit wurde erstmals 1973 präsent als der Ölpreisanstieg eine Ölkrise auslöste. Zusätzlich traten Ökobewegungen wie der Club of Rome öffentlich in Erscheinung („Unser Ziel ist die gemeinsame Sorge und Verantwortung um bzw. für die Zukunft der Menschheit!“ ) und richteten sich mit Publikationen unter anderem über die globalen Auswirkungen des individuellen lokalen Handelns an die Medien. Das führte dazu, dass autofreie Sonntage eingeführt und die Verwendung von Recyclingprodukten immer wichtiger wurden.

Recycling hat es zwar schon in der vorindustriellen Zeit gegeben, weil damals die Produktionskosten und der Aufwand zu teuer waren, sodass Recycling eine Selbstverständlichkeit war.

Schon die Römer gingen sparsam mit Ressourcen um, sie sammelten Scherben von Glasgefäßen und schmolzen sie ein. Besonders stark verbreitet war die Wiederverwertung von Glas im 3. und 4. Jahrhundert in Britannien.<sup>15</sup>

Jedoch stellte sich im industriellen Zeitalter immer mehr die Frage: „Wohin mit den Gütern nach ihrem Gebrauch, also mit dem Abfall in dieser neuen enormen Dimension?“

Abb. 08



## **Recycling = Downcycling**

Recycling als bisher gängigste und älteste Strategie, die Umwelt vor Einflüssen wie Abfall und überschüssigem Verbrauch zu schützen, hat den Zweck und das Ziel, Abfall in einem Kreislauf wiederzuverwenden,

Das Wort Recycling (englisch) hat seinen Ursprung im griechischen 'cyclos', was Kreis bedeutet.

Mit Mülltrennen alleine werden diese Ziele jedoch noch nicht erreicht und muss auch nicht unbedingt umweltfreundlich sein. In vielen Fällen wird der Müll mit Giftstoffen versehen und einfach an einem anderen Ort verlagert, dabei handelt es sich eher um ein Downcycling.

Beim Downcycling wird die Qualität eines Materials durch Toxine und Schmutzstoffe vermindert, das heißt, es gibt meist nur mehr einen zweiten oder vielleicht dritten Lebenszyklus des Materials und das Produkt landet danach in einer Verbrennungsanlage.

Unter anderem liegt die Problematik darin, dass diese Giftstoffe, die sich vor allem in den entflammaren Materialien Papier und Kunststoff befinden, die nicht für gefahrloses Verbrennen konzipiert worden sind, bei der Verbrennung enorme Schadstoffe freisetzen.

Beim Downcycling verlieren die aus der Wiederverwertung gewonnenen Materialien in aller Regel ihre ursprüngliche Reinheit und erlauben nur noch die Herstellung von niederwertigeren Produkten.

Aus dem Kreis wird eine Einbahn!

Da downgecycelte Materialien aller Art nicht so hart sind wie ihre Vorgänger, werden ihnen oft mehr Chemikalien hinzugefügt, um sie wieder wertvoll zu machen.

Abb. 09

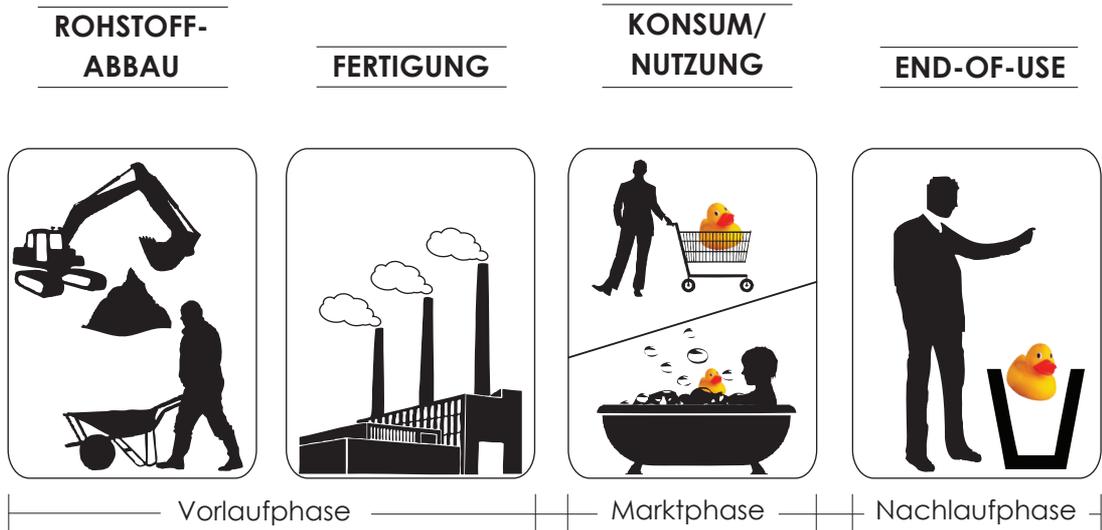


Bei einigen Kunststoffen werden beispielsweise, wenn sie eingeschmolzen und vermischt werden, die Materialeigenschaften so verändert, dass ihre Elastizität, Klarheit und Reißfestigkeit abnehmen. Durch Beifügen von chemischen und anorganischen Zusatzstoffe werden die gewün-

schten Leistungsqualitäten wieder erneuert. Als Ergebnis kann der downrecycelte Kunststoff mehr Zusatzstoffe enthalten als der Neukunststoff.

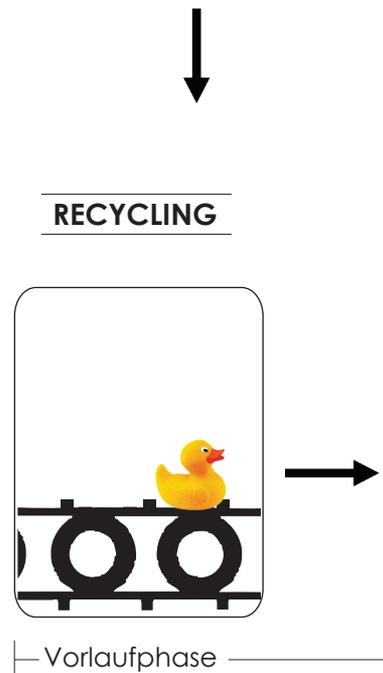
Der Verlust von Wert und Material ist nicht das einzige Problem beim Downcycling. Dieser Prozess kann durch das Verbrennen auch zu einer stärkeren Verschmutzung der Biosphäre führen. Auch für Unternehmer kann es Nachteile bringen, wenn man versucht, Materialien häufiger wiederzuverwenden, als bei deren Herstellung vorgesehen war. Dabei entsteht eine teure und komplizierte Umwandlung, die zudem zu einem weiteren Energie- und Ressourcenverbrauch führt.<sup>16</sup>

# Produktlebenszyklus Downcycling



**1. Lebenszyklus:**  
Erstmalige Nutzung  
eines Produkts nach  
seiner Herstellung.

Der Lebenszyklus beschreibt den Werdegang eines Produkts zwischen der Markteinführung bzw. Fertigstellung eines marktfähigen Gutes und seiner Herausnahme aus dem Markt. Dabei durchläuft es die Entwicklungsstadien der Vorlaufphase, der Marktphase und der Nachlaufphase.

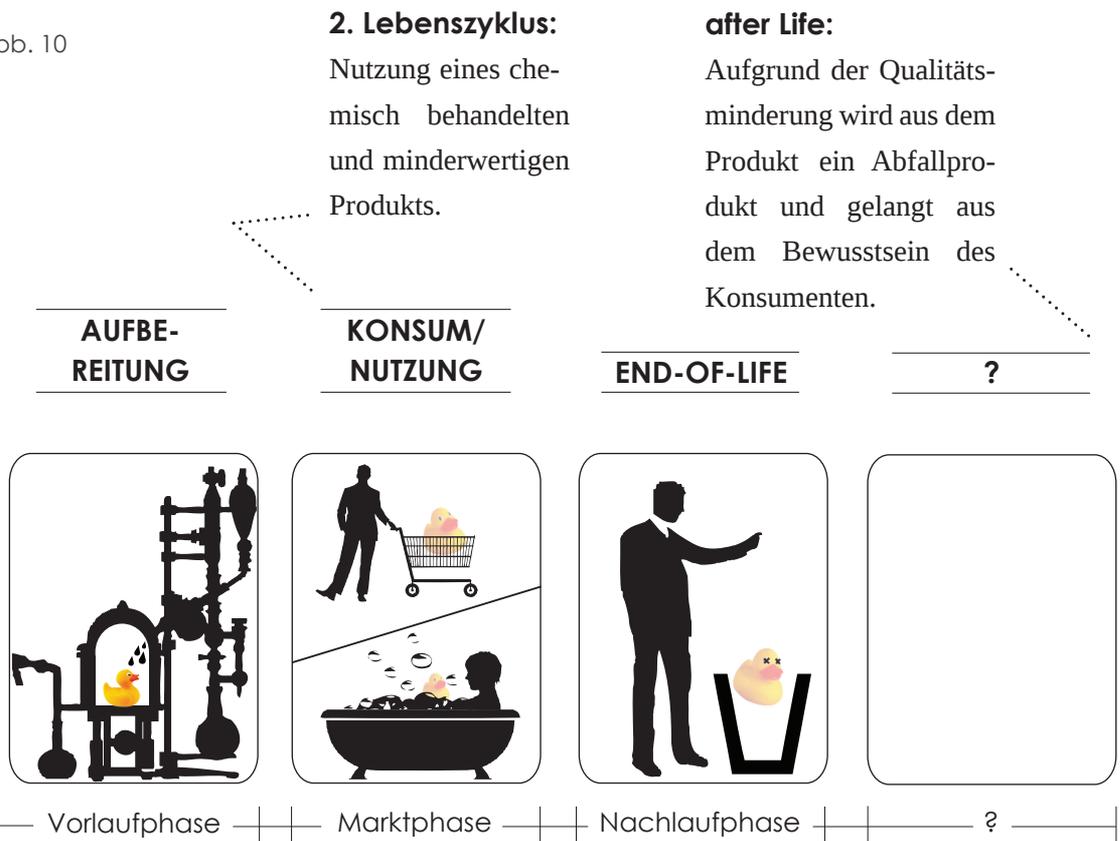


Die Aktivitäten der Vorlaufphase betreffen die Auswahl und den Realisierungsprozess (Entwicklung und Konstruktion) eines Produkts.

Die darauffolgende Marktphase betrifft die Logistik, Vermarktung und den Vertrieb eines Produkts.

Die Nachlaufphase ist die Phase von dem Absatz eines Produkts bis zu seiner Entsorgung.<sup>17</sup>

Abb. 10



## Fazit

Heute wie damals werden bei der Müllbeseitigung keine nachhaltigen Lösungen gesucht. Der störende Abfall wird seit dem Mittelalter dort deponiert, wo man nicht mit ihm konfrontiert ist, meist weit außerhalb der Städte. „Aus den Augen aus dem Sinn“ funktionierte so lange, bis sich die Menschen weitläufiger ausbreiteten und es immer weniger Gebiete gab, die für eine Müllablagerung geeignet waren, deswegen fing man an, den Abfall zusätzlich zu verbrennen.

Heute existieren zusätzlich zur stofflichen Verwertung (Recycling) noch beide Methoden, also Methoden aus dem 15. Jahrhundert oder noch älter. Trotz der Möglichkeit der thermischen Verwertung (Verbrennung unter Nutzung der Energie) wird der Großteil der Abfälle immer noch in Müllverbrennungsanlagen beseitigt.

Die Folgen der dabei entstehenden schädlichen Einflüsse trägt die Umwelt, die Vegetation, die Luft, das Wasser und die Erde. Früher oder später betreffen diese auch viele Lebewesen und letztendlich auch den Menschen.

The End

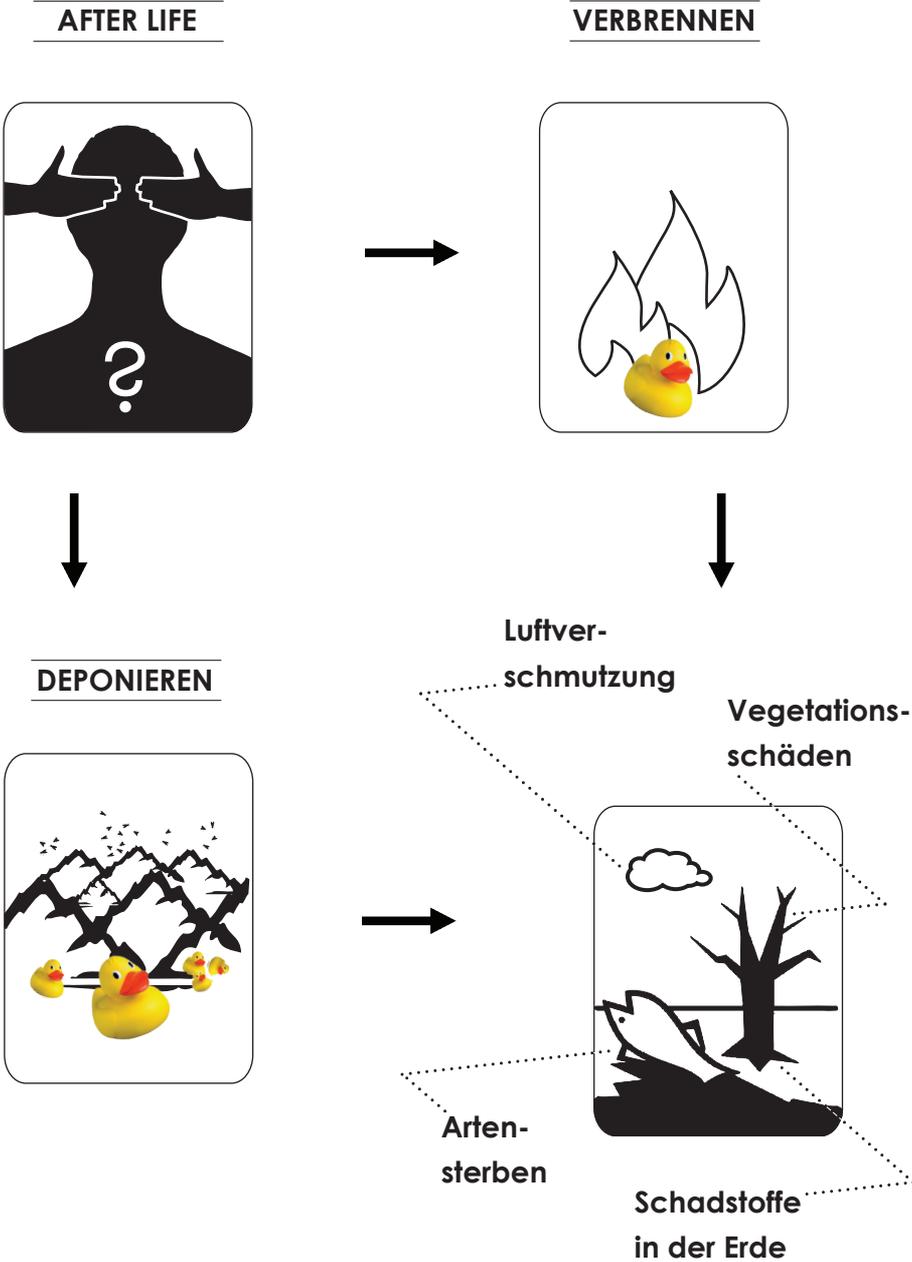


Abb. 11

Auch das Konsumverhalten kann keine vorbildliche Entwicklung aufweisen. Abhängig vom Lebenszyklus eines Produkts, das sich im Laufe der Zeit immer wieder zusammen mit der Gesellschaft verändert hat, ist der Konsum tendenziell gestiegen. Langlebiges und Altbewährtes musste Einwegprodukten weichen, damit der Drang nach etwas Neuem gestillt werden kann.

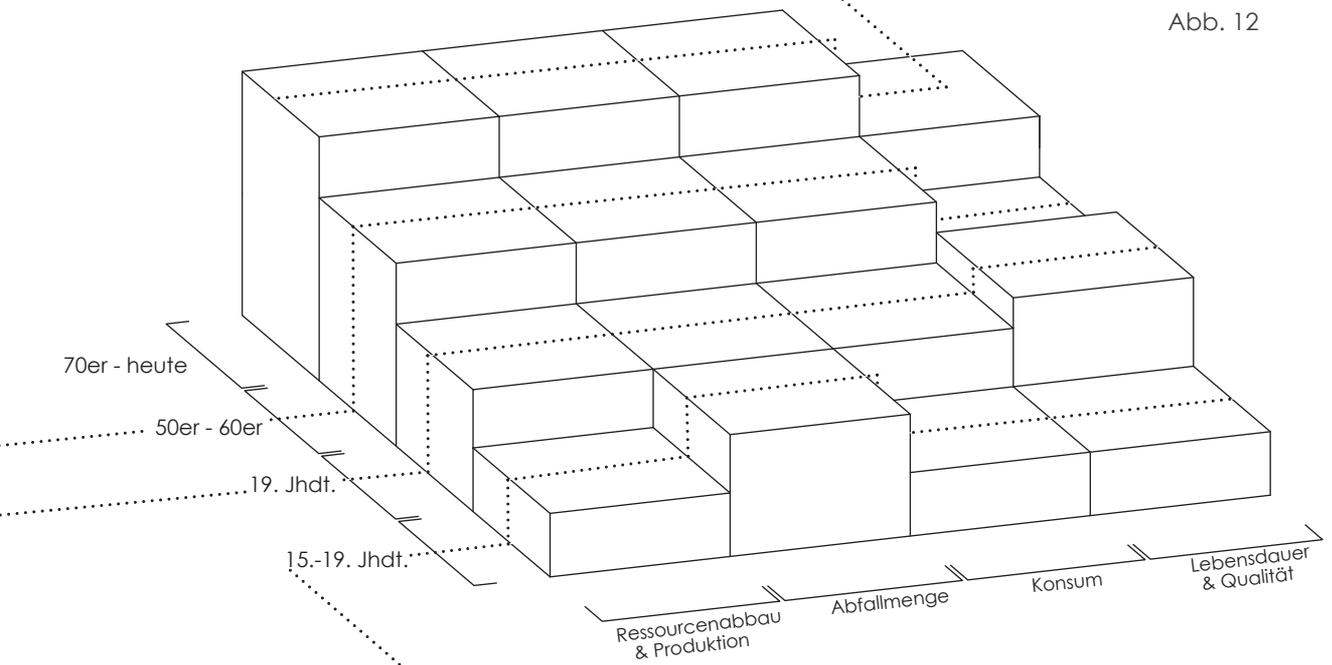
Der Konsum, die Abfallmengen, der Ressourcenabbau und die Produktion sind abhängig vom Bevölkerungswachstum, vom Wohlstand, von der Lebenserwartung und der Weltanschauung der Gesellschaft.

Die Qualität der Produkte sank, die Produktion, der Konsum und die Abfallmenge hingegen stiegen aufgrund der Massenproduktion, gesellschaftlichen Wohlstands und Wegwerfprodukten.

Die Qualität der Produkte, die Produktion und Konsum stiegen wegen maschineller Produktion und den synthetisch hergestellte Materialien, steigende Lebenserwartung bedeutete steigende Abfallmengen.

Die Qualität und Produktion der Produkte stieg wegen des technologischen Know-how, jedoch verkürzte sich die Lebensdauer wegen mangelnder Wertschätzung, d.h. wachsende Abfallmengen, Konsumanstieg aus Prestige-Gründe und aus Verlass auf das Recycling.

Abb. 12



Die Produktqualität, der Konsum und die Produktion waren aufgrund der fehlenden Technologie, der verbreiteten Armut und dem eingeschränkten Zugang zu Rohstoffen gering, die Abfallproduktion hingegen verhältnismäßig hoch.

## Prognose

Bei gleichbleibendem Produktionsverhalten, Ressourcenabbau und Downcyclen wird eine neue Strategie unausweichlich notwendig. Eine noch so ausgeklügelte Wiederverwertung durch chemische Aufbereitung ändert letztlich nichts daran, dass Produkte danach wieder zu (Gift-)Müll werden. „Wertvolle Formen von Ressourcen werden in weniger wertvolle Formen umgewandelt.“ Vollständige Kreisläufe, wie das Wort Recycling irreführend nahelegt, sind aus naturwissenschaftlichen und ökonomischen Gründen nicht erreichbar.

Hinzu kommt, dass Produkte tendenziell früher zu Abfall werden. Die durch den Innovationswettbewerb verringerte Nutzungsdauer und mangelnde Wertschätzung von Produkten vergrößert die Geschwindigkeit, mit der die Spirale des Downcycling durchlaufen wird. So liegt die Brisanz der Situation darin, dass einerseits das Recycling an seine Grenzen stößt, andererseits das Produktionsvolumen steigt.<sup>18</sup>

Das bedeutet, dass die Abfallmengen durch den Ressourcenabbau und die Produktion sowie durch den Konsum weiter wachsen, bis alle Reserven aufgebraucht sind.

Die Produktion wird zwangsläufig abnehmen, weil der Ressourcenvorrat kontinuierlich aufgebraucht wird, die Auswirkungen auf die Gesellschaft und die Natur sind unvorhersehbar.

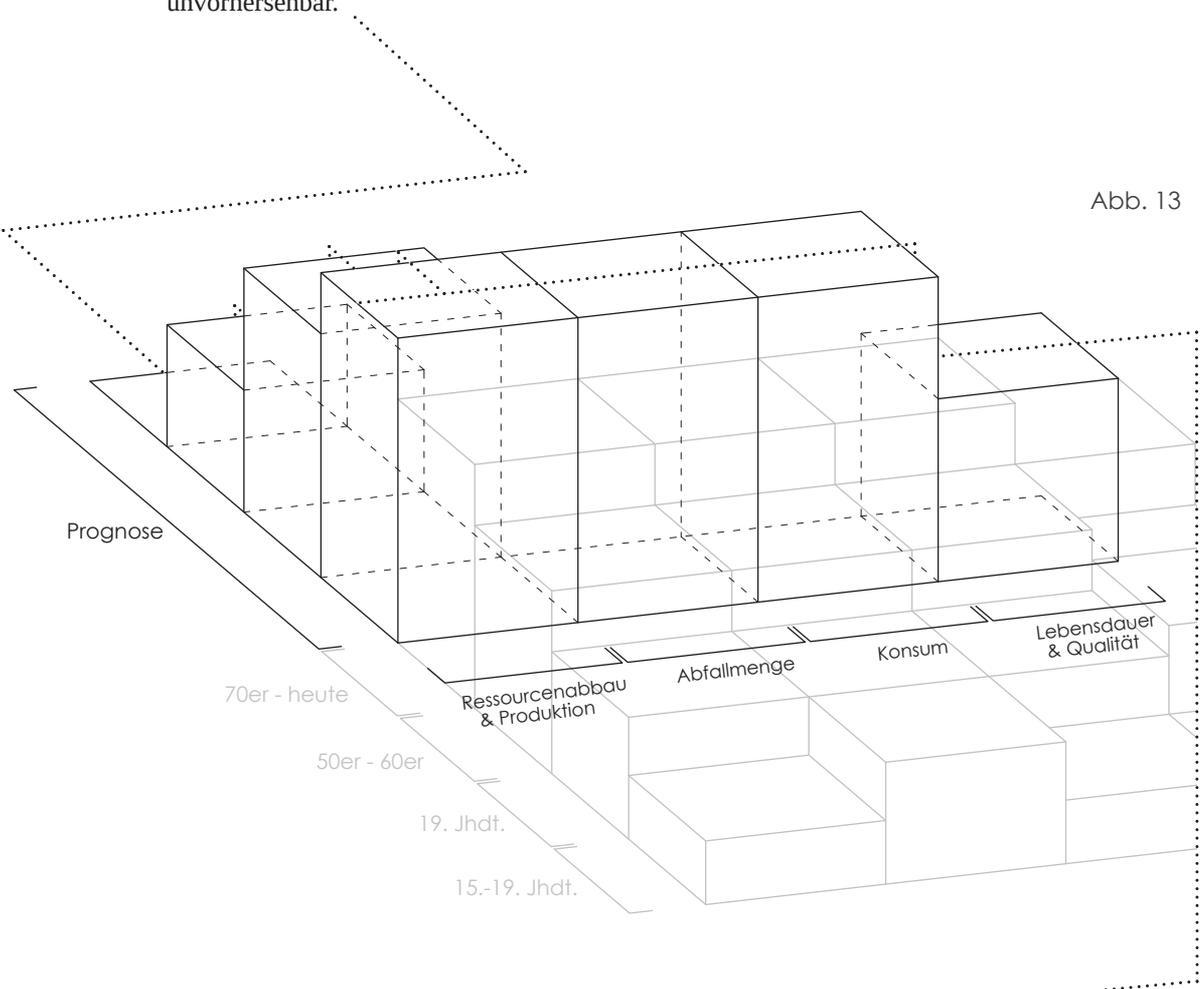


Abb. 13

Die Produktion der Produkte und der dafür benötigte Ressourcenabbau und der Konsum steigt wegen des technologischen Know-how und Innovationswettbewerbs, jedoch verkürzt sich dadurch die Lebensdauer, was wachsende Abfallmengen zufolge hat.

# E N D N O T E N

- :14**
- <sup>1</sup> Vgl. Arthus-Bertrand 2009, 16-18.
- <sup>2</sup> Vgl. Tischner 2000, 9.
- :15**
- <sup>3</sup> Vgl. Jaenicke 2010, 24.
- <sup>4</sup> Vgl. Arthus-Bertrand 2009, 22 &30.
- :16**
- <sup>5</sup> Vgl. Jaenicke 2010, 154 und 164.
- :17**
- <sup>6</sup> Weblink: Vgl. Beckmann-Schulz/Moerchel/Redwanz
- :18**
- <sup>7</sup> Vgl. Jaenicke 2010, 218.
- :19**
- <sup>8</sup> Weblink: Vgl. Beckmann-Schulz/Moerchel/Redwanz
- :21**
- <sup>9</sup> Weblink: Vgl. o.A.: Müllentsorgung im Mittelalter

	<b>:22</b>
<sup>10</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 45.	
	<b>:23</b>
<sup>11</sup> Weblink: Vgl. o.A.: Angekommen Lexikon	
	<b>:25</b>
<sup>12</sup> Vgl. Pretting/Boote 2010, 22-25.	
	<b>:27</b>
<sup>13</sup> ebda., 53-56.	
	<b>:28</b>
<sup>14</sup> Vgl. König 2008, 9ff.	
<sup>15</sup> Weblink: Vgl. NG Heft 10 2011, 38.	
	<b>:31</b>
<sup>16</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 79ff.	
	<b>:33</b>
<sup>17</sup> Vgl. Kemminer 1999, 98ff.	
	<b>:38</b>
<sup>18</sup> Vgl. Deutsch 1994, 16f.	

And Action!

One Ways

**New Ways**

Reaction

Outcome

Comfort Area

Smart Designs

Conflicts & Solutions

smart Life Cycle

Life Cycle Steps

Die beschriebene Ausgangslage zeigt nun, dass das eigentlich als effizienter und nachhaltiger Prozess bezeichnete Recycling mangelhaft ist. Nach Jahrzehnten des Downcyclings der Abfälle auf den stetig wachsenden Mülldeponien ist nun eine „Überarbeitung“ der bisherigen Strategien unausweichlich notwendig.

Anstatt an den bisherigen Einweg-Systemen weiter anzuknüpfen, heißt es neue Wege einzuschlagen.

Schädliche Einflüsse auf die Umwelt müssen schon bei der „Quelle“, also bei der Produktplanung, minimiert oder sogar eliminiert werden, durch „Verbesserungen“, die schon im Vorfeld in der Planung und nicht erst in der Produktion stattfinden. Das bedeutet, dass von Anfang an „effektive Entscheidungen“ über Material, Vorgangsweisen und Logistik getroffen werden müssen, damit das Projekt (Produkte sowie Gebäude) als effektives System funktioniert.

Bisher gingen die Bemühungen eher in Richtung Effizienz, das bedeutet, dass nicht die Produkte, sondern nur das Material recyclingfähig gefertigt worden ist. Man kann sagen, dass es sich bei dem herkömmlichen Recycling um den Versuch handelte, nur Rohstoffe wiederzuverwerten - so gesehen ein „Materialrecycling“.

Das Problem der „Effizienz-Bewegung“ ist, dass es keine Strategie für einen langfristigen Erfolg darstellt, sondern den problematischen Prozess nur herauszögert, statt an der Ursache anzusetzen. Sie verfolgt das Prinzip „mehr mit weniger erreichen“ und ermahnt, weniger zu konsumieren und zu produzieren und Opfer zu bringen.<sup>1</sup>

Effizienz, was mit Wirksamkeit<sup>2</sup> beschrieben wird, dient zur Beurteilung von Systemen und ihren Auswirkungen.

Der Begriff Effektivität wird gleichermaßen definiert und trotzdem von den Kreislaufwirtschaftsexperten William McDonough und Michael Braungart, die die Begriffe Öko-Effizienz und Öko-Effektivität prägten, wesentlich voneinander unterschieden.

Unter Öko-Effizienz ist die Wirksamkeit von Strukturen und Aktivitäten und das Wirkungsverhältnis zwischen Kosten und Leistung zu verstehen, also ein Mittel zum Zweck. Es ist eine Umweltkennzahl, die der zielorientierten Steuerung der Umweltschutzaktivitäten und der bestmöglichen Erfüllung eines gegebenen Zielkatalogs dient.<sup>3</sup>

Der Handelsrat für nachhaltige Entwicklung definiert Öko-Effizienz über die Formel:

$$\text{Öko-Effizienz} = \frac{\text{Wirtschaftlicher Wert eines Produkts}}{\text{Einfluss bzw. Auswirkungen auf die Umwelt}^4}$$

Bei der Öko-Effektivität geht es nicht darum, die falschen Dinge weniger schlecht zu machen, sondern um die Arbeit an den richtigen Dingen, den richtigen Produkten, Dienstleistungen und Systemen.

Systeme sind so zu planen und zu entwickeln, dass sie sich in einer Weise vergrößern und verbessern, sodass der Rest der Welt wieder mit neuen Stoffen und Vorräten beliefert und von ihnen genährt werden kann.<sup>5</sup>

Dadurch entsteht ein völlig anderes Verständnis von Recycling, mit der Idee, das Produkt selbst, oder wenigstens Teile davon, wiederzuverwenden. In diesem Fall wird von „Produktrecycling“ „hochwertigem Recycling“ oder „Up-cycling“ gesprochen. Es läuft darauf hinaus, durch Reparatur oder Aufbereitung das Produkt selbst zu erhalten (Auto bleibt Auto, Reifen bleibt Reifen etc.).<sup>6</sup>

Für die Öko-Effektivität ist eine umfassende und ehrliche Analyse der wichtigen Umweltauswirkungen und der richtigen strategischen Ausrichtung in der Umweltpolitik und der Umweltzielsetzungen entscheidend. Sie steht aber auch dafür, ob diese Ziele erreicht wurden und für das Bemühen, möglichst wenig Rohstoffe und Energie zu verbrauchen, so wie die sogenannte „Suffizienz“.

Die Suffizienz-Strategie stellt die grundsätzliche Frage: Wie viel ist genug? Diese Strategie propagiert einen Lebensstil, der dem Prinzip der Genügsamkeit und der Selbstbegrenzung und dem Motto „Besser leben statt mehr haben“ folgt.<sup>7</sup>

Im wirtschaftlichen Sinne bedeutet das, dass ein funktionierender Kreislauf aufrechterhalten werden muss, um einen langfristigen Erfolg zu erreichen. Die Zirkulation von Waren und Produkten, egal ob verkaufsfertig oder als Einzelteil, darf nie abreißen oder stoppen. Sie müssen von der Wiege zur Wiege (Cradle to Cradle) gelangen und nicht nur von der Wiege bis zur Bahre (Cradle to Grave).

Cradle to Cradle definiert sich in der Abgrenzung vom industriekapitalistischen Gedanken und ersetzt das veraltete Problem eines endgültigen Abfallerzeugnisses in der Produktion durch ein Denken in natürlichen Produktionskreisläufen. Wie in den Prozessen des Ökosystems werden keine schädlichen Endprodukte erzeugt, sondern immer wieder Neues hervorgebracht. Mit innovativen Produktionsverfahren und mit einem neuen Bewusstsein, lassen sich Produkte erzeugen, deren Bestandteile nicht nur unbedenklich für die Gesundheit, sondern auch für die Umwelt sind.

Die Anforderungen an die von der Wirtschaft hergestellten Güter sind komplex. Sie sollten ökologisch, nachhaltig, schadstofffrei, biologisch, abbaubar und umweltverträglich sein. Wichtig dabei ist immer öfter, weniger schlecht zur Umwelt und zu den Ressourcen zu sein.<sup>8</sup>

# Reaction

*„Öko-effektive Planer erweitern ihr Blickfeld und haben neben den vorrangigen Zweck eines Produkts oder Systems auch das Ganze im Auge. (...) Zu welchem kulturellen, wirtschaftlichen, ökologischen Großsystem werden dieses produzierte Ding und dieser Produktionsprozess gehören?“*

(Braungart 2011)

Ohne Zweifel ist es eine große Herausforderung, effektive Resultate, Produkte und Architektur zu schaffen und den Anspruch auf Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit auch ökonomisch sinnvoll zu realisieren. Ein logischer Schritt in diese Richtung wäre die Verlängerung der Produktlebensdauer. Zum einen wäre es von Vorteil, durch überschaubares Verhalten der Konsumenten und der Unternehmer auf kleiner und großer Ebene und einen schonenden Umgang mit Waren die Lebensdauer von Produkten zu verlängern. Zum anderen sollte schon in der Produktion angesetzt werden, damit überhaupt erst nur langlebige Produkte am Markt angeboten werden können.

Die „Langlebigkeit“ ist erstens ein Qualitätsmerkmal, mit dem sich ein Unternehmen im Markt profilieren kann, weil die Politik der kurzen Produktzyklen schon oft den Ärger der Verbraucher provoziert hat.

Zweitens ist Langlebigkeit ein wesentliches Kriterium für die Umweltverträglichkeit eines Produkts.

Drittens schaffen längere Produktzyklen die Voraussetzung, sich im Unternehmen Zeit und Kapazitäten für echte Neuerungen freizuhalten. Durch operative Hektik können sich Ingenieure weder um den Aufbau einer Kernkompetenz kümmern, noch bleibt ihnen der Freiraum, neue Ideen zu entwickeln. Langlebigkeit kann einen echten Wettbewerbsvorteil schaffen.<sup>9</sup>

# Upcycling

Durch Upcycling entstehen nach Braungart und McDonough langlebige Produkte durch den geringeren Verbrauch von Material und Ressourcen.

Um wirklich Upcycling erreichen zu können, muss in erster Linie nicht vermehrt recycelt, sondern weniger weggeworfen und entsorgt werden.

Wenn Ingenieure und Designer heute ein Produkt schaffen, wird es normalerweise nur für den Erstgebrauch entworfen und nicht für weitere mögliche Verwendungszwecke. Das Produkt gerät in eine absteigende Kaskade, es wird immer weniger wert. Das Problem ist nicht der Mensch alleine, sondern das, was er in den letzten 100 bis 200 Jahren gefertigt hat.<sup>10</sup>

Das bedeutet, Materialien müssen ausdrücklich so konzipiert sein, dass sie in einem quasi unendlichen technischen Kreislauf landen oder letztlich gefahrlos zu Nahrung für die „Natur“ werden. Das Upcycling führt vermeintlichen Abfall in neue wertvolle Nährstoffe über. Die Luft, das Wasser und der Boden können Abfälle in sich aufnehmen, vorausgesetzt diese sind selbst völlig gesund und können auch selbst abgebaut werden.

Das Motto lautet demnach zero Waste (kein Müll) durch Abfall = Nahrung. Die Wiederverwertung von bereits vorhandenem Material reduziert die Neuproduktion von Rohmaterialien bei dem alte Produkte einen höheren Wert erhalten, keinen geringeren.

Daraus entstehen die zwei Arten von Kreisläufen, der technische und der biologische Kreislauf, die im Grunde gleich verlaufen. In beiden Kreisläufen bietet das Ursprungsprodukt nach der Nutzung die Basis für den nächsten Lebenszyklus.

Damit diese beiden Metabolismen intakt, produktiv und nutzbringend bleiben, dürfen sie sich nicht gegenseitig in die Quere kommen. Dinge, die in den organischen Stoffwechsel gelangen, dürfen keine Toxine (Giftstoffe) enthalten, die sich in natürlichen Systemen anreichern und diese schädigen können. Umgekehrt sollten biologische Nährstoffe nicht in den technischen Stoffwechsel geraten, weil damit nicht nur der biologische Kreislauf verloren geht, sondern auch die Qualität des technischen Materials.

Für die erfolgreiche Umsetzung ist die Materialwahl entscheidend und, dass das Produkt leicht zerlegbar ist, um an die relevanten Bauteile zu gelangen.

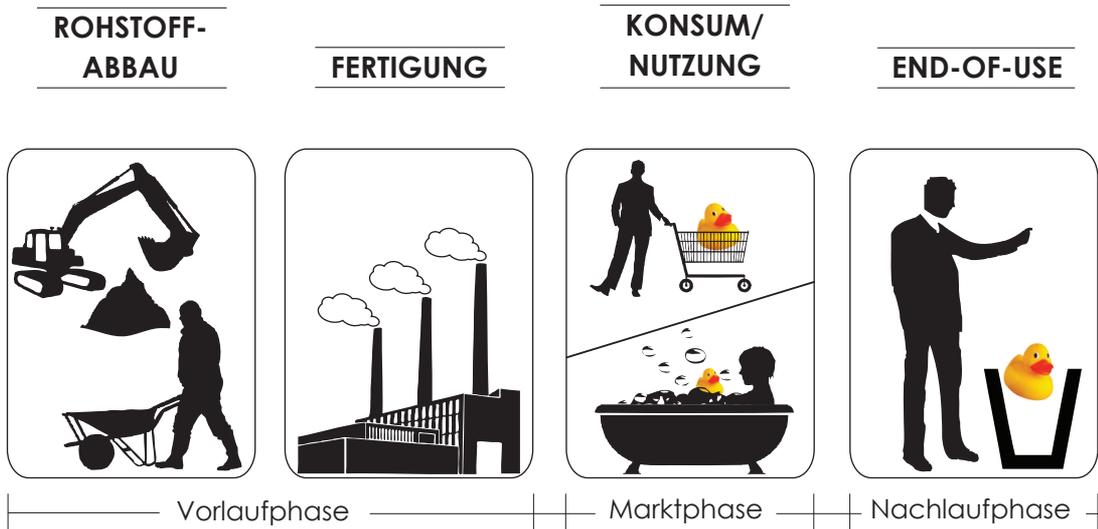
Die Materialien, die als technische Nährstoffe wieder in die „Technosphäre“ zurückkehren, müssen sortenrein zurückgewonnen werden können.

Metalle und Kunststoffe zum Beispiel können eingeschmolzen wieder als Rohstoff dienen., indem sie in ihrer chemischen Struktur so designt werden, dass sie ohne Qualitätsverlust wieder als Ausgangsmaterial formbar sind.<sup>11</sup>

Dieses System hat vorwiegend drei Vorteile:

Es wird kein unbrauchbarer und möglicherweise gefährlicher Abfall produziert, Upcycling schafft das Konzept Abfall ab. Zudem sparen Hersteller im Laufe der Zeit Materialkosten und eine Verminderung von Rohstoffen wie Petrochemikalien und Herstellung von Kunststoffen findet statt.<sup>12</sup>

# Produktlebenszyklus technischer Kreislauf



## 1. Lebenszyklus:

Erstmalige Nutzung eines Produkts nach seiner Herstellung.



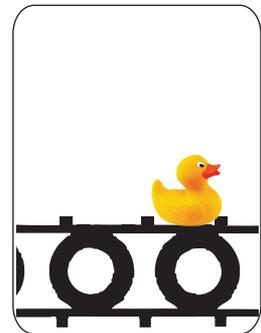
## UPCYCLING

### Vorlaufphase

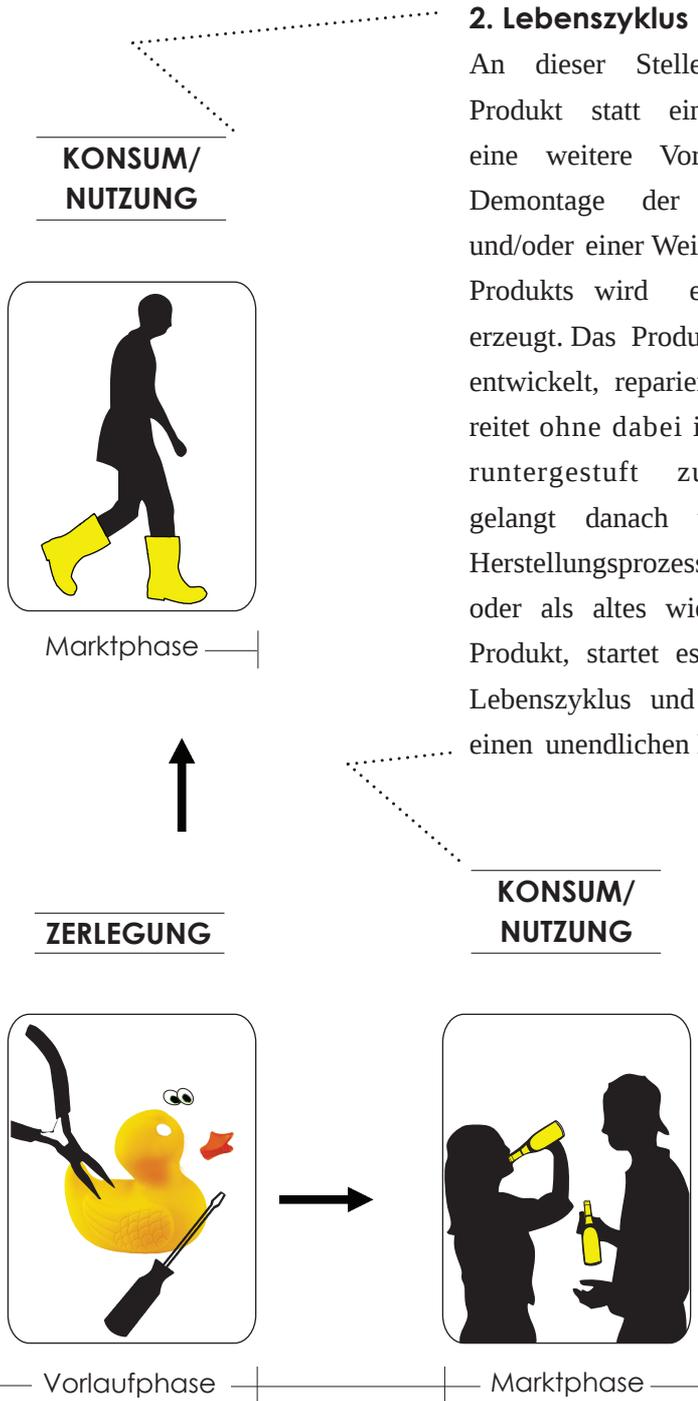
Den Beginn eines Kreislaufes macht die Herstellung eines Guts aus Ausgangsstoffen aus der Industrie oder der Natur.

### Marktphase

Nach der Fertigung, kommt die Nutzungsphase, in der nach einem bestimmten Zeitraum das Produkt entweder beschädigt oder unbrauchbar wird.



Vorlaufphase

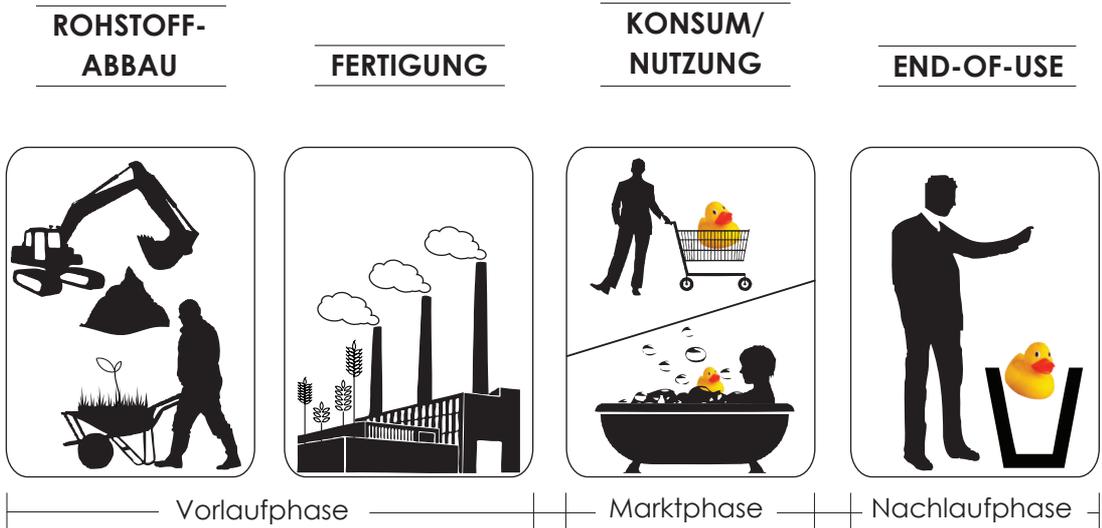


## 2. Lebenszyklus

An dieser Stelle durchläuft das Produkt statt einer Nachlaufphase eine weitere Vorlaufphase. Durch Demontage der einzelnen Teile und/oder einer Weiterbenutzung eines Produkts wird ein „Weiterlaufen“ erzeugt. Das Produkt wird weiterentwickelt, repariert oder neu aufbereitet ohne dabei in seiner Qualität runtergestuft zu werden und gelangt danach wieder in einen Herstellungsprozess. Ob als neues oder als altes wieder einsatzfähiges Produkt, startet es in einen zweiten Lebenszyklus und im Idealfall in einen unendlichen Kreislauf.

Abb. 14

# Produktlebenszyklus biologischer Kreislauf



**1. Lebenszyklus:**  
Erstmalige Nutzung  
eines Produkts nach  
seiner Herstellung.

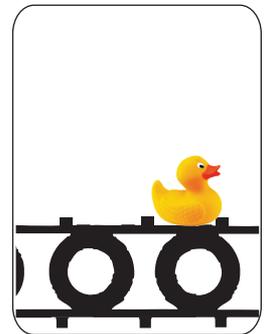
## Vorlaufphase

Die Herstellung in einem biologischen Kreislauf erfolgt aus Ausgangsstoffen, die ausschließlich aus der Natur stammen und biologisch abbaubar sind.

## Marktphase

Die Benutzung bezieht sich hauptsächlich auf Einwegprodukte oder Produkte mit einer einmaligen Benutzung.

## UPCYCLING



Vorlaufphase



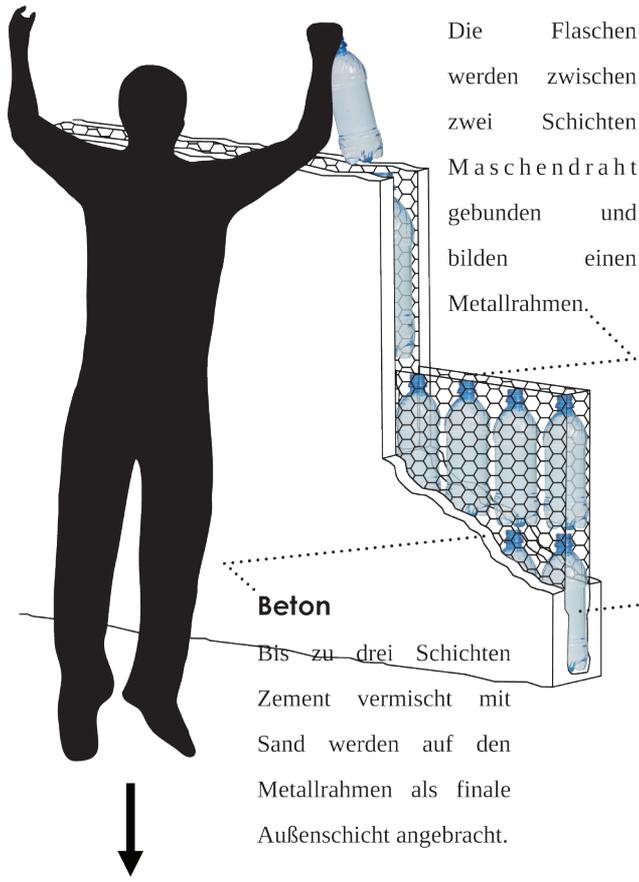
Abb. 15

## Temporary Ways

Diese Art von Kreisläufen beginnen bei der Herstellung der Produkte durch die industrielle Fertigung, aber was passiert mit den bereits bestehenden Produkten und potenziellen Müll? Die derzeitig produzierten Produkte entsprechen zum Großteil noch nicht dem Upcycling-Prinzip, trotzdem muss auch für sie eine Lösung gefunden werden. Die übliche Variante ist das Recycling, das, wenn es konsequent und richtig durchgeführt wird, zumindest für die rezyklierbaren Materialien ein Weiterleben bedeuten kann. Eine andere Strategie ist die kreative Weiternutzung von downgecycelten Materialien, wenn zum Beispiel Abfallprodukte als Wandelemente etc. eingesetzt werden. Das Problematische an dieser gutgemeinten Strategie ist, dass die dazu verwendeten Abfallprodukte erstens giftige Stoffe freisetzen können und zweitens das Abfallproblem nur auf später verschieben. Nach dem Abriss des Gebäudes wird der verwendete Müll wie PET-Flaschen usw. wieder zu Müll und muss früher oder später beseitigt werden. Sie sind also nur kurzfristig effizient und nicht dauerhaft effektiv.<sup>13</sup>

Die sogenannten Bottle schools sind Projekte dieser Art. Diese Schulen werden aus "Öko-Ziegeln" gebaut, dabei wird anorganischer Abfall wie Plastik, Verpackungen etc. gesammelt und in Plastikflaschen gestopft, bis sie hart sind wie Ziegelsteine. Um daraus Wände herstellen zu können, werden die Öko-Ziegel in einer Pfosten-Riegel-Konstruktion zwischen Maschendraht und Zement eingemauert. Doch was passiert mit den Ökoziegeln nach ihrer Nutzungsdauer? Im Endeffekt wird die Entsorgung der einzelnen Bestandteile (also der eigentliche Abfall) nur hinausgezögert.<sup>14</sup>

# Example "Bottle Wall"



## WIEDERVERWERTUNG

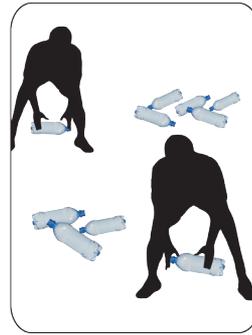


Abb. 16

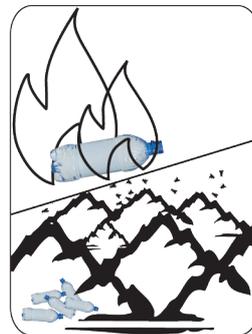
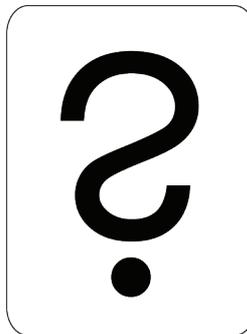


## Flaschen

Schüler und Freiwillige sammeln Plastikflaschen und anderen anorganischen Müll, um damit die Flaschen und Lücken zu füllen.

## NUTZUNG

## AFTER LIFE



## Re-Use & Repair

Wiederverwendung beschert den Produkten eine längere Lebensdauer und soll durch Mehrwege verhindern, dass sie zu Abfall werden.

Die Mehrwegmethode unterscheidet sich vom herkömmlichen Recycling in ihrem Endprodukt. Bei der Wiederverwendung wird das Produkt mehrfach verwendet (am besten unendlich oft), ohne, dass es physikalisch oder chemisch verändert oder aufbereitet werden muss. Beim Recycling werden Rohstoffe aus Abfällen in Wirtschaftskreisläufe geführt und zu neuen Produkten verarbeitet. Dem Produkt wird ein neuer Verwendungszweck zugeführt, während bei der Wiederverwendung die Nutzungsdauer des Gegenstandes verlängert wird.<sup>15</sup>

Im industriellen Zeitalter kommt diese Methode vor allem in der Verpackungsindustrie vor. Die Mehrwegverpackung gelangt durch das Pfandsystem und nach der Reinigung wieder zurück zum Konsument, der sie nach dem Verbrauch des Inhalts wieder im Laden zurückgibt. Vom Laden aus wird sie weiter zum Abfüller transportiert und erneut wiederbefüllt.

Ein ökologisch verträglicher Mehrwegkreislauf schließt überregionale Transporte über große Distanzen aus, Mehrwegsysteme „erzwingen“ daher regionale Wirtschaftskreisläufe mit Marktvorteilen für heimische Produzenten und mehr inländische Arbeitsplätze.

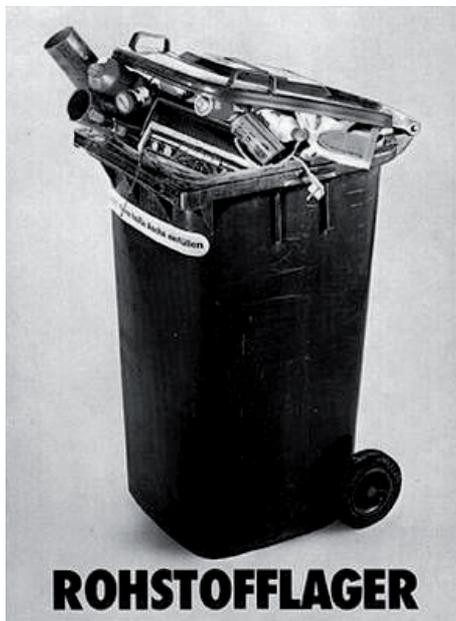
Auch die Materialität beeinflusst die ökologische Verträglichkeit. Das wohl bekannteste Beispiel ist die Pfandflasche aus Glas. Sie ist monomateriell und befindet sich in einem technischen Kreislauf, denn Glas wird zumindest in Österreich aus Altglas gewonnen und ist zu 100% rezyklierbar.

Leider bescherte der Kunststofftrend der Glasflasche ein fast vollständiges Ableben, obwohl Mehrwegflaschen aus Glas mehr als 50-mal und Mehrwegflaschen aus PET nur bis zu 25-mal wiederbefüllt werden können.<sup>16</sup>

## Stadt als Rohstofflager

Das Potential einer längeren Lebensdauer haben viele Produkte aufgrund ihrer Materialbeschaffenheit. Produkte bzw. Materialien, die sich zu einer Wiederverwendung eignen, sind für Unternehmen sicherlich nicht uninteressant, weil sie eine günstige Produktion und Herstellung ermöglichen.

Abb. 17



Das Augenmerk fällt nicht nur auf kleine Haushaltsprodukte etc., es wird mittlerweile in größeren Dimensionen nach wiederverwendbaren Produkten und Stoffen gesucht und gefunden.

Die Prognose, dass es schon bald überall auf der Welt einen gravierenden Rohstoffmangel geben wird, veranlasst Hersteller Müllhalden aus den 60er Jahren, Gebäuderuinen, Klärschlamm, Schrottplätze und ganze Städte als wertvolle Rohstoffquellen für eine Rückgewinnung anzusehen.

Elektroschrott, Plastik, Glas, Papier, Metallreste aus den 60er und 70er Jahren, die damals sorglos weggeworfen wurden und gut konserviert auf den alten Mülldeponien lagern, werden durch "Urban Mining" wiederentdeckt. Es ist erstaunlich (und eigentlich gleichzeitig erschreckend), wie gut der Müll sich ein halbes Jahrhundert lang gehalten hat.

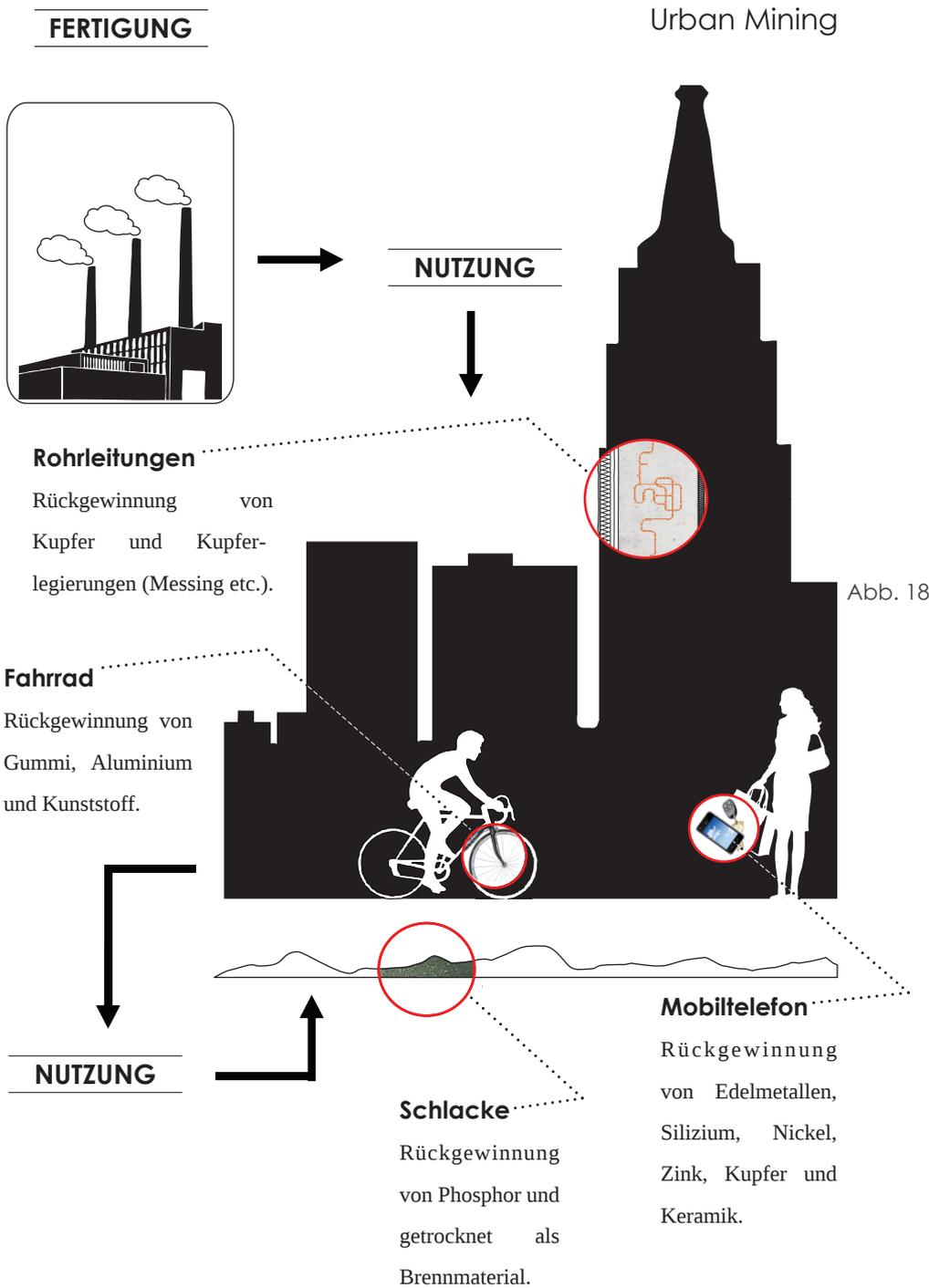
Überall in Städten lagern wertvolle Rohstoffe, die durch Rückgewinnung wieder neu nutzbar sind, ob Klärschlamm, 50 Jahre alter Müll, Metallträger in alten Gebäuden oder Rohre in der Erde.

Kupfer, Blei, Zink, Aluminium und viele andere wertvolle Metalle, die schon seit Jahrhunderten verbaut werden, sind attraktive Ausgangsstoffe für Unternehmen zur Erzeugung von Produkten, deren Dienstleistungen verkauft werden.

Werden beispielsweise alte Gebäude abgerissen, sollen die wertvollen Stoffe nicht als Bauschutt entsorgt werden, sondern gleich vor Ort getrennt und neu verarbeitet werden. So können vorhandene Rohstoffe wieder in Produktionsprozesse zurückgeführt werden und müssen nicht teuer importiert werden. In Zürich läuft ein großes Modellprojekt, in dem alle verbrauchten Rohstoffe in Gebäuden registriert werden, damit sie auch wiedergefunden werden können.

Phosphor, ein Mineral, das zur Herstellung von Düngemitteln dient und unverzichtbar für die Landwirtschaft geworden ist, wird ebenfalls knapper. In Abwässern sind 40 bis 50 Prozent des Minerals gebunden, denn der Mensch scheidet Phosphor mit dem Urin aus. Klärschlamm aus der Kanalisation oder auch von alten Deponien enthält also reichlich Phosphor. Der restliche Klärschlamm kann nach den Kristallisationsprozessen zu Brennmaterial getrocknet werden und als Ersatz für Kohle dienen.

Doch die Rückgewinnung der Rohstoffe birgt auch Probleme. Gefährliche Gifte wie Asbest, PCB und Dioxine sind das Erbe der Wegwerfgesellschaft und lagern ebenfalls reichlich im Wohlstandsmüll. Auch entsteht bis heute im Inneren der Deponien klimaschädliches Methangas. Das Sichern und Entsorgen der Gifte und Gase ist aufwendig und kostspielig, was vor Augen führt, dass Mülldeponien auf keinen Fall mehr weiter wachsen dürfen.<sup>17</sup>



## Aus Alt wird Neu

Zur Verlängerung der Lebensdauer für die Produkte, die sich noch als Gebrauchsgegenstände im Umlauf befinden, sind Reparaturmaßnahmen eine hilfreiche Methode.

Abb. 19



Die Möglichkeit dazu besteht auf Onlineplattformen, auf denen gewerbliche Reparaturbetriebe mit viel Know-how Reparaturleistungen anbieten. Der Arbeitsschwerpunkt der Mitgliedsbetriebe liegt bei der Reparatur und sie raten nicht vorschnell zum Kauf eines neuen Produktes. Diese Reparatur-Netzwerke tragen dazu bei, die Lebensdauer von Produkten zu verlängern, nicht nur durch die Reparaturtätigkeit, sondern auch durch praktische Tipps zur Nutzung verschiedener Produkte. Sie informieren über sorgfältigen Umgang mit den Konsumgütern, damit sie möglichst lange halten und möglichst wenige Reparaturen brauchen.<sup>18</sup>

## Example RepaNet



Abb. 20

## Share Economy

Industrielle Produkte, egal welcher Art, sind unverzichtbare Güter unserer Gesellschaft und dienen überall auf der Welt als Statussymbole. Egal ob Verbrauchsgüter wie Naturfasern, Verpackungsmaterialien, Kosmetikartikel und Gummibeläge, die früher oder später zersetzen oder verschleifen oder Gebrauchsgüter, die hingegen zwar nicht ihre Form, dafür ihren Zweck verlieren - beide sind sie mittlerweile nicht mehr wegzudenken.

Doch was wäre, wenn nicht das Eigentum (absolute Herrschaftsmacht über eine Sache), sondern nur der Besitz (tatsächliche Verfügungsgewalt über eine Sache) ausreichen würde?<sup>19</sup>

Das Konzept eines Dienstleistungs- oder Serviceprodukts geht davon aus, dass Produkte, die wertvolle technische Nährstoffe enthalten, als Service wahrgenommen werden, den die Menschen in Anspruch nehmen können.

Wird der Nutzen eines Produkts verkauft und nicht mehr das Produkt selbst, liegen Vermieterstrategien nahe. Warum soll ein Hersteller nicht Eigentümer seiner Produkte bleiben und diese dem Kunden lediglich zur Nutzung überlassen, sie also vermieten oder verleasen (Ökoleasing)? Dann lohnt es sich für den Hersteller auch, ein besonders teures, dafür aber lange haltbares und wiederverwendbares Material einzusetzen.

Der Käufer eines Fernsehers möchte die Leistung „Fernsehen“ kaufen und nicht die über 4000 zum Teil sehr gefährlichen Chemikalien, die das Gerät enthält. Man muss nicht den Sondermüll erwerben, wenn man eigentlich nur Unterhaltung und Information haben möchte. Statt dem Gerät sollten die Hersteller deshalb in Zukunft nur noch dessen Dienstleistung verkaufen.

Nach der Nutzung gehen die Produkte zurück an den Hersteller, werden aufgearbeitet, repariert, wieder an den Verwender gegeben und schließlich recycelt.<sup>20</sup>

In weiterer Folge kommt es dazu, dass sich der Fernsehproduzent selbst auch um die Altgeräte und ihre Entsorgung kümmern muss, während der Kunde für sein Geld nur die von ihm gewünschte Dienstleistung erhält. Umweltökonomien sehen darin einen grundlegenden Baustein für eine ökologisch verträgliche Marktwirtschaft.

Es entsteht ein ökonomisches Interesse, langlebige und reparaturfreundliche Produkte herzustellen. Wer ein Gerät verleiht, will das möglichst lange

und intensiv tun, er will aus einem Produkt möglichst viel an Dienstleistung herausholen und verkaufen.

Bei manchen Produkten ist es auch sinnvoll, sie als Ganzes zurückzunehmen, weil der Hersteller durch die Rücklieferung von Rohstoffen profitieren würde oder sie so konzipiert sind, dass der nächste Gebrauchszyklus bereits bedacht wurde. Ein Rücknahmeprogramm ist allerdings nicht sinnvoll, wenn die Distanz zwischen Hersteller und Konsument zu groß ist.

Abb. 21



Im Mittelpunkt solcher Servicekonzepte steht der Nutzen, den ein Produkt erbringt. Es soll möglichst lange für möglichst viele Menschen seinen Zweck erfüllen.

Um den Anforderungen des Nutzens gerecht werden zu können, braucht das Produkt ein intelligentes Design. Die Aufgabenstellung für den Designer solcher Produkte lautet, sie so zu erzeugen, dass sie sich leicht zerlegen lassen und aus Teilen bestehen, die wiederum aus wiederverwendbaren Elementen bestehen. Die für das Upcycling erforderliche demontagefreundliche Konstruktion macht ein Produkt automatisch besser reparierbar und trägt damit zur längeren Haltbarkeit bei. Zudem macht die Verwendung von rezyklierbaren (Roh)Stoffen die Produktion kostengünstiger und löst das Abfallproblem für das Unternehmen.

Der Designer sollte sich vor Augen halten, wie ein Produkt gestaltet werden muss, damit es einerseits den Anforderungen der Vermieter, andererseits aber auch denen der unterschiedlichsten Nutzer gerecht wird.

Wenn ein Produkt von vielen Menschen gemeinsam genutzt werden soll, ist nicht der hohe Kaufanreiz das Designziel, sondern ein möglichst langer Gebrauchswert für eine größere Nutzergruppe.<sup>21</sup>

Ein hoher Anreiz, als Unternehmen langlebige Produkte, die mehrmals ihren Besitzer wechseln können, herzustellen, ist es, das Abfallproblem selbst in die Hand zu nehmen und nicht dem Staat zu überlassen. Je weniger Produkte an das Unternehmen beschädigt zurückkommen und je mehr von ihnen nicht teuer entsorgt werden müssen, sondern repariert und wieder verkauft werden können, desto besser ist es für das Unternehmen. Hieraus ergibt sich eine völlig neue Situation für die Unternehmen und eine strategische Aufgabe ersten Ranges.

Mit dem Kauf von langlebigen Produkten werden diese eher gebraucht, statt verbraucht und der Trend zu qualitativ hochwertigen Waren wird gefördert.

Minderwertig hergestellte Produkte auf dem Markt burden der Gesellschaft oft unverhältnismäßig hohe Lasten auf, in Form von schwer entsorgbaren Wegwerfprodukten, was betriebswirtschaftlich zwar nachvollziehbar ist, volkswirtschaftlich jedoch eine Katastrophe bedeuten kann.<sup>22</sup>

# Servicekonzept

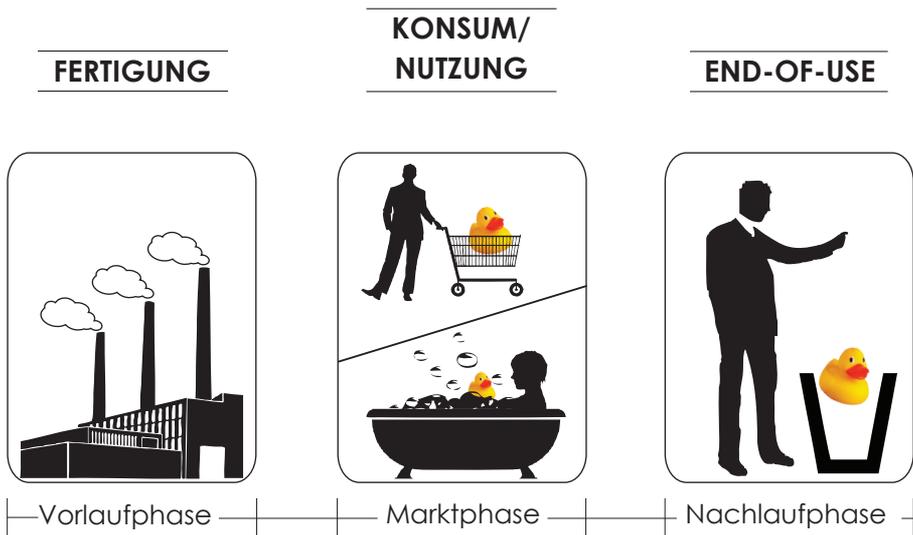
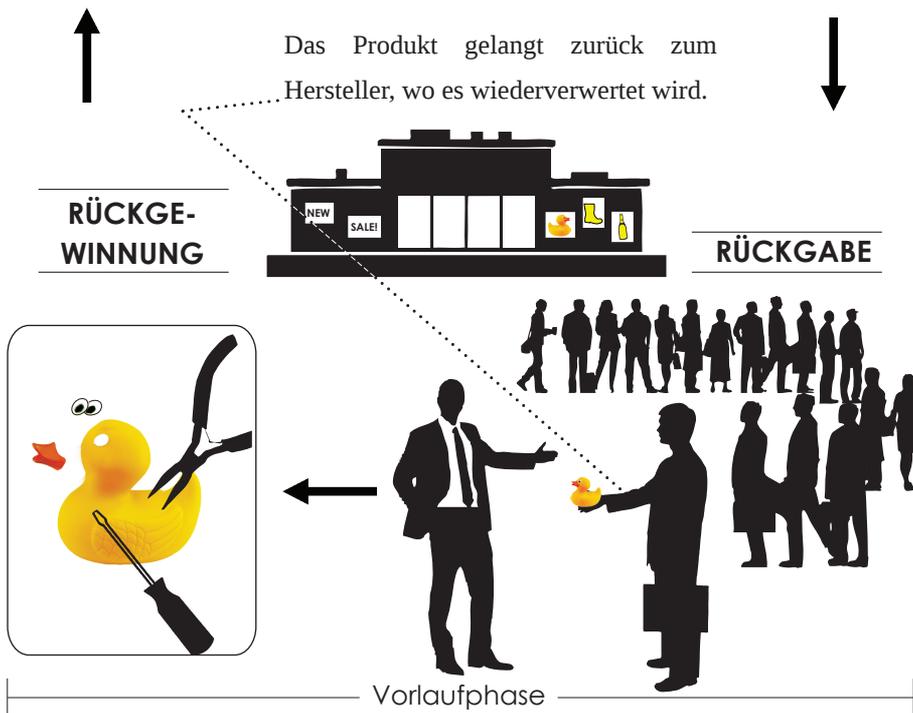


Abb. 22





Der erwähnte Gebrauchswert wird in diesem Kontext neu definiert, weil Gebrauchen nicht gleich Besitzen bedeuten muss. Das kann auch bedeuten, dass das gemietete Objekt und die dafür bezahlte Dienstleistung nur von kurzer Dauer sein können. Man muss zum Beispiel nicht gleich eine Tischkreissäge kaufen, um ein Vogelhäuschen zu bauen, eine kurzfristige Anschaffung über Ökoleasing kann völlig ausreichend sein.

Generell muss auch nicht alles selber gemacht werden, immerhin kann man nicht für alle Fachgebiete ausgestattet sein. Eine Überlegung wert wäre es auch, bevor man sich mit Werkzeuge etc. eindeckt, in den Menschen zu investiert anstatt in das Material.<sup>24</sup>

Ganz neu sind die Ideen hinter dem geteilten Konsum und der Wiederverwendung natürlich nicht. Schon in den 1970er Jahren war „Nutzen statt Besitzen“ ein Motto der Ökologiebewegung. Wohngemeinschaften, Büchereien und Waschsalons sind Beispiele für bestehende gemeinschaftliche Nutzungsformen, die es schon seit Jahrzehnten gibt.

And Action!

One Ways

New Ways

Reaction

**Outcome**

Comfort Area

Smart Designs

Conflicts & Solutions

smart Life Cycle

Life Cycle Steps

*Die wesentliche Eigenschaft des Menschen besteht darin, sich bewusst zu sein, dass es ein Morgen gibt und das ich Einfluss darauf habe.*

(Albert Jacquard)

Nicht immer kann man als Produzent, Hersteller und Designer erahnen, was mit den Produkten geschieht, wenn sie in den Haushalten landen. In dieser Position kann man nicht voraussetzen, dass der vorgesehene Umgang von den Konsumenten dementsprechend umgesetzt wird. Auch wenn die Notwendigkeit besteht, einen Gegenstand oder ein Gebäude unsterblich zu machen, kann das in der Praxis durch das unvorhergesehen Verhalten der Benutzer und Bewohner anders als geplant ausfallen.

Wie verhält man sich als Benutzer, wenn jeder Alltagsgegenstand unendlich lebt? Sinkt dadurch der Konsum tatsächlich oder steigt er, weil die Abwechslung und Diversität auch dann noch eine große Rolle spielt? Eventuell findet sogar eine vorschnelle Entledigung der Gegenstände statt, weil die Möglichkeit besteht sie dem Hersteller zurück zu geben und dieser sich dann auch noch um die Entsorgung kümmert.

Jede ökologische Maßnahme und Strategie zur Verlängerung der Produktlebensdauer etc. hängt vom Verhalten des Menschen ab. Die Voraussetzung für eine funktionierende Umsetzung jeglicher Methoden ist die bewusste Haltung der Unternehmen, des Produzenten und Konsumenten und der Zivilgesellschaft. Das setzt die Erkenntnis voraus, dass die negativen Veränderungen des Ökosystems nicht allein Folgen der Industrie sind, sondern, dass auch die Handlungen jedes Einzelnen von Bedeutung sind.

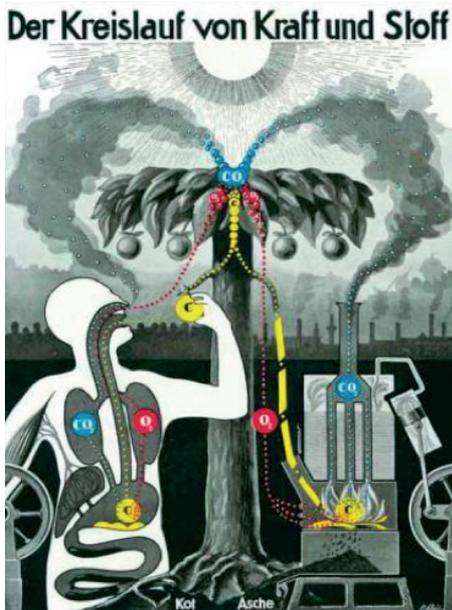
# Comfort Area

*Es gibt keine Grenzen. Weder für Gedanken, noch für Gefühle. Es ist die Angst, die immer Grenzen setzt.*

(Ingmar Bergman)

Das Ziel langfristiger Umweltplanung kann und darf aber nicht nur daraus bestehen, die Einwirkungen des Menschen auf die Umwelt möglichst weit zu reduzieren.

Abb. 24



Es soll nicht darauf hinaus laufen, weniger zu produzieren und ein fehlerhaftes System auf geringeren Verbrauch hin zu optimieren, die Konzentration sollte mehr auf das Zurückgewinnen und den Umgang mit allen erdenklichen Gebrauchsgegenständen fallen, um weiter unseren gewohnten Lebensstandard halten zu können.

Das bedeutet, dass sich der Mensch aus der Komfortzone herausbewegen muss, in der er sich befindet. Anstatt die Außenwelt an das eigene Verhalten anzupassen, muss es sich assimilieren und mehr auf seine Umgebung eingehen.

Gelingt uns dieser Sprung in eine neue Industriegesellschaft, wird es kein Problem mehr sein, eine wachsende Weltbevölkerung zu versorgen und zugleich unseren Lebensstandard zu halten.

## Wertschätzung wiedergewinnen

Der Wert eines Produkts wird durch die Intention des Nutzers festgelegt, sie hängt unter anderem vom Material, von Traditionen, der Herkunft, der Funktion und der Qualität ab. Selbst wenn diese Attribute vorhanden sind, kann den alltäglichen Gebrauchsgegenständen gegenüber eine mangelnde Wertschätzung bestehen.

Dabei ist die Gesellschaft durchaus imstande, sorgfältig mit Dingen umzugehen, doch oft nur dann, wenn sie allgemein als wertvoll gelten. Niemand würde zum Beispiel Gold in den Müll werfen, es wird traditionell unversehrt weiterverkauft oder vererbt. Viele andere Metalle wie Aluminium und Kobalt hingegen landen täglich auf dem Müll, obwohl sie eigentlich in den praktischen Produkten vorkommen.

Auf renommierte Automarken wird generell auch mehr geachtet, als auf billigere Gebrauchtwagen, weil „gemieteten“ Gegenständen, wo nur deren Dienstleistungen erworben werden, oft ein geringerer Wert zugeschrieben wird. Wertschätzung und ein schonender Umgang setzen anscheinend Eigentum und Exklusivität voraus.<sup>25</sup>

Als der Zugang zu den verschiedensten Rohstoffen noch schwieriger und teurer war als heute, wurden alltägliche Dinge und Haushaltsgegenstände viel mehr zu schätzen gewusst und es wurde mehr darauf geachtet. Seit der industriellen Revolution, als die Wegwerfgesellschaft entstand, sind diese Alltagsdinge immer leistbarer geworden und für jeden zugänglich geworden.<sup>26</sup>

Das Wegwerfen ist ein eindeutiges Wohlstandsphänomen, das zu Zeiten des finanziellen Aufschwungs regelrecht propagiert worden ist, denn bei zahlreichen Produkten kam die Reparatur teurer als der Neukauf.<sup>27</sup>

## Bequemlichkeit ablegen

Nicht nur die Wertschätzung nahm immer mehr ab, auch die Bereitsichtigkeit Umwege und Umständlichkeiten in Kauf zu nehmen, reduzierte sich zunehmend. Bequemlichkeit steigert das „Wegwerfen“ ebenfalls und Systeme wie das herkömmliche Recycling sind mittlerweile zu tauglichen Ausreden dafür geworden. Müllsammeln und -trennen kann zwar als ein wichtiger Beitrag zur ökologischen Bewusstseinsbildung für die Bevölkerung angesehen werden, aber auch zu der Einstellung führen: Warum weniger wegwerfen, wenn es recycelt wird?

Und je besser die Maschinen Sekundärrohstoffe aussortieren, umso unsinniger wird die gegenwärtige Praxis, zu Hause den Abfall von Hand zu trennen. Das kann auch gegen das Ökoleasing-System arbeiten, wenn der Umweg zum Hersteller zu umständlich erscheint, während die Restmülltonne bequem von zu Hause aus erreichbar ist. Und das vorschnelle Zurückgeben von Dienstleistungen bzw. Gegenstände an den Hersteller kann durch eine bequeme Einstellung ebenfalls seine Rechtfertigung finden.

Auch in der Forschung und Entwicklung werden meist Alternativen für bemängelte Systeme gesucht und gefunden, anstatt zu propagieren diese mangelnder Systeme zu vermeiden.

Ist es wirklich sinnvoll, Kunststoff mit Biokunststoffen zu ersetzen? Vor allem, solange das Verwertungskonzept noch nicht ausgereift ist. Umgekehrt wird kaum jemand ein solches Konzept entwickeln, solange nicht konkrete Produkte existieren, die es auch notwendig machen. Wir sollten unsere überzogene Verpackungskultur infrage stellen, die ökologisch beste Verpackung ist immer noch keine Verpackung.

Umweltschutz soll nicht auf Kosten der eigenen Bequemlichkeit gehen, vielmehr geht es um den richtigen Umgang und Konsum, der manchmal auch einen Umweg fordert.

## Verantwortung übernehmen

Verantwortungsvolles Handeln betrifft nicht nur die Produktion, sondern auch die Benutzung und die Entsorgung eines Produkts.

Die Konsumenten nehmen generell bei der Diskussion Angebot und Nachfrage eine zentrale Rolle ein. Das Marktangebot wird von ihnen beeinflusst und im Endeffekt bestimmt.

Das steigende Interesse der Konsumenten an einem Produkt regt dessen Verbreitung enorm an und macht es „mainstream“, deswegen liegt es in der Verantwortung jedes Käufers, wovon es zukünftig mehr und wovon weniger geben wird.

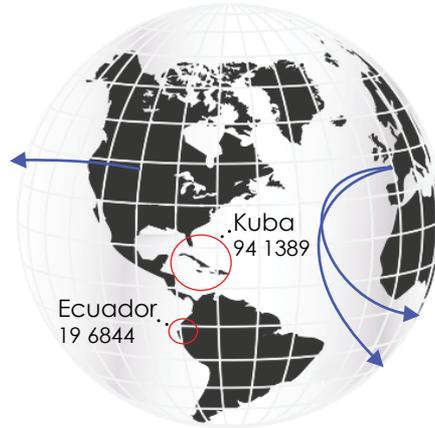
Die richtige Entsorgung hat genauso Einfluss auf die Marktlage und ist eine ernstzunehmende Verantwortung, besonders für Unternehmen, die die Entsorgung ihrer vermieteten Produkte selbst übernehmen. Im Idealfall können dadurch Stoffe zurückgewonnen werden.

Vermehrtes Verbrennen oder das Deponieren von Abfällen in andere ärmere Länder wie Indien oder China entspricht hingegen keiner verantwortungsvollen Lösung.

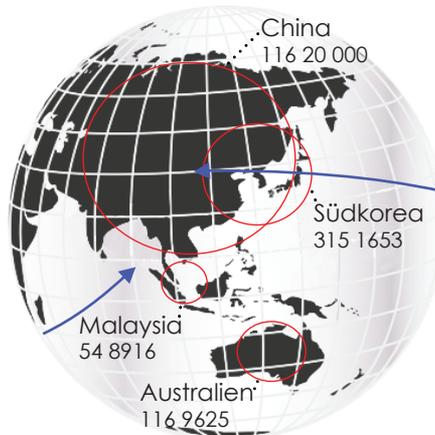
Das in Europa und den USA angesammelte Material wie Elektroschrott oder Giftmüll darf nicht weiterhin in „dubiose Kanäle“ abfließen und illegal nach Afrika oder Asien verschifft werden.

Nordamerika nach China  
E-Müll

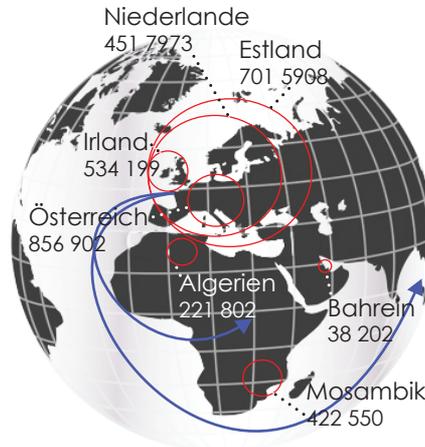
Abb. 25



Europa nach Asien  
Kabel, Kunststoff, E-Müll



Europa nach Afrika  
Autowracks, Kühlschränke,  
FCKW-haltige Produkte



- Mülltransporte von Problemabfall
- Gesamtproduktion schadstoffhaltiger Abfälle (2005) in Tonnen

# E N D N O T E N

- :43**
- <sup>1</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 75f.
- <sup>2</sup> Duden Bd. 5 1990, 206f.
- :44**
- <sup>3</sup> Vgl. Stahlmann/Clausen 1999, 20.
- <sup>4</sup> Weblink: Vgl. o.A.: Wikipedia
- <sup>5</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 104f.
- <sup>6</sup> Vgl. Deutsch 1994, 20.
- :45**
- <sup>7</sup> Vgl. Wartha 2009, 13.
- <sup>8</sup> Weblink: Vgl. o.A.: Cradle to Cradle DESIGN
- :47**
- <sup>9</sup> Vgl. Deutsch 1994, 163f.
- :48**
- <sup>10</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2013, 23.
- :49**
- <sup>11</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 136f.
- <sup>12</sup> Vgl. Ebda. 2011, 147.
- :54**
- <sup>13</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 83.
- <sup>14</sup> Weblink: Vgl. Jack Bracken-Lobb 2012

- :56**
- <sup>15</sup> Vgl. Barbero/Cozzo 2012, 24.
- <sup>16</sup> Weblink: Vgl. o.A.: Mehrweg
- :58**
- <sup>17</sup> Weblink: Vgl. o.A.: Urban Mining
- :60**
- <sup>18</sup> Weblink: Vgl. o.A.: ReperaturNetzwerk Wien
- :62**
- <sup>19</sup> Großes Lexikon in Farbe 1985, 101 und 229
- <sup>20</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 144.
- :64**
- <sup>21</sup> Vgl. Deutsch 1994, 50ff. & 129.
- <sup>22</sup> Vgl. Deutsch 1994, 30f und 135.
- :66**
- <sup>23</sup> Weblink: Vgl. o.A.: Collaborative Consumption
- :67**
- <sup>24</sup> Vgl. Auerbach 2008, 2ff.
- :72**
- <sup>25</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2013, 147.
- <sup>26</sup> Vgl. Meikle 1997, 266.
- <sup>27</sup> Vgl. König 2008, 255.

# Kapitel 02



## Smart Designs

Die Methoden der Stoffkreisläufe, der Wiederverwendung und des Tauschens sind Herausforderungen für Systeme aller Arten und Dimensionen.

Die Produktlanglebigkeit zu steigern ohne dabei vermehrt Schadstoffe und Abfälle zu produzieren bzw. zu hinterlassen fordert Engagement, Zusammenarbeit, Zeit und Kreativität und nur durch das Zusammenspiel von Produzent und Konsument ist eine Umsetzung überhaupt erst möglich.

Während der Nutzungsdauer liegt es am Konsumenten, ob die angedachte Umsetzung ausgeführt wird. Allerdings halten sich die Konsumenten nicht immer an dieses den Produkten mitgegebene Programm und gebrauchen sie stattdessen auf eigensinnige Weise. Diese eigensinnigen Verwendungsweisen hängen unter anderem von einem schonenden Umgang mit dem Objekt ab und der Bereitwilligkeit zu Tauschen und Teilen und wirken wieder auf die Produkte zurück und die Produzenten passen sie der Konsumtion an.<sup>1</sup>

Die Rückkoppelung der Kundenerfahrung und Kritik zeigen, ob umweltrelevante Produktqualitäten in der Praxis erfolgreich sind. Es lässt sich z.B. feststellen, ob unbeabsichtigte Verhaltensänderungen des Nutzers die ursprüngliche ökologische Absicht der Produktgestalter mehr oder weniger verhindern (sogenannte Rebound-Effekte).<sup>2</sup>

Gerade deswegen ist die Planung und Ausführung des Designers von großer Bedeutung. Die Aufgabe des Designers ist es, durch seine Planung und Gestaltung, die Produktprozesse, die Produkte selbst und das Konsumverhalten innerhalb der Grenzen des Ökologischen zu halten. Die Erwartungen, die an die Produkte gerichtet werden, sollen sich also nicht mehr allein auf Funktionalität und Ästhetik beschränken.

Einsparungen bei Energie und Material, Verpackung und Transport sowie die mit der Entsorgung verbundenen Probleme sind die Eckpfeiler einer nachhaltigen Gestaltung. Im Gegensatz zur industriellen Produktion bewertet ökologisches Design, wie auch Design im Allgemeinen, bereits vorab das gewünschte Resultat in all seinen Aspekten und für die ganze Lebensdauer des Produktes. Aspekte wie die für das Produkt voraussichtliche Verwendung, das Bedürfnis, aus dem sich die Idee herausbildete, der Markt, an den sich das Produkt richtet, die Kosten und die Umsetzbarkeit.<sup>3</sup>

*„Der Abfall, die Umweltverschmutzung, die primitiven Produkte (...) sind nicht das Ergebnis eines moralischen Fehlverhaltens von Unternehmen. Sie sind die Folgen eines veralteten und unintelligenten Designs.“*

(Braungart 2011)

## EcoDesign

Die Bedeutung von Industrial Design geht schon seit längerem immer mehr in Richtung strategisches Design. Strategisches Design bedeutet eine ganzheitliche Betrachtung von Produkten und/oder Services über den gesamten Lebenszyklus.

„EcoDesign“, also „Design for Environment“ (Design für die Umwelt) ist eine solche systematische Vorgehensweise, die zum Ziel hat, möglichst frühzeitig ökologische Aspekte in den Produktplanungs-, entwicklungs- und -gestaltungsprozess einzubringen. Das heißt, dass zu den klassischen Kriterien der Produktentwicklung wie Wirtschaftlichkeit, Sicherheit, Zuverlässigkeit, Ergonomie, technische Machbarkeit und nicht zuletzt Ästhetik, die Anforderung „Umwelt“ hinzukommt.

Die Bezeichnung EcoDesign drückt aus, dass Ecology (Ökologie) und Economy (Ökonomie) innerhalb der EcoDesign-Vorgehensweise mit Hilfe von gutem Design vereint werden sollen.

Diese Vorgehensweise soll zu Produkten, Systemen, Infrastrukturen und Dienstleistungen führen, die bei optimaler Erfüllung des gewünschten Nutzens eine minimale Menge an Ressourcen, Energie und Fläche benötigen. Gleichzeitig soll eine Minimierung des Schadstoffeinsatzes und -ausstoßes und der Abfälle über den gesamten Produktlebenszyklus hinweg erfolgen.<sup>4</sup>

## Leitfaden

Um den EcoDesign-Ansprüchen gerecht zu werden, gibt es folgende Öko-effektive-Designgrundsätze, die ein nachhaltiges, ökologisch vertretbares und kein bloß „weniger schlechtes“ Design hervorbringen.

1.: Wenn Komponenten aus dem gleichen Material (monomateriell) eingesetzt werden und die Verwendung von verschiedenen Materialien vermieden wird, kann eine schnelle und einfache Wiederverwertung oder Entsorgung gewährleistet werden.

Eine verminderte Materialvielfalt und eine Reduktion von Produktgewicht und -volumen sparen zudem auch noch Logistik- und Lagerkosten.

2.: Die Menge der Produktionsabfälle soll auf ein Minimum reduziert werden, z.B. durch Rezyklate, die aus hochwertigen und teuren Stoffen auch preisgünstiger als Neumaterial ausfallen können.

3.: Mögliche Bruchstellen sollen bestimmt werden, um einen schnellen Austausch bzw. Entfernung der Einzelteile erleichtern zu können.

Eine demontagegerechte Konstruktion hat in der Regel eine schnellere und damit kostengünstigere Montage zur Konsequenz. Formen und Systeme, die übermäßig lange Zerlegungsprozesse erfordern, sind zu vermeiden.

4.: Gesundheits- und umweltgefährdende Stoffe sind absolut zu vermeiden und ersparen teure Maßnahmen beim Immissionsschutz und reduzieren das Haftungsrisiko.

5.: Die verwendeten Materialien sollten unauslöschlich mit einem Aufdruck oder Etiketten markiert werden und eine dazugehörige Stückliste soll erstellt werden, um eine Rohstoffwiedergewinnung zu erleichtern.

6.: Eine Materialreduktion ist erstrebenswert, weil die größere Sorgfalt in der Materialverarbeitung zu einem geringeren Verbrauch an Rohstoffen und zu einer Senkung der Umweltemissionen führt. Die Verringerung des Materialeinsatzes bedeutet auch reduzierte Material- und Abfallkosten in Produktion und Entsorgung und die Zusammenfassung von Materialmengen ermöglicht niedrigere Einkaufspreise.<sup>5</sup>

7.: form follows usability:

Für den deutschen Industriedesigner Dieter Rams ist die ästhetische Qualität eines Produktes letztlich ein Teil seiner Brauchbarkeit, „denn es ist ganz sicher unangenehm und mühsam, Tag für Tag mit Produkten zu tun zu haben, die verwirrend sind, die einem auf die Nerven gehen, und zu denen man keine Beziehung finden kann.“

Also stellt sich für einen Eco-Designer die Frage: Wie schafft es ein Produkt einerseits seine Funktion zu erfüllen, zugleich aber auch dauerhaft Spaß und Freude zu bereiten? Wie muss ein Gegenstand beschaffen sein, mit dem wir mehr als zehn Jahre gerne leben, ein Gegenstand, der in dieser Zeit eher an Wert gewinnt, als zu verschleifen?<sup>6</sup>

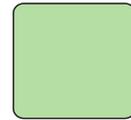
## Bewertung

Mittlerweile gibt es unzählige Tools und Gütesiegel, die Produkten, Gebäuden, Nahrungsmitteln etc. verliehen werden, um auf einem Blick erkennen zu können, ob gewissen Kriterien eingehalten worden sind.

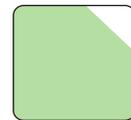
In der Architektur und im Bauwesen wird zum Beispiel zur Bewertung eines Gebäudes und Produkts die Umwelt-Produktdeklaration (EPD) zu Hilfe genommen. Die EPD gibt durch Heranziehen vom Produktlebenszyklus Aufschluss über die ökologische Leistungsfähigkeit eines Produktes und enthält Angaben zu den Stoff- und Energies-trömen sowie den wesentlichen Umweltwirkungen eines Produktes, wie etwa dem Beitrag zum Treib-hauseffekt oder zum Abbau der Ozonschicht.<sup>7</sup>

Weitere Tools zur Abschätzung und Bewertung eines Produkts sind die Ökobilanz und Diagramme zur Darstellung von Analyseergebnissen.

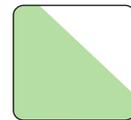
Die folgenden sechs sind mögliche Kriterien, die bei ausreichender Kenntnis des zu beurteilten Gegenstands, direkt zu einer groben Abschätzung und Bewertung der (Umwelt-)Eigenschaften eines Produkts dienen können.



trifft 100% zu



trifft 80% zu



trifft 60% zu



trifft 40% zu

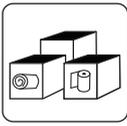


trifft 20% zu



trifft nicht zu

#### MATERIAL/ VERPACKUNG



- + Materialeinsatz: Wie viel Material wird benötigt?
- + Art der Materialien: werden „saubere“, erneuerbare und rezyklierbare Materialien eingesetzt?
- + Entsorgung und Abfallmengen: Können Einzelteile zerstörungsfrei getrennt werden? Werden Komponenten oder Materialien des Produkts wiederverwertet?

#### SCHADSTOFFE



- + Material: Wie viel und welche Art von Zusatzstoffe werden verwendet? Welche Art von Oberflächenbehandlung wird eingesetzt?
- + Entsorgung: wie viel Schadstoffe werden freigesetzt?
- + Umwelt: Wie ist die Umweltverträglichkeit der einzelnen Komponenten einzuschätzen?

#### BENUTZER- FREUNDLICH



- + Wertschöpfung: Eine starke Beziehung zwischen Produkt und Benutzer ist erreicht, wenn der Nutzer das Produkt im Falle eines Defekts reparieren lässt, anstatt es wegzuerwerfen.
- + Qualität: Wie lange ist die technische und ästhetische Lebensdauer? Ist es Multifunktional?
- + Handhabung: kann das Produkt von Laien demontiert werden?

#### TRANSPORT



- + Energie: Wie viel Energie wird benötigt, um die Komponenten und das Material zu transportieren?
- + Gewicht und Volumen: Welche Art von Verpackungen werden verwendet?
- + Logistik: wo kommen die Einzelbestandteile her und wie wird der Transport organisiert?

#### ENERGIE- EFFEKTIVITÄT



- + Energieaufwand: Wie viel Energie wird direkt oder indirekt benötigt?
- + Grauenergie: sind viele Wartungen und Instandhaltungsarbeiten- und Energien sind nötig?
- + Produktionsmittel: Welche Art von Energie kommt zum Einsatz?<sup>8</sup>

#### C 2 C



- + Kreislauf: Ist es möglich Teile in einem technischen oder biologischen Kreislauf zu integrieren ?
- + Demontage: Können Einzelteile demontiert werden?
- + Re-Use: Ist eine Wiederverwendung bzw. Reparatur möglich?

Abb. 27

## Öko-effizient vs. Öko-effektiv

In der gestalterischen Umsetzung besteht der große Unterschied zwischen Öko- Effektivität und Öko- Effizienz ebenso.

Öko-effizientes Design setzt Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs und erzeugt eventuell eine geringere Menge von Schadstoffen, jedoch optimiert es nur ein mangelhaftes und fehlerhaftes System.

In Form eines Gebäudes könnte es ein Niedrigenergiehaus sein, das durch eine hochwirksame Wärmedämmung rundum in eine luftdichte Hülle eingepackt ist und indem Lecks gestopft werden, die Luftzufuhr minimiert wird. Es senkt die Sonneneinstrahlung durch dunkel gefärbtes Glas und verringert damit die notwendige Kühlleistung der Klimaanlage und damit auch die Menge der verbrauchten fossilen Energien und spart zudem auch noch Kosten ein.

Wenn sich die Natur nach dem menschlichen Modell der Effizienz richten würde, hört sich das Ergebnis nicht nach einem positiven Verbrauchsreduzierer an. Es würde bedeuten, es gäbe weniger Bäume, deswegen weniger Sauerstoff, weniger sauberes Wasser und weniger Artenvielfalt. Die Vorstellung, die Natur könnte effizienter sein, weniger Material verbrauchen und keinen natürlichen Abfall erzeugen, klingt demnach absurd. Und auch bei der Planung ist diese Methodik absurd.<sup>9</sup>

## Example Niedrigenergiehaus

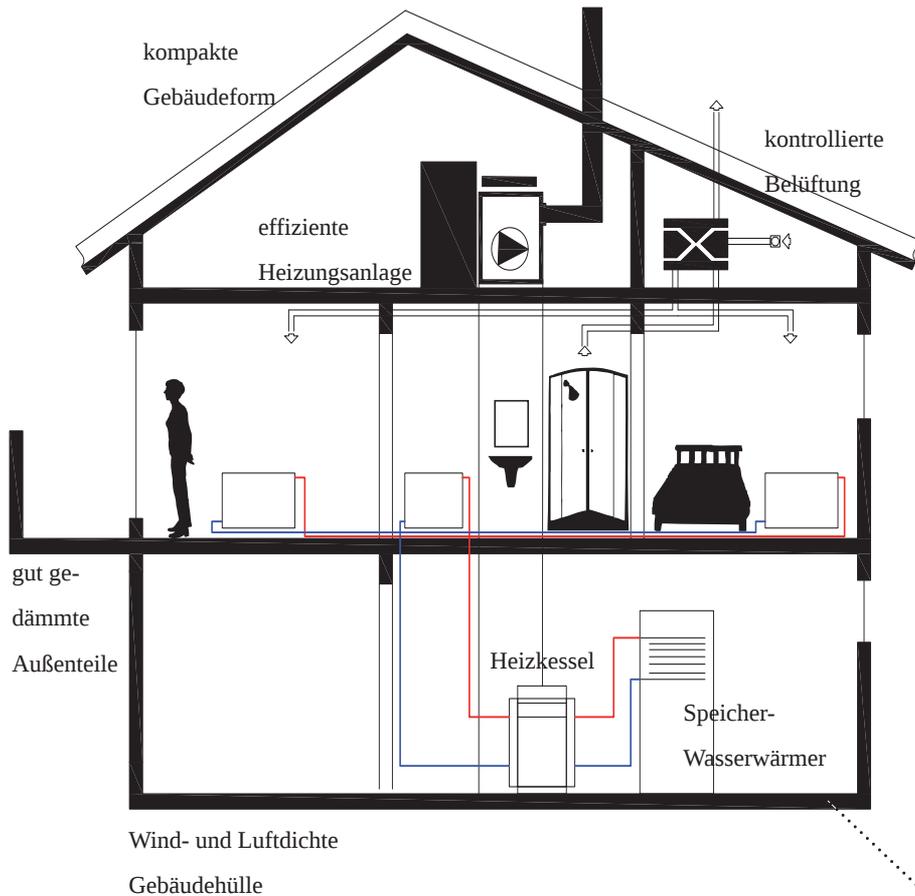


Abb. 28

Niedrigenergiehäuser haben trotz ihrer Energieeffizienz in der Regel einen höheren Verbrauch an Energie durch elektrisch betriebene Lüftungsanlagen und Zuheizung, als konventionell beheizte Häuser.



Das Öko-effektive Gebäude macht sich im Gegensatz zum Öko-effizienten Gebäude eine ganze Palette kultureller und natürlicher Annehmlichkeiten zu Nutze. Es ist so geplant, dass es sich nach der Nutzungsphase, die über Generationen andauern kann, rückstandsfrei, ohne jede Kontamination in die Natur zurückverwandeln und/oder sich in sein Ausgangsmaterial dekonstruieren kann. Die zurückgewonnenen Materialien sollen dann zumindest eine Basis für neue Projekte bilden können.

Bei dem dreigeschossigen Wohn- und Atelierhaus Rauch in Schlins, Vorarlberg wurden die genannten Methoden architektonisch umgesetzt. Es handelt sich um ein Lehmhaus, gebaut aus dem Aushubmaterial der Baustelle.

Das Ziel ist es, das Haus nach Ende seiner Nutzungsdauer einfach in sich zusammenfallen lassen zu können, ohne dabei den Baugrund mit Schadstoffen oder Fremdmaterialien zu belasten. Nach dem Entfernen der Haustechnikinstallationen, den Stahlträgern und dem armierten Ringanker aus dem Lehm kann das auch erreicht werden.

Der ohne Zusätze versehene Lehm kann nach dem Rückbau mit dem gleichen Qualitätsmerkmal wie das Ursprungsprodukt wiederverwertet werden. Sämtliche Bauteile aus Holz sind entweder naturbelassen oder geölt, das heißt, es handelt sich um Materialien bzw. Produkte, die ohne jegliche Umweltbelastung entsorgt oder weiterverarbeitet werden können.

Die meisten Materialien, wie zum Beispiel das Eichenholz für die Fensterrahmen, stammen auch aus der unmittelbaren Umgebung, weswegen der Anteil der Grauenenergie drastisch reduziert wurde. Zusätzlich wurde 85% des Baumaterials direkt aus der Baugrube gewonnen, wie auch das Material für die Bodenfliesen, Waschbecken, Küchenabdeckung und noch viele mehr. Auf Kunststoffe, Silikone und synthetische Klebstoffe und Farben wurde außerdem komplett verzichtet.<sup>10</sup>

## Example Haus Rauch

### Innenwände

Alle Innenwände sind doppel-  
lagig mit Schilfplatten  
gedämmt, einer der wenigen  
nachwachsenden Rohstoffe,  
die ohne Konservierungsmittel  
verwendet werden können.  
Alle Lehmputzoberflächen  
sind unbehandelt und wurden  
aus lokalem Sand und aufbe-  
reitetem Lehm auf der  
Baustelle gemischt.

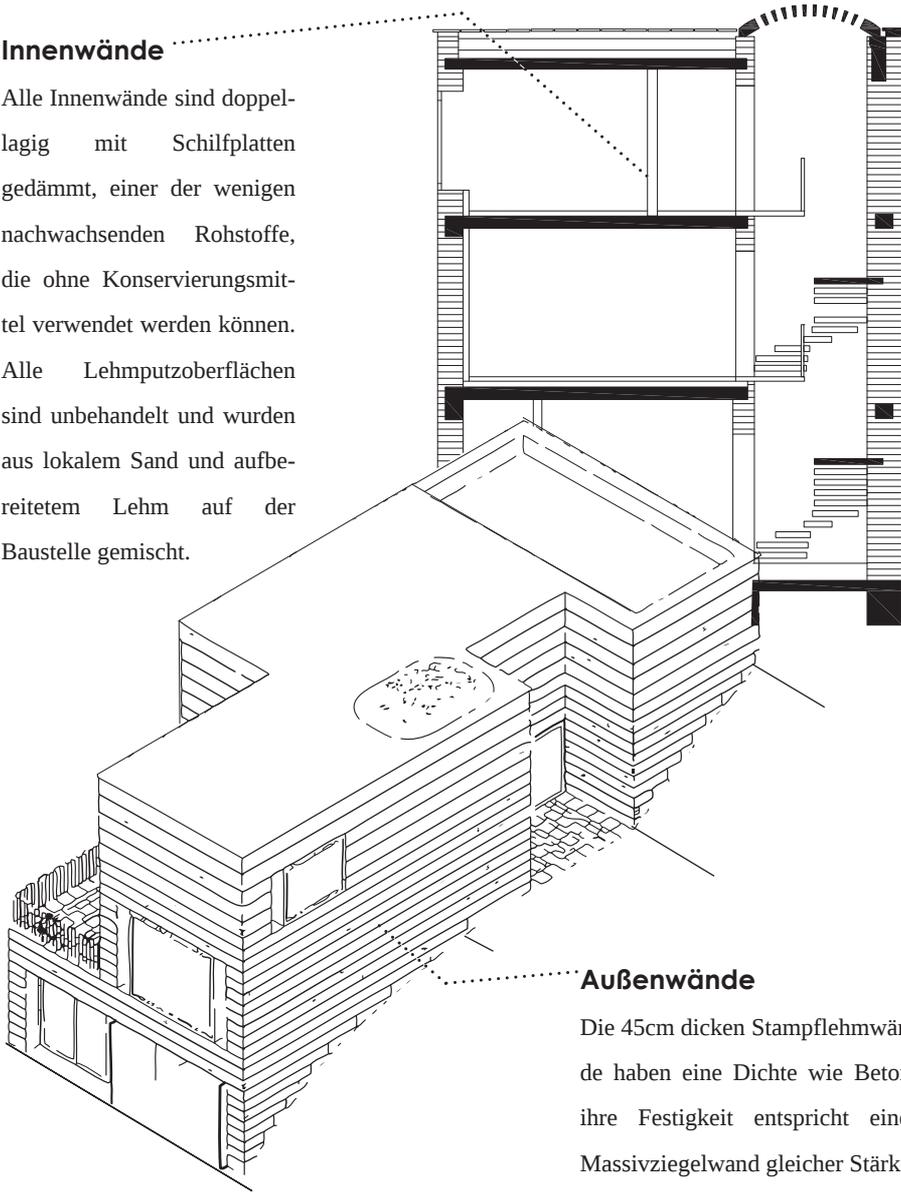


Abb. 29

### Außenwände

Die 45cm dicken Stampflehmwände  
haben eine Dichte wie Beton,  
ihre Festigkeit entspricht einer  
Massivziegelwand gleicher Stärke.



## Atmosphäre statt Maschine: Bürohaus 2226

Das sechsgeschossige Bürogebäude in Lustenau, Vorarlberg von Baumschlager und Eberle kommt ganz ohne Heizung, Lüftung und Kühlung aus. Den beiden Architekten ging es nicht darum, die Natur durch eine technische Umwelt zu ersetzen, sondern um sinnvolle Zusammenhänge für den Nutzer. Auch wenn Gebäude immer weniger Energie brauchen, ist der Aufwand für diese Reduktion durch Unterhalt und Wartung immer höher.

Für einen möglichst geringen grauen Energieverbrauch, ist das gesamte Haus so konzipiert, dass möglichst wenig Wärme durch die Wände diffundiert und dass möglichst viel Energie in der speicherfähigen Masse gebunden werden kann. 78 Prozent dieser energiespeichernden Mission übernehmen die massiven Böden und Decken aus Stahlbeton, die restlichen 22 Prozent obliegen den 80 Zentimeter dicken Außenwänden aus handelsüblichen, doppelschalig verlegten Hochlochziegel.

Aufgrund des hohen Luftkammeranteils des Ziegels konnte auf eine Wärmedämmung, Mineralwolle und aufgeschäumte Erdölderivate verzichtet werden. Der in Vorarlberg hergestellte gelöschte Kalkputz an der Wand ist außerdem in der Lage, Feuchtigkeit und Kohlendioxid zu binden.

Die dreifachverglasten Fenster verfügen über nur ein Format in einem Massivholzrahmen. Innen angeschlagene Lüftungsflügel werden über Sensoren gesteuert, die in jedem Raum die aktuelle Luftqualität messen. Sobald sich die Faktoren bestimmten Grenzwerten annähern, sorgt die eigens für dieses Haus entwickelte Software dafür, dass mit den hier vorhandenen Potenzialen gegengesteuert wird.

Der Name „2226“ bezieht sich auf die weltweit akzeptierte, in diesen Räumen ganzjährig vorherrschende Wohlfühltemperatur von 22 bis 26 Grad Celsius.<sup>11</sup>

## Example 2226

### Konstruktion

Die Hülle verfügt über einen zweischaligen Wandaufbau aus jeweils 36 Zentimetern Ziegel, miteinander verzahnt sorgt die innere Schicht für hohe Druckfestigkeit, die äußere isoliert effektiv.

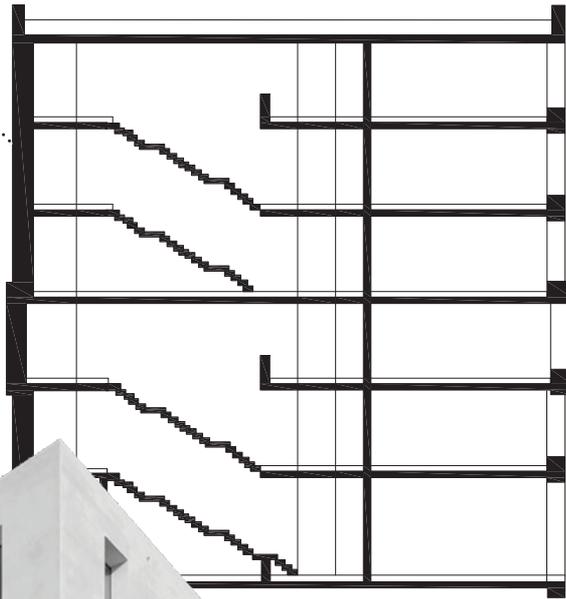
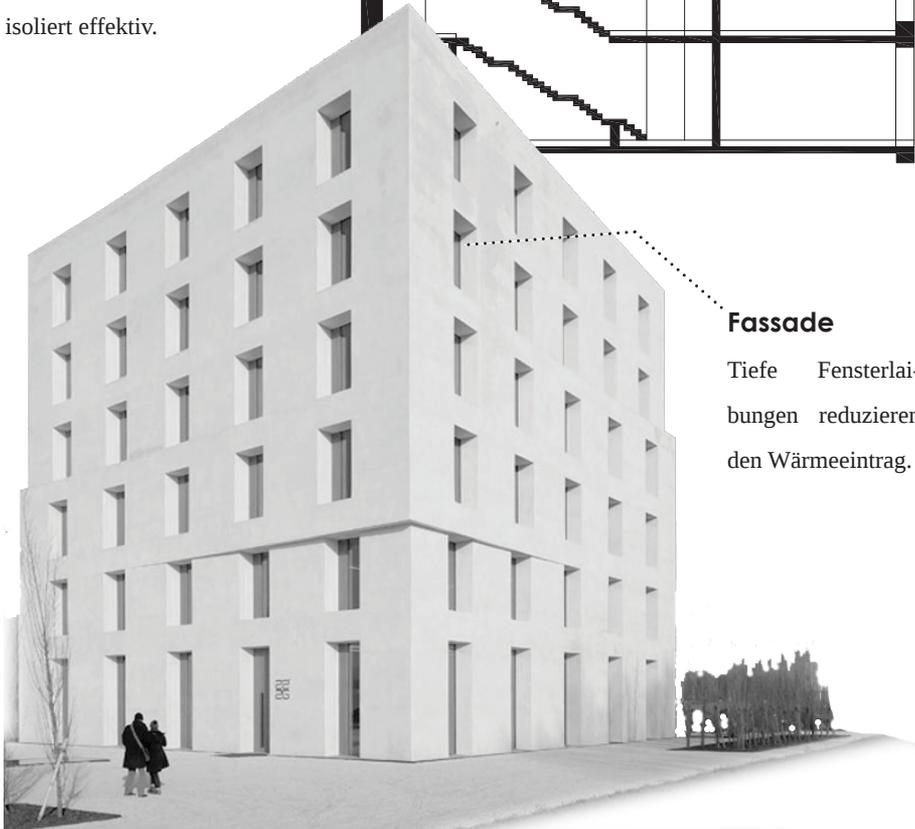


Abb. 30



### Fassade

Tiefe Fensterlaibungen reduzieren den Wärmeeintrag.



And Action!

One Ways

New Ways

Reaction

Outcome

Comfort Area

Smart Designs

## Conflicts & Solutions

Smart Life Cycle

Life Cycle Steps

*„Gutes Design macht ein Produkt brauchbar und verständlich, gutes Design ist innovativ, ästhetisch, ehrlich, langlebig, konsequent bis ins letzte Detail, umweltfreundlich, einfach und unaufdringlich.“*

(Dieter Rams)

Produktentwicklung ist immer das Ausbalancieren von Zielkonflikten. Die ökologischen Anforderungen an ein Produkt müssen mit einer Vielzahl von anderen in Einklang gebracht werden, z.B. mit Funktion, Kosten, Qualität und Sicherheit.

Mögliche Zielkonflikte in der Entwicklung von EcoDesign können die Kosten sein, weil höhere Kosten für umweltschonende Materialien und Verarbeitungsweisen anfallen können. Auch hohe Sicherheitsstandards, die zum Beispiel zu einem hohen Fahrzeuggewicht führen und wiederum den Spritverbrauch erhöhen, sind kontraproduktiv. Ein häufiger Kritikpunkt ist die Ästhetik, wenn ein rezykliertes Material weniger ästhetisch aussieht als das neu produzierte, oder eine unbeschichtete Oberfläche nicht den Hochglanz einer lackierten Oberfläche hat. Bei der Funktion ist es ähnlich, zum Beispiel bei einem umweltschonenden Reinigungsmittel, das weniger schadstoffhaltig ist und dadurch auch geringere Reinigungskraft besitzt. Weitere Bremsklötze können auch Zeit, Tradition, personelle Ressourcen und die Skepsis gegenüber der wirtschaftlichen und technischen Machbarkeit von EcoDesign sein. Und wenn die Umsetzung nicht das Problem darstellt, wird sie als Geschäftsgeheimnis gehütet.<sup>12</sup>

## Graue Energie

Um wirklich von ökologischem Design sprechen zu können, ist nicht nur die Ausführung zu beachten, sondern auch die Gestaltungs- und die Entwicklungsaktivitäten eines Unternehmens, das meistens mit Rohstoffen, Stoffen, Produkten und/oder Materialien von Zulieferern bzw. Lieferanten versorgt wird.

Durch jeden nötigen Transport wird das Unternehmen schon im Vorfeld beeinflusst, denn mit den gelieferten Stoffen „importiert“ ein Hersteller bereits „ökologische Rucksäcke“, da die Lieferung und die Rohstoffgewinnung bereits in den Vorstufen ökologische Belastungen erzeugt hat.<sup>13</sup>

Fast alle elektrischen und elektronischen Geräte brauchen deutlich mehr Energie bei ihrer Herstellung, Transport etc. als während ihrer gesamten Gebrauchsdauer!

In einem konventionellen Haus verbraucht man in 30 bis 40 Jahren für die Beheizung die gleiche Energiemenge, wie zur Herstellung nötig ist.

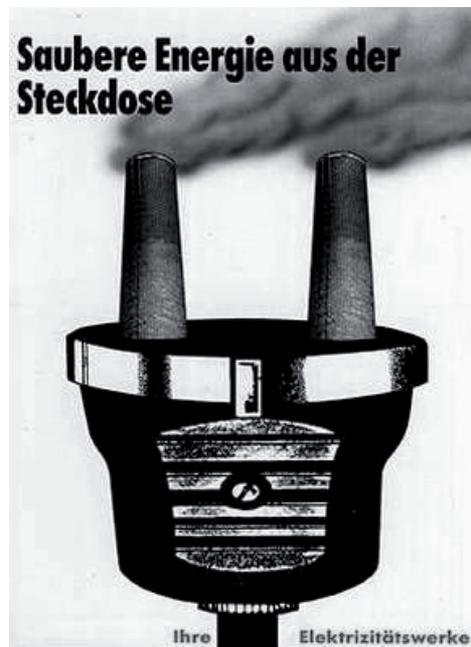


Abb. 31

Jeglicher Energieaufwand, der im Fertigungsprozess entsteht, wobei die Produktion selber sowie der Transportweg etc. gemeint ist, nennt man Graue Energie. Die gesamte Menge nicht erneuerbarer Primärenergie, vom Rohstoffabbau bis zur Herstellung, inklusive der dazu notwendigen Transporte und Hilfsmittel, wird als kumulierter Energieaufwand (also nicht erneuerbarer Energieaufwand) bezeichnet. Die graue Energie beinhaltet also alle Energieverbräuche von der Ressourcengewinnung über die Materialveredelung bis hin zur Verarbeitung der Materialien. Auch die Aufwendung bei der Entsorgung von Produktionsabfällen nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer zählt dazu, also alle Prozesse, die man dem Produkt nicht ansieht. Die graue Energie eines Produkts ist abhängig vom Ort (Herkunft, Transport) und von der Zeit der Bereitstellung. Das bedeutet, dass logische und systematische Abläufe eingehalten werden müssen, um den Aufwand möglichst gering halten zu können. Vor allem dabei zu berücksichtigen ist die Auswahl der „richtigen“ Energiequellen sowie die Transportwege und das Transportgewicht, wobei beide so gering wie möglich gehalten werden sollten.<sup>14</sup>

Je mehr Rohstoffe und Produkte beim Transport aufgeladen werden, desto weniger belasten die CO<sub>2</sub>-Emissionen die Umwelt. Die Rohstoffe und die Produkte müssen also so kompakt wie möglich gehalten werden.

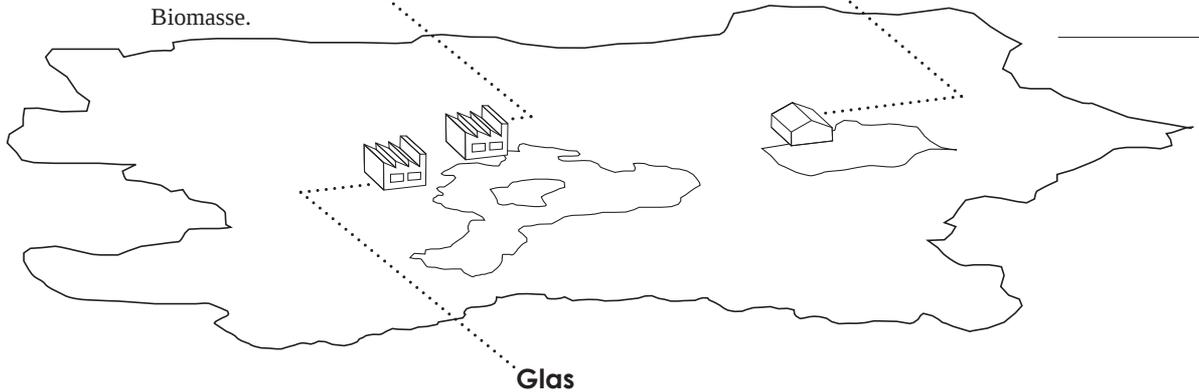
# Güterverkehr

## Fertigung

Handwerksbetriebe  
(Tischlereien, Glasereien).

## Entsorgung

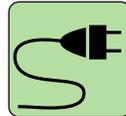
Rezyklierung und  
Biomasse.



## Glas

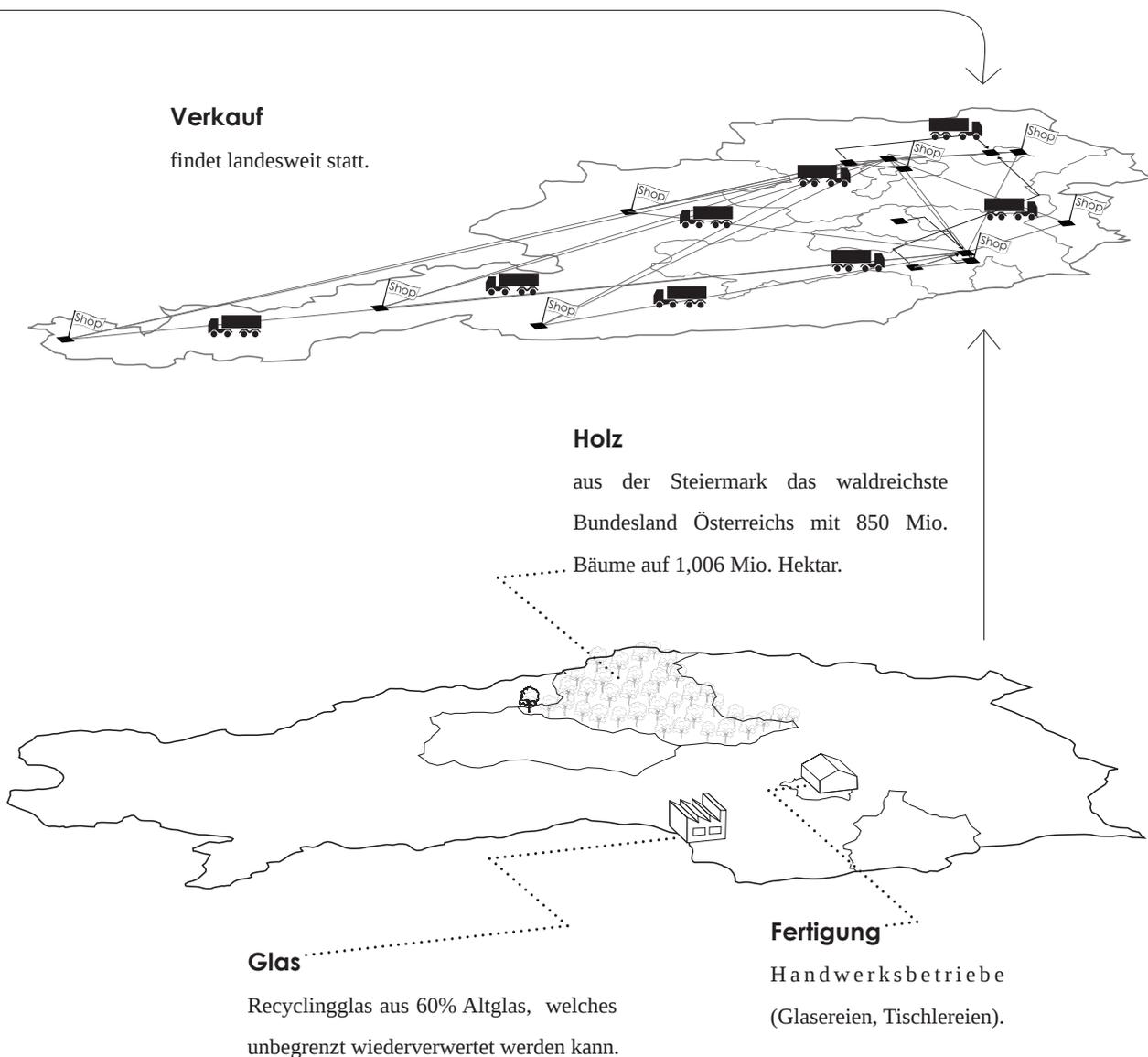
Recyclingglas aus 60% Altglas, welches  
unbegrenzt wiederverwertet werden kann.

ZIEL:



Selbst bei der Wahl von nachhaltigen und regionalen Ressourcen und Materialien für ein Produkt wird der Transportaufwand relativ groß. Angenommen, es wird ausschließlich in Österreich produziert und unter Verwendung örtlichen Ressourcen und Methoden, die das Land zu bieten hat, sind die dafür notwendigen Transportwege vom Abbau über Verkauf bis zum Upcycling enorm. Überregionale Produktion und Verkauf nehmen Ausmaße in weit größeren Dimensionen an.

Der Bereich zwischen 51 km und 150 km wird als Regionalverkehr gekennzeichnet, über 151 km Entfernung wird von Fernverkehr gesprochen.



## Volumen und Verpackung

Die Transportmengen spielen beim Transport genauso eine tragende Rolle wie die die Transportwege. Ein verkaufsfertiges Produkt, welches zum Beispiel vom Werk in einen Shop gebracht werden muss, kann zur Reduzierung seiner Maße zwei Prinzipien folgen:

Erstens: Das Produkt und die Verpackung sollten gleichzeitig geplant werden und die Montage soll erst nach dem Kauf vorgesehen werden.



Abb. 33

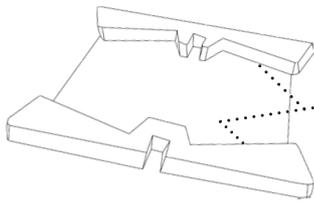
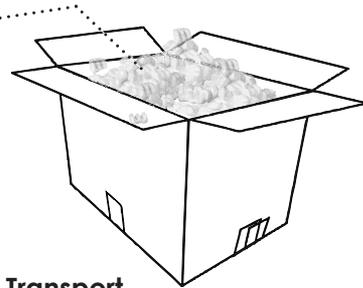
Zweitens: Durch die richtige Produktgestaltung kann in der Transportphase der Laderaum auf optimale Weise genutzt werden. Die Verpackung ihrerseits sollte so eng wie möglich am Produkt liegen, um es zu schützen und gleichzeitig unnötige Leerräume zu verhindern.

Ebenso entscheidend ist die Wahl eines umweltfreundlichen Transportmittels. Der Einsatz von Verkehrsmitteln, die natürliche Kraftstoffe oder erneuerbare Energien, statt fossiler Brennstoffe nutzen, könnte zu einer deutlichen Verringerung der Emission führen.

Viele Produkte werden in überdimensionierte Verpackungshüllen mit oft weit mehr als 30 Prozent Luftanteil eingepackt. So entsteht nicht nur überflüssiger Verpackungsmüll, Lastwagen, die solche Waren transportieren, fahren zugleich große Mengen Luft über die Autobahnen.

### Example Coffee Table

Damit die Verpackung in diesem Fall zu keinem Einweg-Gegenstand wird, wird sie zu einem Bestandteil des Möbelstücks.



#### Transport

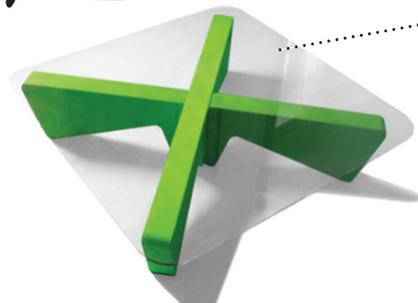
Die schmalen Kerben an den Seiten stützen die Glasscheiben beim Transport und bei der Zwischenlagerung.

#### Nutzung

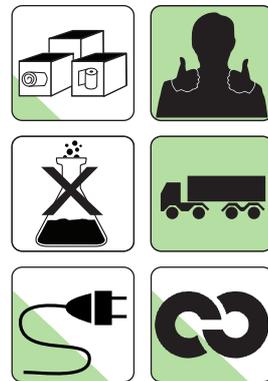
Zu Hause können dann die einzelnen Bestandteile einfach zusammengesteckt werden.



Abb. 34



Stabilität erhält der Tisch durch das Gewicht der Glasplatte.<sup>15</sup>



## „Ökook und Handmade“

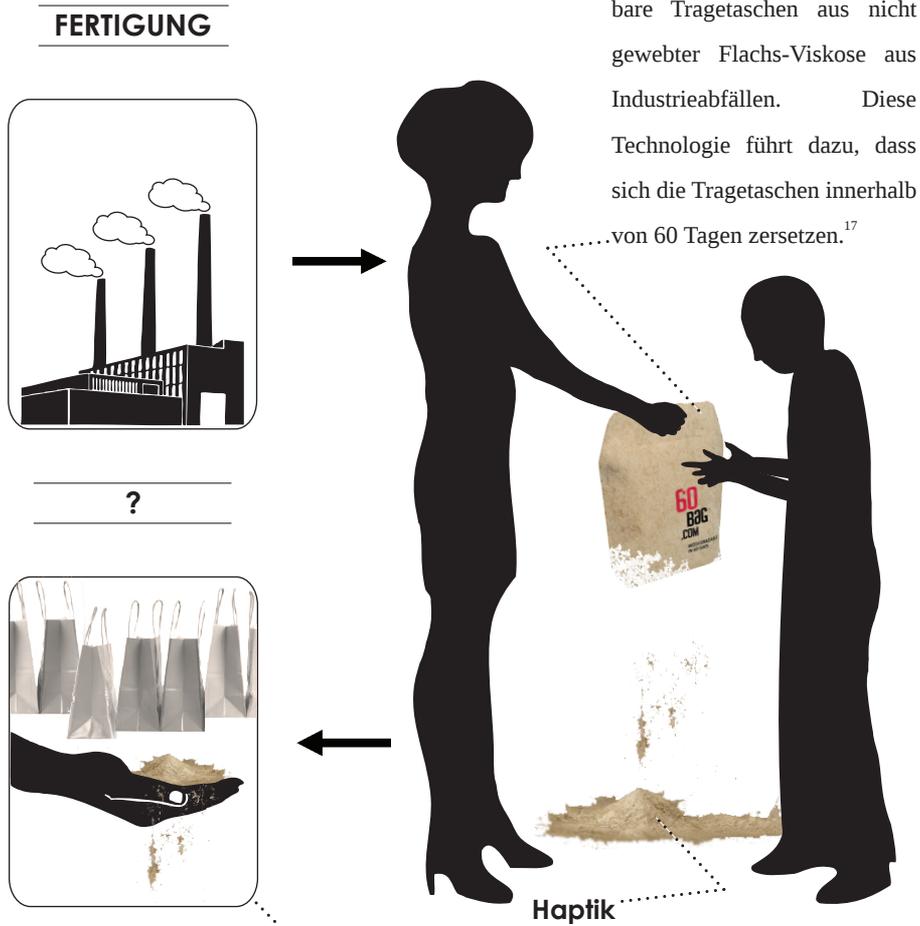
Der zweite Aspekt, der EcoDesign zum Konflikt werden kann, ist das Design an sich. Die äußere Form des Objektes wird an die Überlegungen der Nutzerbedürfnisse, der Kosten und der Umsetzbarkeit geknüpft und im Sinne der Funktionalität in der Nachhaltigkeit optimiert. Dabei befolgt auch ökologisches Design den Gestaltungsleitsatz „Form follows Function“ (Die Form folgt der Funktion). Die so entwickelten Produkte sollten flexibel, beständig, modulierbar oder multifunktionell, anpassungs- oder upcyclingfähig sein.<sup>16</sup>

Auch wenn es schon viele Bemühungen in diese Richtung gibt, werden EcoDesign-Produkte oft unter Vortäuschung falscher Tatsachen auf dem Markt gebracht. Begriffe wie nachhaltig oder biologisch sind meist nur Schlagwörter, die zu Werbezwecken eingesetzt werden. Sie hängen dem Unternehmen, ihren Aktivitäten und dem Produkt einen „Öko-Mantel“ um und halten nicht zwangsläufig das, was sie versprechen, weil sie auch oft nur von Unternehmen zum „*greenwashing*“ benutzt werden.

Das kann auch mit der äußeren Erscheinung bezweckt werden, wenn das Produkt optisch Nachhaltigkeit verspricht, aber keines der dafür notwendigen Kriterien erfüllt. Der Gestaltungsleitsatz würde demnach „Form follows Ökook“ heißen, das bedeutet, dass das Design eher dem angesagten Ökotrend folgt, als der Funktion.

Umweltfreundlichkeit findet seine Gestalt in Handgemachtem und einfach Gestaltetem. Die Oberflächen werden unregelmäßiger und ausgefranst, kein Stück gleicht mehr dem anderen. Einzelstücke statt industrielle Fertigung sollen ein ökologisches Bild vermitteln.

## Example 60Bag



### Funktion

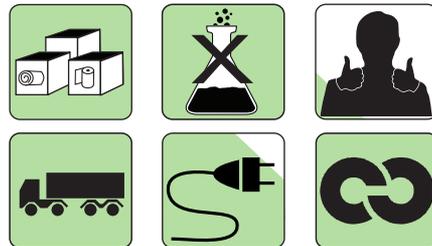
Die Funktionalität folgt dem Ökotrend und eine Tragetasche, die sich eigentlich hunderte Male benutzen lässt, wird nach nur 60 Tagen unbenutzbar.

### Material

60Bag sind biologisch abbaubare Tragetaschen aus nicht gewebter Flachs-Viskose aus Industrieabfällen. Diese Technologie führt dazu, dass sich die Tragetaschen innerhalb von 60 Tagen zersetzen.<sup>17</sup>

Abb. 35

Es ist ein Produkt aus Abfällen, deswegen ist die Oberfläche rau und unregelmäßig.



Hochgelobte, scheinbar innovative, Designerfindungen erwecken den Anschein einer wirkungsvollen und nachhaltigen Alternative zu den herkömmlichen Techniken, ohne, dass hinterfragt wird, was an ihnen eigentlich so ökologisch ist.

Manchmal konzentrieren sich solche Produkte mehr auf das, was sie nicht sind, als auf das, was sie sind.

Aufgrund des Ökotrends fällt die Materialwahl oft auf Holz oder andere nachwachsende Rohstoffe, ob milchige Biokunststoffe als Verpackung oder Besteck aus Kartoffelstärke, Hauptsache biologisch. Das auch der Anbau der dazu verwendeten Pflanzen die Umwelt belastet - wie durch den Einsatz von Düngemitteln - oder die Nachforstung gerne übersehen wird, macht das Produkt gleich weniger nachhaltig. Auch die Tatsache, dass sie immer noch Wegwerfprodukte bleiben, die bei falscher Entsorgung genauso zu Abfall werden, wie die Kunststoffvariante, wird häufig ausgeblendet.



Abb. 36

**Example** Greenwashing und Öko- Marketing sind Teil neuer Marketing-Ansätze zur Vermarktung von Produkten, die vorgeben, umweltfreundlich zu sein.

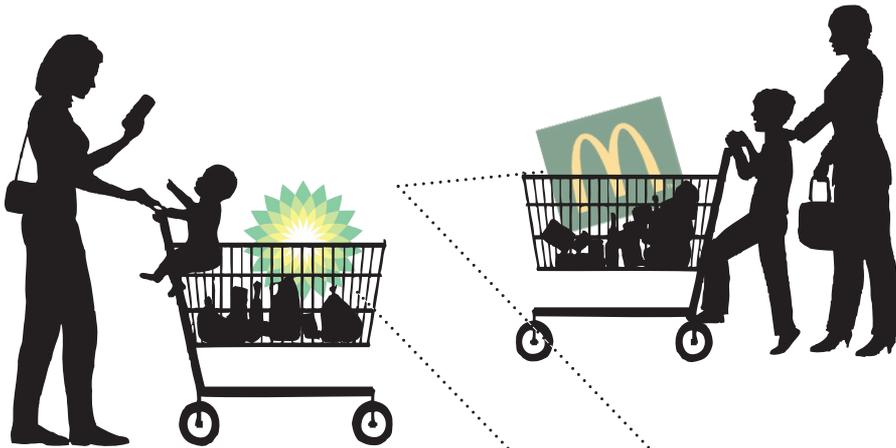


Abb. 37

### Logo

Durch die grüne Farbgebung und Symbole, die sich die Natur zum Vorbild nehmen, soll eine umweltfreundliche und/oder gesunde Assoziation erzeugt werden.



### PR-Methoden

Angaben, die besagen, dass das Produkt weniger von den "schlechten Einflüssen" erzeugt oder beinhaltet, sind Ablenkungsmethoden von den eigentlichen schädlichen Inhalten.

## **Angst vor Verzicht-**

die Schwierigkeit zur Aufrechterhaltung unseres gewohnten Lebensstandards und der Vielfalt

Es wäre schon beinahe ein selbsterniedrigendes Ziel, null Verbrauch und Konsum anzustreben oder das Bevölkerungswachstum zu bekämpfen.

Umweltbewusst zu handeln heißt nicht, mit weniger auskommen zu müssen und anspruchsloser zu sein. Man muss auch nicht die Uhr zurückdrehen, um wieder das Gefühl zu bekommen, naturbewusst leben zu können.

Der Versuch Konsum und Verbrauch einzuschränken basiert auf der Vorstellung, dass wir in einer Welt des Mangels und der Begrenzung leben, obwohl das durch gewisse Maßnahmen nicht zutreffend sein muss. Die Welt der Ökologie ist nicht unbedingt für die menschlichen Aktivitäten und für die Industrie unzureichend ausgestattet, das heißt, man muss nicht zwangsläufig zu verzichten beginnen.

Einsparungen und geringere Verschwendung finden nicht durch das propagierte homogene Verhalten statt, denn würde sich jeder auf ein paar Rohstoffe konzentrieren und reduzieren, würde dieser auch schnell zur Mangelware werden.

Stattdessen kann man sich vor Augen führen, dass Wachstum und ein Zueinn an Bewohnern eine Bereicherung sein kann, zum Beispiel in Form von Ideen. Das Verlangen nach Neuem und nach Vielfalt muss nicht unterdrückt werden.

Durch Rückgewinnung von Grauwasser und Rohstoffen und Energieerzeugung aus erneuerbaren Treibstoffquellen wird die Angst vor dem Verlust des gewohnten Lebensstandards und Vielfalt überflüssig. Die internationale Agentur für erneuerbare Energien (IRENA) hat sich zum Ziel gesetzt die nachhaltige Nutzung Erneuerbarer Energien weltweit zu fördern und besitzt mittlerweile 73 Mitgliedsstaaten.

Umweltbewusstsein darf nicht mit Verhaltensmaßnahmen und Tyrannei assoziiert werden und die Lebensqualität zweitrangig erscheinen lassen.<sup>18</sup>



# E N D N O T E N

- <sup>1</sup> Vgl. König 2008, 13f. **:79**
- <sup>2</sup> Vgl. Tischner 2000, 41ff. **:80**
- <sup>3</sup> Vgl. Barbero/Cozzo 2012, 10ff. **:81**
- <sup>4</sup> Vgl. Tischner 2000, 12. **:83**
- <sup>5</sup> Barbero/Cozzo 2012, 18ff. **:84**
- <sup>6</sup> Vgl. Deutsch 1994, 121ff. **:84**
- <sup>7</sup> Vgl. Peters 2011, 2. **:85**
- <sup>8</sup> Vgl. Tischner 2000, 88ff. **:86**
- <sup>9</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 100f

	<b>:88</b>
<sup>10</sup> Vgl. Rauch/Kamm 2011, 116ff.	
	<b>:90</b>
<sup>11</sup> Weblink: Vgl. o.A.: Braunschlager und Eberle	
	<b>:93</b>
<sup>12</sup> Vgl. Tischner 2000, 16ff.	
	<b>:94</b>
<sup>13</sup> ebda., 161.	
	<b>:95</b>
<sup>14</sup> Vgl. SIA 2010, 8ff.	
	<b>:99</b>
<sup>15</sup> Vgl. Babero/Cozzo 2012, 74.	
	<b>:100</b>
<sup>16</sup> ebda., 10ff.	
	<b>:101</b>
<sup>17</sup> Vgl. Serrats 2009, 94.	
	<b>:104</b>
<sup>18</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2013, 31ff. & 144ff.	

And Action!

One Ways

New Ways

Reaction

Outcome

Comfort Area

Smart Designs

Conflicts & Solutions

**Smart Life Cycle**

Life Cycle Steps

*“In den vergangenen 30 Jahren ist so viel Knowhow entstanden, dass wir jetzt alle Produkte neu erfinden können, sodass sie in biologische oder in technische Kreisläufe zurückgehen.”*

*(Braungart 2012)*

Der direkte Einflussbereich eines Unternehmens erstreckt sich normalerweise nicht auf den gesamten Produktlebenszyklus, obwohl die Designentscheidung oder ein Dienstleistungskonzept (z.B. Ökoleasing) Auswirkungen auf den gesamten Lebensweg eines Guts hat. Diese Auswirkungen ganz bewusst eingesetzt nennt man „Life Cycle Thinking“. Life Cycle Thinking ist fundamental für EcoDesign, weil dabei der gesamte Lebenszyklus und Gebrauch, die Rohstoffgewinnung, Produktion, Logistik und Entsorgung und das Recycling unter ökologischen Gesichtspunkten betrachtet werden.<sup>1</sup>

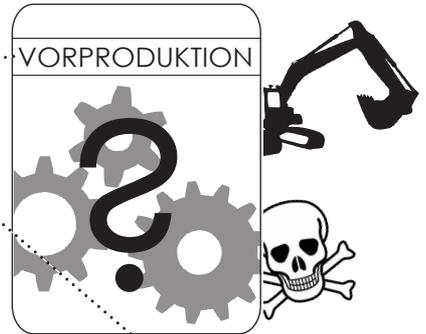
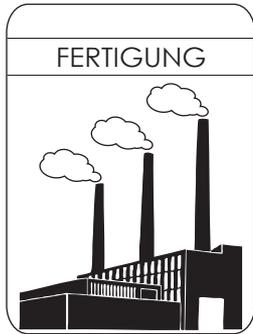
Im Idealfall erreicht ein Produkt eben nicht nur einen Lebenszyklus, sondern gleich mehrere, indem der Lebensweg eines Produkts (bzw. der seiner Einzelteile) in einen quasi unendlichen Wirtschaftskreislauf eingebaut wird. Abhängig vom Material kann ein Produkt auch nur einen Lebenszyklus haben, wenn die Entsorgung durch einen biologischen Abbau stattfindet.

Bei einem Zyklus gibt es immer einen Anfang und ein Ende, wobei das Ende auch gleich wieder der Beginn eines neuen Zyklus' mit vergleichbaren Ergebnissen ist. Ausschlaggebend dafür, ob der Zyklus weiter existieren kann, sind die Stufen, die sich zwischen Anfang und Neubeginn befinden. Diese Stufen sind Phasen, in denen ausschlaggebende Entscheidungen über das Weiterleben eines Produkts getroffen werden.

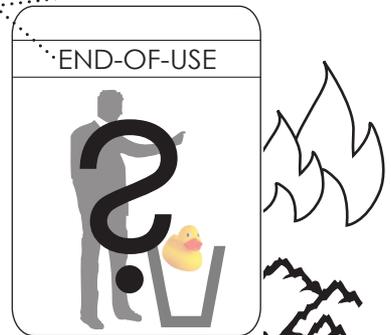
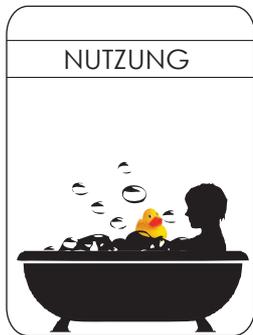
Das folgende Diagramm zeigt den Unterschied zwischen Downcycling und einen Lebenszyklus mit den sechs Stufen:

1. Anforderung
2. Planungsphase
3. Materialwahl
4. Herstellungs-/Fertigungsprozess
5. Nutzungsphase
6. Re-Use/Demontage

# Down Cycle

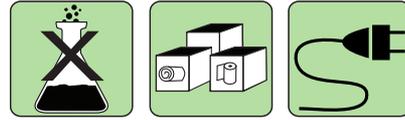


Weil der direkte Einflussbereich eines Unternehmens sich normalerweise nicht auf den gesamten Produktlebenszyklus erstreckt, werden die Phasen vor der Fertigung und nach der Nutzung meistens nicht aktiv mitbedacht und vernachlässigt.

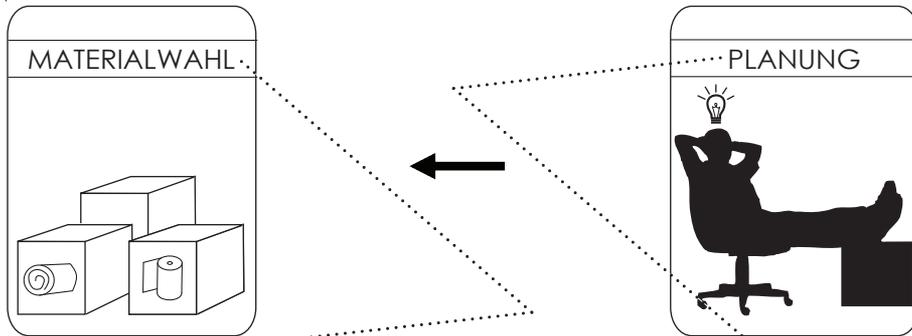


# Life Cycle Thinking

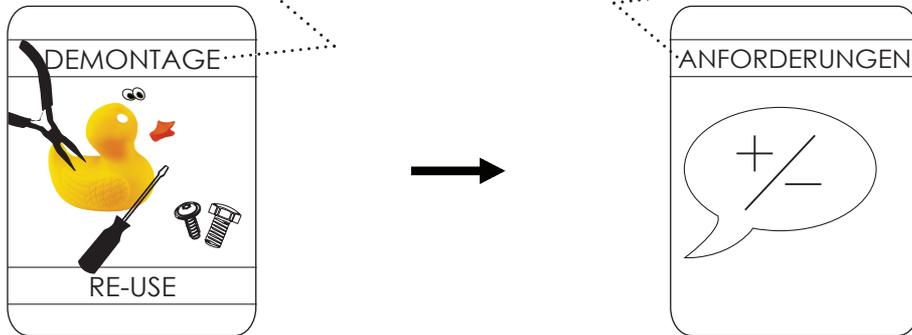
ZIEL:



Vorproduktion



Diese Bereiche werden durch das „Life Cycle Thinking“ als Teil eines Kreislaufes in den gesamten Produktionsprozess integriert und sind entscheidend für die Aufrechterhaltung der Zirkulation.



End-of-Use



Abb. 39

# Life Cycle Steps

Die Unterteilung eines Produktlebenszyklus' in einzelne Stufen hilft bei der Definition und Bewertung von Produkten und schafft einen strategischen Überblick über den vollen Umfang der sozialen und ökologischen Nachhaltigkeit eines Produkts. Sie führen zu einer Analyse, um die wichtigsten Auswirkungen über den gesamten Lebenszyklus einschätzen zu können.

## **Stufe 1: Anforderung**

Der erste Schritt, noch bevor etwas produziert werden kann, ist, die Anforderungen für das zukünftig Produzierte zu betrachten und zu erfüllen.

Diese Betrachtungen können ganz unterschiedlich ausfallen, weil bei gleichen Bauteilen, je nach Art und Nutzung, unterschiedliche Anforderungen gestellt werden müssen. In dieser Phase spielen Dinge wie Farben und Formen noch keine große Rolle, ihre Auswirkungen jedoch umso mehr.

Mögliche Anforderungen an ein Produkt, inklusive der ökologischen Aspekte, sind das Preis-/Leistungsverhältnis, Innovation, eine angemessene Lebensdauer, die Funktionalität, Umwelt, Gesundheit und Sicherheit, Qualität und Herstellbarkeit.<sup>2</sup>

Die vorrangigste Anforderung stellt sich mit der Frage: wie kann man etwas designen und herstellen, dessen Wiederverwendung – die Entstehung in den nächsten Zyklus – genauso nützlich, brauchbar, ansprechend ist und genauso viel Spaß macht wie sein vorheriger Gebrauch?

## Stufe 2: Planungsphase

Neben dem vorrangigen Zweck eines Produkts oder Systems muss der öko-effektive Planer sein Blickfeld erweitern und auch das Ganze im Auge haben, um die bereits erwähnten Anforderungen und Ansprüche erreichen zu können. Zu beachten sind die Zusammenhänge von Kultur, Wirtschaft und Ökologie und deren Auswirkungen auf ein Großsystem (Projekte, Gebäude, Produkte).<sup>3</sup> Das bedeutet, dass schon in der Planungsphase bestimmte Parameter mitbedacht werden müssen, um zukunftsfähig und verantwortungsvoll produzieren zu können. Somit kann schon im Voraus zum Beispiel unnötiger Abfall und Energieverbrauch vermieden und Nachhaltigkeit gewährleistet werden.

In der Produktentwicklung und -gestaltung ist minimaler Naturverbrauch und minimale Umweltbelastung bei maximalem Nutzen für die Menschen das Ziel. Wenn es gelingt, Umweltaspekte bereits in den frühen Phasen der Entstehung von Produkten zu berücksichtigen, ist die Chance besonders groß, positive Effekte im Sinne des Umweltschutzes zu erreichen, gleichzeitig ein gut verkaufbares Produkt herzustellen und dem Unternehmen einen langfristigen ökonomischen Erfolg zu sichern (win-win-win-Strategie). Ein lediglich ökologisch optimiertes Produkt nützt der Umwelt nichts, wenn es nicht auch im Hinblick auf Qualität, Kosten-/Nutzungsverhältnis und Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse stimmig ist.

**Nutzerszenario:**

Um wirklich Informationen über ein Produkt und dessen Hintergründe zu bekommen, wird eine Nutzenanalyse durchgeführt. Sie ist ein Instrument, das während der Ideenfindungs- und Entwurfsphase im (Eco-)Designprozess eingesetzt zur Bestimmung der Rentabilität eines Produkts wird.<sup>4</sup>

Bei der Produktentwicklung gilt es, neben den ökologischen, ökonomischen und optischen Ansprüchen, heraus zu finden, wie das Produkt in Zukunft von Menschen eingesetzt wird, was die Schwierigkeiten sein könnten, und was nötig ist, um die Produkte optimal bedienen zu können.

Ein Nutzerszenario zeichnet die möglichen Handlungen des Nutzers mit dem Produkt auf. Durch Dokumentation der Anforderungen werden mögliche Szenarien gezeigt, die während der Nutzung eintreten können und was inhaltlich beim Versuch der Zielerreichung passieren kann.

Die Erwartungen an das Produkt, Verhaltensmuster und Umgebungsbeschreibungen können viel dazu beitragen, das Ziel nicht zu verfehlen.

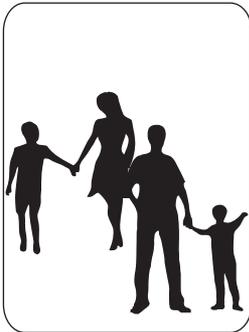
Der Vorteil liegt daran, dass diese Methode dem Produktentwicklungsprozess, vor allem in der Planungsphase, hilft, realistische Ziele zu setzen, Aufgaben zu priorisieren und Entscheidungen zu treffen.

Die Ergebnisse der Anwendungsfälle sind abhängig von verschiedenen Bedingungen, wie der Status des Nutzers, seine individuellen Ansprüche und Nachbedingungen.

## Example Bedarfsanalyse

### NUTZER

Wer sind die Nutzer,  
wie alt sind Sie, woher  
kommen Sie?



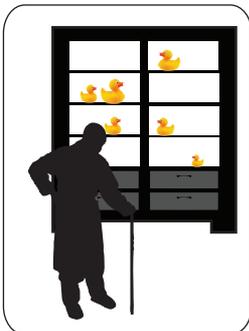
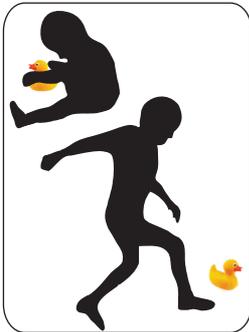
### WOHNSITUATION

Wo wird das Produkt  
genutzt, wie viel Platz  
ist vorhanden?



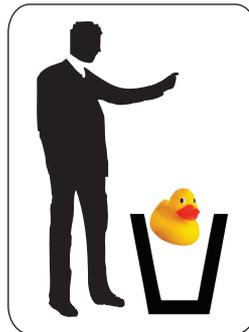
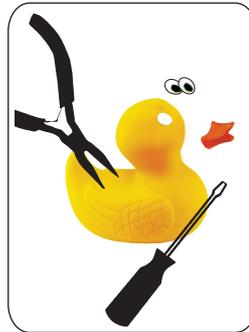
## ANSPRÜCHE/ UMGANG

Wie wird mit dem  
Produkt umgegangen?



## END-OF-USE

Was passiert mit dem  
Produkt nach der  
Nutzung?



... Abb. 40

### Stufe 3: Materialwahl

Bei der Wahl des „richtigen“ Materials müssen je nach Anforderung mehrere Faktoren beachtet werden. Für einen Materialkreislauf sind die Zusammensetzung, die Weiterverarbeitbarkeit und vor allem die Herkunft eines Materials wichtig. Die Überlegung, welches Material zum Einsatz kommt und woher man es bezieht ist genauso wichtig, wie die Überlegung, was damit nach dem ersten Lebenszyklus passieren wird.

Es ist nicht wirklich gewinnbringend einen geschlossenen Kreislauf anzustreben, ohne ausschließlich definierte Materialien einzusetzen.

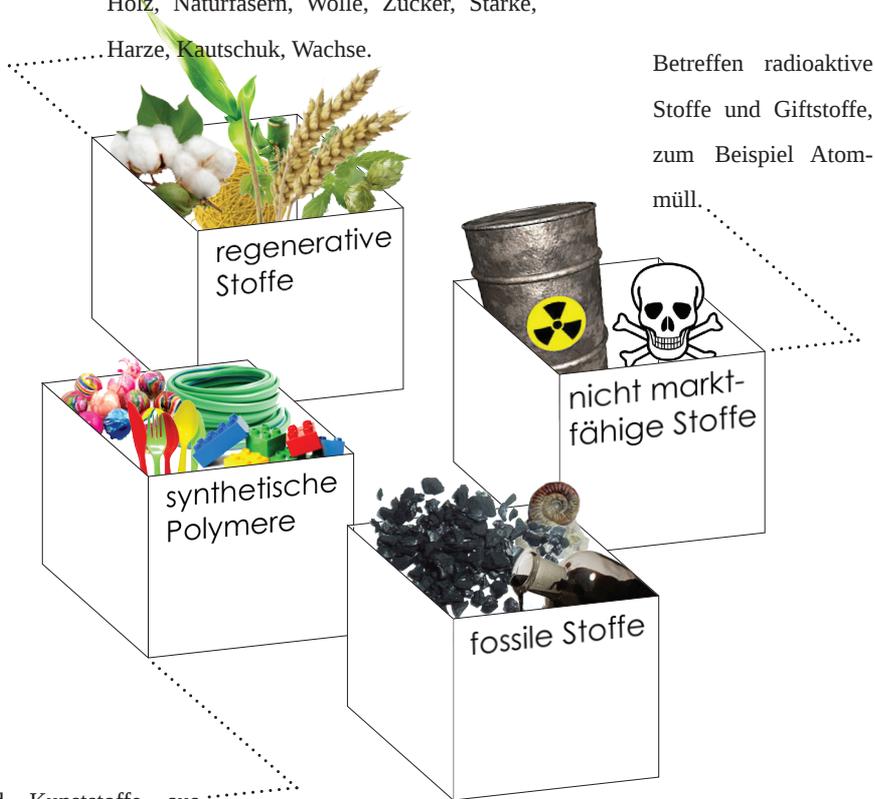
Die meist praktischen, billig zu produzierenden und flexiblen Materialien sind nicht immer unbedingt die beste Wahl, wenn sie keine der genannten Faktoren für einen Materialkreislauf berücksichtigen. Materialoptimierung bedeutet, Stoffe, Metalle oder Polymere aus einem Materialpool zu wählen, die man mit ruhigen Gewissens verwenden kann.

Bei vielen unverzichtbaren Produkten, wie Verpackungen und Einwegprodukte, ist die erste Wahl immer noch (chemisch zusammengesetzter) Kunststoff. Ein Drittel des insgesamt produzierten Plastiks weltweit wird zur Herstellung von Verpackungsmaterialien eingesetzt.

Die globale Kunststoffindustrie verbraucht zwischen 4 und 6 % der weltweiten Erdölfördermenge und eigentlich machen die knapper werdenden Erdölressourcen das Denken in Werkstoffkreisläufen immer notwendiger, jedoch wird das Plastik, wenn es nicht mehr benötigt wird, mit dem darin gebundenen Erdöl einfach verbrannt.

# Materialpool

sind organische, nachwachsende Rohstoffe, die aus land- und forstwirtschaftlicher Produktion stammen, zum Beispiel: Holz, Naturfasern, Wolle, Zucker, Stärke, Harze, Kautschuk, Wachse.



Betreffen radioaktive Stoffe und Giftstoffe, zum Beispiel Atom-müll.

sind Kunststoffe aus chemischen Kettenverbindungen, dabei unterscheidet man organische und anorganische Polymere, ob sie biologisch abbaubar, giftig oder ungiftig sind.

sind nicht-erneuerbare Stoffe, die sich in geologischen oder astronomischen Zeiträumen gebildet haben, zum Beispiel: Erdöl, Kohle, Erdgas, Torf, Minerale (Gesteine)

Abb. 41

## Not so Smart

*„Die Menge an Kunststoff, die wir seit Beginn des Plastikzeitalters produziert haben, reicht bereits aus, um unseren gesamten Erdball sechs Mal mit Plastikfolien einzupacken.“*

(Werner Boote)

Wenn die Wahl auf Kunststoff fällt, bringt das für einen Kreislauf einige Probleme mit sich. Nicht nur, dass Kunststoffe beim Wiederverwerten im Wert heruntergestuft werden und während dieses Prozesses ihre technologischen Fähigkeiten verlieren, sie haben auch besorgniserregende Auswirkungen.

Zurzeit bestehen 83 % des Abfalls im Meer aus Plastik, das heißt, es befindet sich auf 100 m<sup>2</sup> Meer eine Menge von ungefähr 1/4 kg Plastikmüll. Durch das nicht vollständige Zersetzen von Plastik lautet das Verhältnis Plankton zu Plastik im Pazifik 1:60.

Nicht nur die Vegetation, auch die Menschen sind von den Auswirkungen, die der Kunststoff mit sich bringt, direkt betroffen.

Die als Weichmacher verwendeten Phthalate werden vorwiegend mit der Nahrung und der Atemluft aufgenommen. Sie stehen in Verdacht, das menschliche Hormonsystem durcheinander zu bringen. So kann es beim Mann zu Unfruchtbarkeit, Übergewicht und Diabetes führen und es wird generell als krebserregend eingestuft.<sup>5</sup>

Kunststoffprodukte sind nicht nur umweltunfreundlich und gesundheitlich nicht ganz unbedenklich, sie basieren auch meist auf einem suboptimalen Design. Fällt die Wahl eines Unternehmens trotzdem auf Kunststoff, sollten diese markiert werden, um dadurch zu beweisen, dass sie unbedenklich sind und um die Rückgewinnung für das Upcycling zu erleichtern.

## Smart Materials

Alternativen zu den synthetisch hergestellten Stoffen wie Plastik und Co gibt es speziell auf dem Gebiet nachwachsender Werkstoffe mittlerweile schon unzählige.

Vor allem interessant sind die Biokunststoffe, die oft ähnliche Merkmale aufweisen wie ihre Vorbilder aus chemischer Zusammensetzung, weil sie zukünftig das Erdöl als Grundlage für die Herstellung von Kunststoffen ablösen könnten. Grundsätzlich unterteilt man die einzelnen Biokunststoffe nach den Eigenschaften ihrer Gewinnung und nach der Art ihres Abbaus, was bedeutet, dass kritisch betrachtet nicht alle unbedingt eine umweltfreundliche Lösung darstellen.

Angetrieben durch den Wunsch nach einem Denken in Werkstoffkreisläufen wurden unter anderem Werkstoffe entwickelt, die sich unter bestimmten Umgebungsbedingungen auflösen. In der europäischen Union gilt ein Werkstoff als biologisch abbaubar, wenn er sich im Rahmen einer industriellen Kompostierung in zwölf Wochen zu mindestens 90 % ersetzt hat.

In Lauge lösliche Kunststoffe machen solch ganzheitliche Kreisläufe möglich, weil durch Veränderung des pH-Werts der Abbauprozess gesteuert werden kann. Zudem sind sie wasserbeständig und eine sortenreine Rückgewinnung ist auch in vermischten Abfällen möglich.<sup>6</sup>

Neben den innovativen Erfindungen von Werkstoffen aus natürlichen Rohstoffen darf man nicht auf die ursprünglichen Materialien aus der Natur vergessen, die, richtig eingesetzt, ohne Zusätze in den verschiedensten Bereichen benutzt werden können.

Oft sind Naturwerkstoffe und Naturbaustoffe durch ihr natürliches Vorkommen leichter und billiger zu gewinnen als künstliche Gemische.

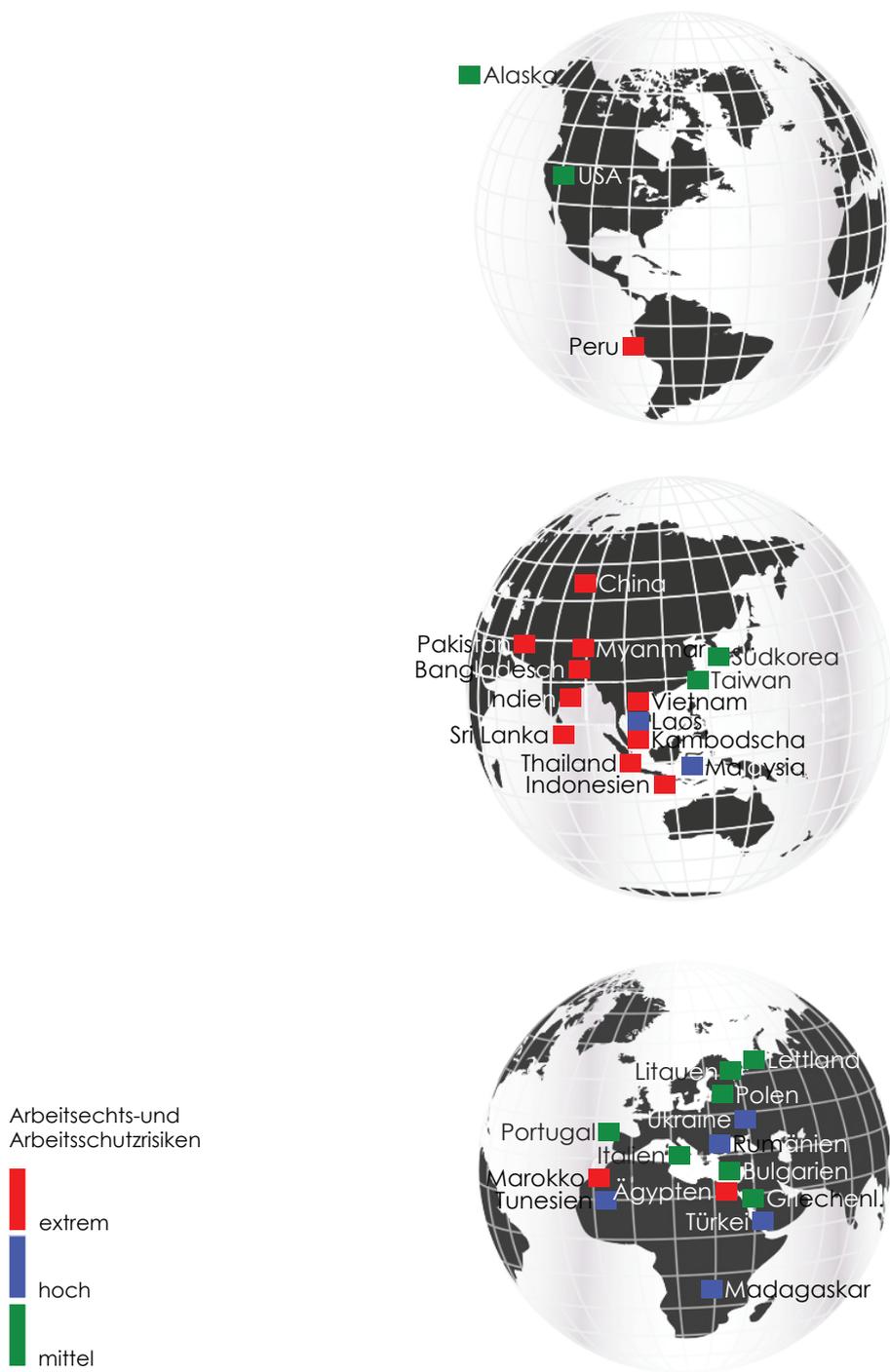
## **Stufe 4: Herstellungs-/Fertigungsprozess**

Im Prozess der Herstellung besteht neben der Zusammensetzung verschiedener Materialien und Rohstoffe auch noch meist ein hoher Kosten- und Energieaufwand. Das Ziel einer intelligenten Planung besteht in der Vorbeugung von übermäßigem Energieverbrauch während des Transports und des direkten Aufwands bei der Fertigung sowie die Vermeidung von menschenunwürdigen Produktionsweisen.

Das Streben nach einer gesicherten, effektiven, sozialen und umweltbewussten Energieversorgung und Fertigung ist für eine nachhaltige Wirtschaftsweise von entscheidender Bedeutung.

Es ist nicht nur aus energetischer Sicht unsinnig, Produkte quer über den gesamten Globus zu transportieren, meist bedeutet das auch die Ausbeutung von Arbeitskräften aus ärmeren Ländern. Am häufigsten betrifft das die Modeindustrie, aber auch Lebensmittel, Spielzeug und viele Alltagsgegenstände stammen aus Fabriken, in denen menschenunwürdige Bedingungen herrschen.

Ein kontrollierter und fairer Handel ist die Voraussetzung für diese Wirtschaftsweise.



## Smart Energies

Als weitere Voraussetzung ist die richtige Methode zur Energiegewinnung anzusehen. Energiegewinnung mittels fossiler Rohstoffe entspricht der nachhaltigen Wirtschaftsweise jedoch aus gleich mehreren Gründen nicht. Fossile Energieträger haben nämlich die zwei wesentlichen Nachteile, dass sie nicht unendlich verfügbar sind und durch ihre Verbrennung klimaschädliche Emissionen mit erheblichen Folgeschäden und Kosten erzeugen.

Um den Gebrauch von fossilen Rohstoffen wie Erdöl etc. zu reduzieren, wird immer öfter auf die Verwendung von regenerativen Energien zurückgegriffen, also Energiequellen, die unerschöpflich erneuerbar sind. Gängige Möglichkeiten für eine regenerative Energiegewinnung sind durch Wasser angetriebene Turbinen, durch Wind angetriebene Rotorblätter und die Sonne als Energieerzeuger über fotovoltaische Anlagen, unter denen man die Überführung von Sonneneinstrahlung in elektrischer Energie versteht.

Eine ganz andere Methode zur Energiegewinnung sind die Biomasse und die Biogase, also alle organischen Stoffe pflanzlichen oder tierischen Ursprungs, aus denen sich Energie gewinnen lässt, sozusagen ein Energie-Upcycling. Man unterscheidet dabei die zwei Kategorien: nachwachsende Rohstoffe und organischen Abfall.<sup>7</sup>

Auch Algen können als alternative Energiequelle genutzt werden. Durch eine Wasserstoffproduktion kann elektrischer Strom erzeugt werden, ohne, dass Schadstoffe anfallen. An dieser Stelle bieten Grünalgen erhebliche Potenziale. Forschern ist es auch schon gelungen, eine Batterie auf Basis einer Algenzellulose ohne großen Energieaufwand zu nutzen und damit der Lithiumbatterie große Konkurrenz zu machen.<sup>8</sup>

## Solarenergie

Die Energie der Sonnenstrahlung kann in Form von Wärme oder elektrischem Strom technisch genutzt werden.

## Windkraft

Dabei wird die kinetische Energie der bewegten Luftmassen der Atmosphäre technisch genutzt.

## Wasserkraft

Wasserkraft ist derzeit die wichtigste erneuerbare Energiequelle, die zur Stromversorgung der Erdbevölkerung beiträgt

## Geothermie

Die Erdwärme ist die im zugänglichen Teil der Erdkruste gespeicherte Wärme und kann zum Heizen, Kühlen und zur Erzeugung von elektrischem Strom genutzt werden.

## Bioenergie

Energie, die aus Biomasse gewonnen wird. Als Hauptenergiequelle werden nachwachsende Rohstoffe verwendet.

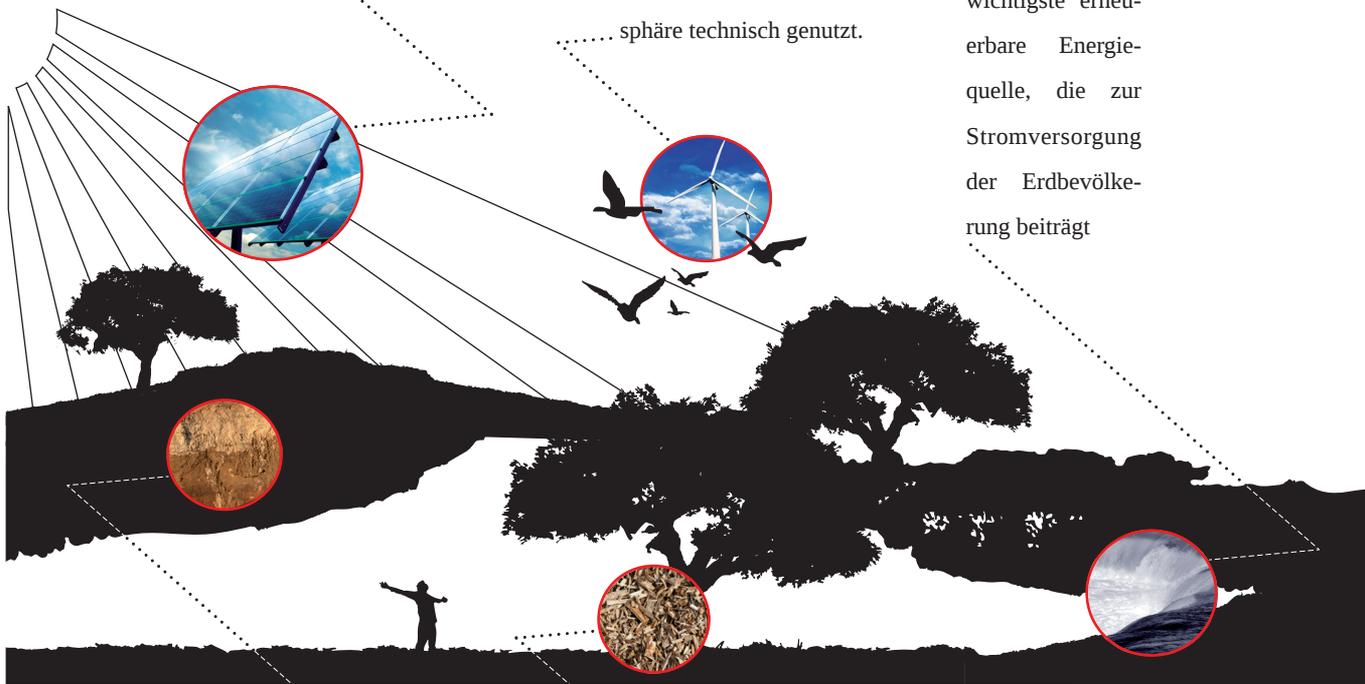


Abb. 43

## Stufe 5: Nutzerphase

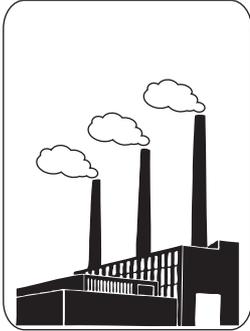
Zu Beginn jeder Planung ist grundsätzlich nach dem Sinn des beabsichtigten Produktes aus der Perspektive des Nutzers/Käufers zu fragen. Welche Funktion(en), welche Problemlösungen erwartet der Nutzer? Worin liegt der Wert des Produkts für den Nutzer? Wie wird das Produkt vom Nutzer verwendet?

Ökonomisch gesehen wäre es während einer Nutzungsperiode eines Produkts logisch, den Gegenstand zu reparieren, anstatt ihn wegzuwerfen. Wenn ein Gegenstand nicht durch Ersatzteile wiederverwendbar gemacht werden kann, ist es für den Verbraucher gleichermaßen ein Verlust, wie für den Hersteller, der nichts an der Reparatur verdient.

Um Gegenstände wiederverwendbar zu machen, muss schon in der Planungs- und Materialphase daran gedacht werden. Aber auch wenn eine Möglichkeit zu einer Reparatur besteht, wird diese oft nicht genutzt. Vieles ist einfach unkomplizierter und billiger, wenn man es sich immer wieder neu zulegt, dazu kommt noch, dass ein Verlangen nach immer neueren Modellen die heutige Gesellschaft prägt.

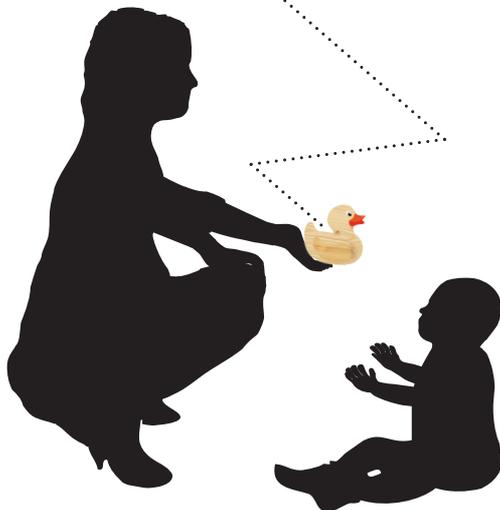
Der Fokus sollte nicht nur auf der Herstellungsphase eines Produktes, sondern auch auf dessen Leistung während seiner Lebensdauer liegen. Entscheidend dafür ist das Gleichgewicht zwischen Ökonomie, Ökologie, technischer Leistungsfähigkeit und soziokulturellen Aspekten sowie der verantwortungsbewusste Umgang mit Ressourcen und Energien und das Beachten wirtschaftlicher wie menschlicher Bedürfnisse. Berücksichtigt werden sollte also die Lebensdauer der Materialien und Bauteile, unter Beachtung der Umwelt- und Belastungseinflüsse sowie der Erhaltungsaufwendungen, die Rückbaufähigkeit und das Up-Cycling.<sup>9</sup>

## FERTIGUNG

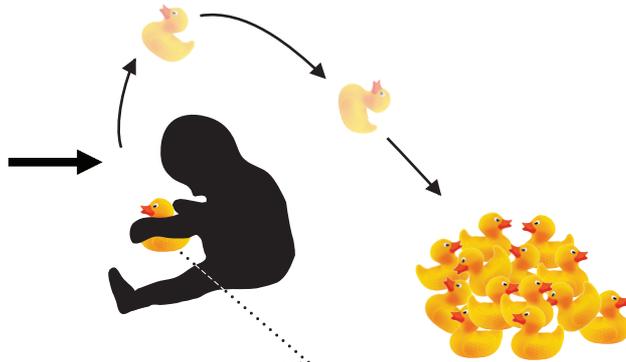


### Benutzer

Neben Oberflächen, Haptik und Ästhetik ist der subjektive Benutzeranspruch entscheidend, ob ein Produkt zu einem Einwegprodukt oder Erbstück wird.



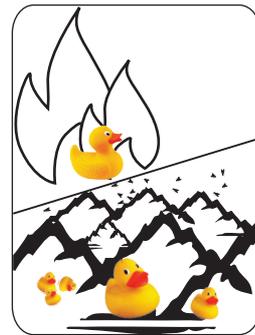
Ein benutzerfreundliches Design ist verantwortlich für die kulturelle und gesellschaftliche Anerkennung eines Produkts.



### Wertschätzung

Trotz ihrer Langlebigkeit aufgrund des langsamen Zersetzungsprozess nehmen Kunststoffe in der Gesellschaft keinen hohen Rang ein und werden oft vorschnell entsorgt.

## AFTER LIFE



### ZIEL:



Ist das Produkt benutzerfreundlich für jede Generation, lässt es sich im wahrsten Sinne des Wortes kinderleicht zusammenbauen und auseinander nehmen etc.

Abb. 44

## Stufe 6: Demontage/Re-Use

Um einen Kreislauf „unendlich“ werden zu lassen, darf er natürlich nach der Nutzersphase nicht enden. Weil nicht jedes Material in den biologischen Kreislauf gelangen kann, ist die Wiederverwendung durch Zerlegung und neue Zusammensetzung ein logischer Weg, um den Kreislauf aufrecht zu erhalten. Diese Art von Wiederverwendung zielt auf die Verlängerung der Nutzungsdauer von Gebrauchsgütern ab. Verglichen mit dem frühzeitigen Austausch durch ein Neuprodukt bewirkt „Re-Use“ eine Rohstoff- und Energieeinsparung sowie eine Verringerung der Abfallmengen.

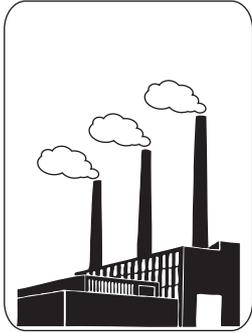
Der ausschlaggebende Punkt ist, dass man Produkte in seine Einzelteile zerlegen kann, denn es ist nicht notwendig, dass die Industrie, im Gegensatz zur Natur, ihren Produkten eine unbegrenzte Haltbarkeit verleiht. Also nicht das Produkt, sondern seine Einzelteile sollten „weiterleben“.

Aus Mangel an geeigneten Systemen zur Rückgewinnung, geht oftmals Material nach der Nutzerphase verloren und wird verschwendet. Durch Mischung von technischen und biologischen Grundstoffen bilden sich „Monsterhybride“ - Konsumgüter, die, wenn sie ausgedient haben, nicht mehr zurückgewonnen werden können. Wenn die Verwendung von verschiedenen Materialien vermieden wird, also Komponenten aus dem gleichen Material geschaffen werden (zur Vermeidung von Monsterhybriden) und mögliche Bruchstellen bestimmt werden, wird ein schneller Austausch bzw. schnelle Entfernung von Einzelteilen um einiges erleichtert. Die Komponenten werden in diesem Fall als Endprodukt mit einem eigenen Lebenszyklus betrachtet.<sup>10</sup>

So ist es auch möglich, zu vermeiden, dass giftige Stoffe kompliziert entsorgt werden müssen, weil sie wieder ein Teil des Metabolismus werden. Eine Ausnahme bilden die nicht marktfähigen Stoffe - solche Stoffe sollten gänzlich aus dem Kreislauf ausgeschlossen werden und schon im Vorhinein gar nicht erst verwendet werden.<sup>11</sup>

## Example Packaging Lamp

### FERTIGUNG



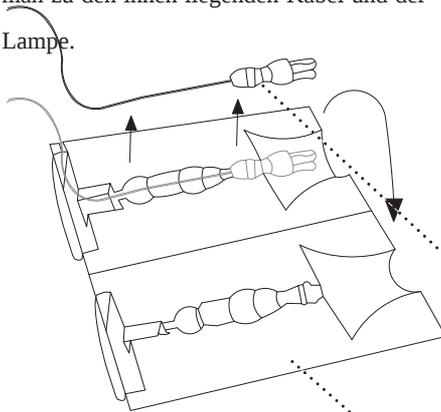
Diese Lampe ist aus Verpackungsmaterial, aus Recyclingzeitungen, hergestellt. Sie enthält eine Lampe und einen Stecker.



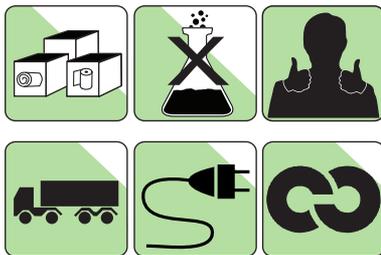
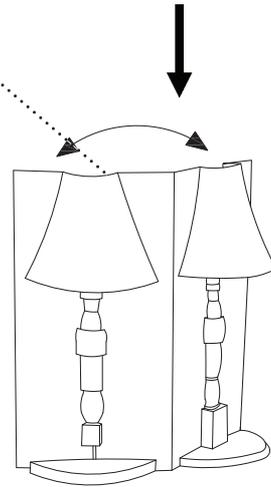
Abb. 45

### Demontage

Wenn man die Verpackung öffnet, gelangt man zu den innen liegenden Kabel und der Lampe.



### Re-Use



Durch das Entfernen der einzelnen Bestandteile, kann jedes für sich wiederverwendet werden.

Während die Lampe und das Kabel durch Recyclingverfahren rückgeführt werden, ist die Hülle vollständig biologisch abbaubar.<sup>12</sup>

## Back to the Start

Nach dem Auseinandernehmen eines Produkts in seine Einzelteile „lebt“ jedes Teil nun weiter. Sie können eingeschmolzen und zu neuen Objekten geformt werden oder zu Kompost zerfallen, um eine Nährstoffbasis zu bilden.

Diese Art von Metabolismus ist in der Natur eine Selbstverständlichkeit und ein Prozesse ohne menschliche Hilfe. Der „nature service“ ist Teil einer dynamischen Wechselwirkung zwischen Lebewesen und Umwelt, die ein gutes Vorbild für unsere industrielle Gesellschaft abgibt.

Gebrauch und Verbrauch stellen dadurch kein Problem mehr dar und werden auch nicht mehr als Verschwendung angesehen. Wie in der Natur ist kein Bestandteil für die Ewigkeit bestimmt, sondern bietet die Basis für etwas Neues.

Wenn brauchbaren Gegenständen (verändert oder unverändert) ein Weiterleben durch Wiederverwendung verschaffen wird, entsteht außerdem ein höheres Angebot an leistbaren und vielfältigen Produkten.

Das Wort Verschwendung bekommt durch die nutzbringende Zirkulation von Material und Stoffen eine neue und positive Bedeutung und Reduzierungsmaßnahmen und Verzicht werden überflüssig.

Wiederholt folgt die Überlegung der Nutzerbedürfnisse und der (Material-) Zusammensetzung bis hin zur Fertigung. Das Ergebnis sind qualitativ geprüfte Produkte, die nach ihrem Gebrauch und Zerlegung wiederverwendet werden können.

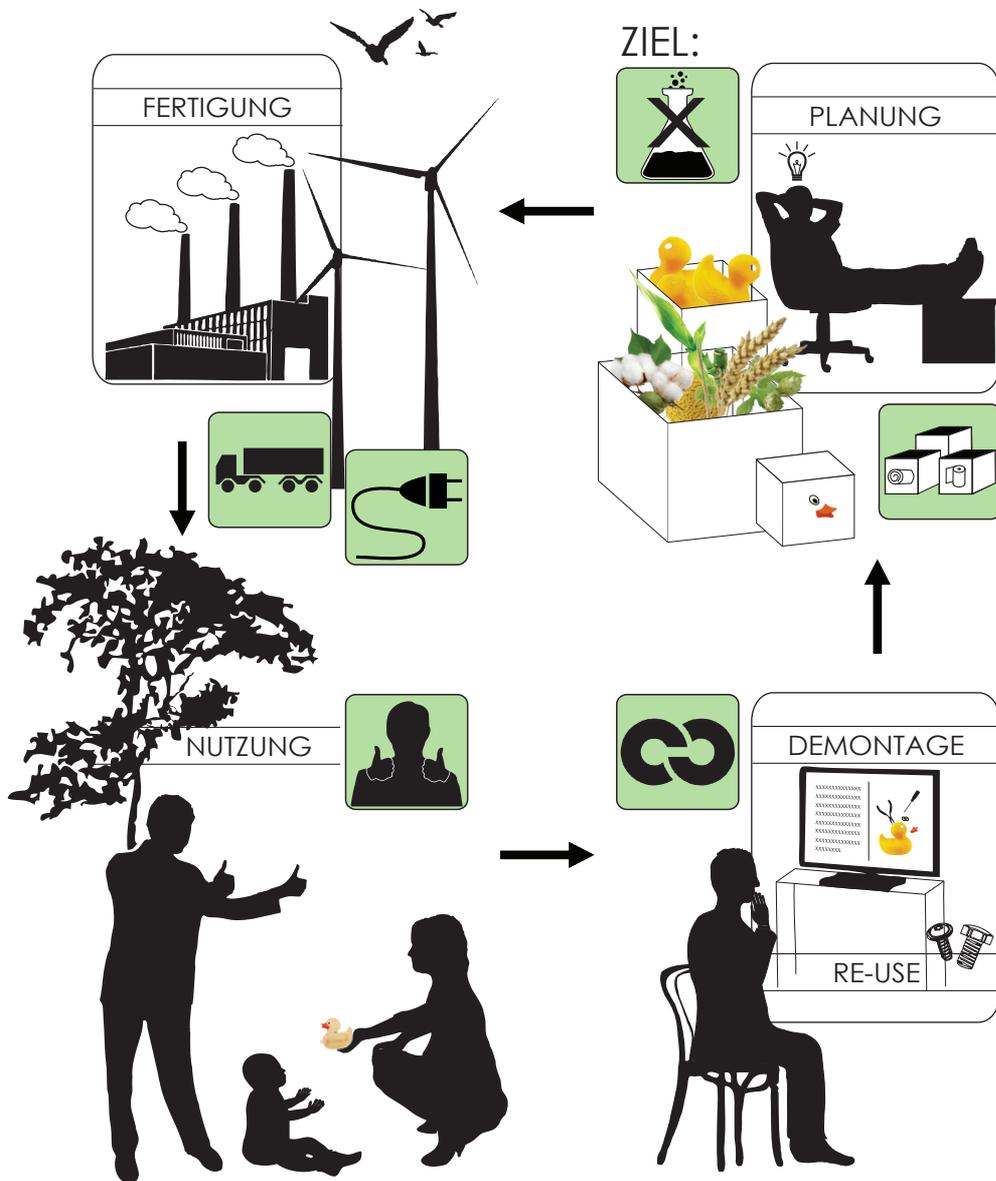


Abb. 46

# E N D N O T E N

- <sup>1</sup> Vgl. Tischner 2000, 13. :109
- <sup>2</sup> ebda., 13. :113
- <sup>3</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 109. :114
- <sup>4</sup> Vgl. Tischner 2000, 9 & 142. :115
- <sup>5</sup> Vgl. Pretting/Boote 2010, 17-183. :120

- <sup>6</sup> Vgl. Peters 2010, 62ff. **:121**
- <sup>7</sup> Vgl. Mittelböck 2006, 2ff. & 25. **:124**
- <sup>8</sup> Vgl. Peters 2010, 167. **:126**
- <sup>9</sup> Vgl. Peters 2009, 27. **:128**
- <sup>10</sup> Vgl. Barbero/Cozzo 2012, 18ff.
- <sup>11</sup> Vgl. Braungart/McDonough 2011, 149ff. **:129**
- <sup>12</sup> Vgl. Serrats 2009, 138.

# Outro

*„Alles, was gegen die Natur ist, hat  
auf die Dauer keinen Bestand.“*

(Charles Darwin)

Unser Leben zu schützen ist ein Urinstinkt, der aus einer Zeit stammt, in der unsere Vorfahren ständig um ihr Überleben kämpfen mussten. Umso ironischer ist es, dass die Störung des ökologischen Gleichgewichts durch Umweltverschmutzung und negative (menschliche) Einflüsse gegen diesen Instinkt stattfindet.

Mittlerweile geht es nicht mehr nur darum zu überleben, entscheidend ist die Art und Weise, wie wir leben.

Umso wichtiger ist es, auf ein gesundes Umfeld zu achten, ob draußen vor der Tür, in den eigenen vier Wänden oder am Arbeitsplatz. Leiden wie das Sick-Building Syndrom zeigen, dass das Umfeld, das wir uns selber schaffen, krank macht.

Die Lebensqualität ist zwar eine individuelle Entscheidung, jedoch beinhaltet ein lebenswertes Umfeld sicher keine Krankheitserreger, unsaubere Luft oder verschmutztes Wasser.

Der Mensch sollte ein Teil des Ökosystems auf der Erde sein, anstatt sich für seine Existenz entschuldigen zu müssen. Durch ein verantwortungsvolles Verhalten und Handeln der Unternehmen, Produzenten, Konsumenten sowie der Zivilgesellschaft kann dem fortschreitenden globalen Ökozid entgegenwirkt werden.

Das Denken in Kreisläufen ist theoretisch und praktisch auf allen Ebenen möglich. Diese Strategie kann jedoch erst dann Früchte tragen, wenn die gesamte Gesellschaft, unabhängig ihres Status das nötige Bewusstsein dafür aufbringt. Umweltschutz, Ressourcenschonung und andere Maßnahmen sollten keine gesetzlichen Vorschriften sein, sondern eine Selbstverständlichkeit, um all das zu schützen, was jeden betrifft.



# LITERATURNACHWEIS

Arthus-Bertrand, Yann: HOME, München 2009

Auerbach, Lisa Anne: Don't do it yourself. Studienhefte problemorientiertes Design, Hamburg 2008

Barbero, Silvia/Cozzo, Brunella: EcoDesign. Umweltfreundliches für den Alltag, Potsdam 2012

Besitz, in Großes Lexikon in Farbe, München 1985, 101.

Braungart, Michael/McDonough, William: Einfach Intelligent Produzieren. Cradle to Cradle: Die Natur zeigt, wie wir die Dinge besser machen können, Berlin 2011

Braungart, Michael/McDonough, William: Intelligente Verschwendung. The Upcycle: auf dem Weg in eine neue Überflusgesellschaft, München 2013

Deutsch, Christian: Abschied vom Wegwerfprinzip. Die Wende zu Langlebigkeit in der industriellen Produktion, Stuttgart 1994

Eigentum, in Großes Lexikon in Farbe, München 1985, 229.

Jaenicke, Hannes: Wut allein reicht nicht. Wie wir die Erde vor uns schützen können, München 2010

Kalweit, Andreas et al.: Handbuch für technisches Produktdesign. Material und Fertigung, Entscheidungsgrundlagen für Designer und Ingenieure, Berlin 2012

Kapfinger, Otto: Bauen an der Erde In: Rauch, Martin/Boltshauser, Roger (Hrsg.): Haus Rauch. Ein Modell moderner Lehmarchitektur, Basel 2011

Kemminer, Jörg: Lebenszyklusorientiertes Kosten- und Erlösmanagement, Deutschland 1999

König, Wolfgang: Kleine Geschichte der Konsumgesellschaft. Konsum als Lebensform der Moderne, Stuttgart 2008

Meikle, Jeffrey: American Plastic, New Brunswick 1997

Mittlböck, Manfred et al.: Virtuelle Kraftwerke für Autarke Regionen. Projektbericht im Rahmen der Programmlinie Energiesysteme der Zukunft, Impulsprogramm nachhaltig wirtschaften im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, Wien 2006

Peters, Hans: Komplexes Zusammenwirken In: Forum Nachhaltig Wirtschaften, das Entscheider-Magazin 01/2011, München 2011

Peters, Hans: Umwelt-Produktdeklarationen- ein wichtiger Baustein des nachhaltigen Bauens In: Greenbuilding. Nachhaltig

Planen, Bauen und Betreiben 03/2009, Berlin 2009

Peters, Sascha: Materialrevolution: Nachhaltige und multifunktionale Materialien für Design und Architektur, Basel-Berlin 2010

Pretting, Gerhard/ Boote, Werner: Plastic Planet. Die dunkle Seite der Kunststoffe, Freiburg 2010

Rauch, Martin/Kamm, Thomas: Konstruktion In: Rauch, Martin/Boltshauser, Roger (Hrsg.): Haus Rauch. Ein Modell moderner Lehmarchitektur, Basel 2011

Serrats, Marta: Green Style, Antwerpen 2009

SIA: Graue Energie von Gebäuden, Merkblatt 2032 des schweizerischen Ingenieur- und Architekturverein, o.O. 2010

Stahlmann, Volker/Clausen, Jens: Ökologische Wirtschaften 3/1999: Schwerpunkt Öko-Effizienz, o.O. 1999

Tischner, Ursula: Was ist EcoDesign? Ein Handbuch für Ökologische und ökonomische Gestaltung, Frankfurt am Main 2000

Wartha, Christian: Enzyklopädie des Energie- und Umweltmanagement, Vorlesungsskriptum Studiengang: EUM, o.O. 2009

Wiegmann, Andrea: Editorial In: Rauch, M./Boltshauser, R. (Hrsg.): Haus Rauch. Ein Modell moderner Lehmarchitektur, Basel 2011

## WEBLINKS

**Beckmann-Schulz, Petra /Moerchel, Michael/Redwanz, Wolfgang:** Folgen des Klimawandels, in:  
[http://www.frieden-und-sicherheit.de/webcom/show\\_article.php/\\_c-18/\\_nr-64/\\_lkm-45/i.html](http://www.frieden-und-sicherheit.de/webcom/show_article.php/_c-18/_nr-64/_lkm-45/i.html), 29.08.2013

**Beckmann-Schulz, Petra /Moerchel, Michael/Redwanz, Wolfgang:** Verknappung von Ressourcen, in:  
[http://www.frieden-und-sicherheit.de/webcom/show\\_article.php/\\_c-18/\\_nr-64/\\_lkm-45/i.html](http://www.frieden-und-sicherheit.de/webcom/show_article.php/_c-18/_nr-64/_lkm-45/i.html), 29.08.2013

**Bracken-Lobb, Jack:** bottle schools, in:  
<http://hugitforward.org/bottle-schools/what-is-a-bottle-school>, 08.08.2012

**o.A. Angekommen Lexikon:** Wirtschaftswunder, in:  
<http://www.angekommen.com/italiener/Lexicon/Wirtschaftswunder.html>, 12.12.2013

**o.A.: Baumschlager & Eberle:** Projekt 2226, in:  
<http://www.baumschlager-eberle.com/projekte/projektetails/project/buerogebaeude.html>, 06.03.2014

**o.A. Cradle to Cradle DESIGN Österreich:** Was ist Cradle to Cradle, in: <http://www.cradletocradle.at/cradle-2-cradle/>, 10.09.2013

**o.A.:** Collaborative Consumption, in:

<http://reset.org/act/meins-ist-deins-gemeinschaftlicher-konsum>, 17.09.2013

**o.A.:** Mehrweg, in:

[http://www.mehrweg.at/www\\_main.php?page\\_id=325](http://www.mehrweg.at/www_main.php?page_id=325), 20.12.2013

**o.A.:** Müllentsorgung im Mittelalter, in:

[http://www.planet-wissen.de/alltag\\_gesundheit/muell/muellentsorgung/](http://www.planet-wissen.de/alltag_gesundheit/muell/muellentsorgung/), 12.12.2013

**o.A. National Geographic (2011):** Geschichte: Frühes Recycling, in: <http://www.nationalgeographic.de/wissen/geschichte-fruehes-recycling>, NG, Heft 10, S.38, 30.08.2013

**o.A.:** Reperaturnetzwerke, in:

<http://www.reparaturnetzwerk.at/start.asp?b=3058>, 17.09.2013

**o.A.:** Urban Mining, in:

[http://www.planet-wissen.de/alltag\\_gesundheit/muell/muellentsorgung/urban\\_mining.jsp](http://www.planet-wissen.de/alltag_gesundheit/muell/muellentsorgung/urban_mining.jsp), 12.12.2013

**o.A. Wikipedia:** Formel Ökoeffizienz, in:

<http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%96koeffizienz>, 10.09.2013

# B I L D N A C H W E I S

## Deckblatt

<http://us.123rf.com/400wm/400/400/mrtwister/mrtwister1104/mrtwister110400029/9364431-green-leaves-pushes-up-through-a-crack-in-a-concrete-plate.jpg> am 15.12.2013

## Kapitel 01

Abb. 01: [www.maribor2012.eu/typo3temp/fr\\_epk\\_event-service/staeck\\_tendenz\\_steigend\\_211.jpg](http://www.maribor2012.eu/typo3temp/fr_epk_event-service/staeck_tendenz_steigend_211.jpg) am 06.08.12

Abb. 02: <http://www.abendblatt.de/img/hamburg-mitte/crop106478486/0178726095-ci3x2l-w620/muell-HA-Bilder-Fotogalerien-Mumbai.jpg> am 29.12.2013

Abb.03: <http://www.netzeitung.de/articleimages//36/3672862534560513550.jpg> am 29.12.2013

Abb. 04: <http://img.geo.de/div/image/72722/malaysia-regenwald-palmoel-gross.jpg> am 29.12.2013

Abb. 05: <http://rocketranchroadhouse.com/STORE/images/CokeCartons.jpg> am 16.12.2013

Abb. 06: <http://blogoscoped.com/files/sandwich-a.jpg> am 16.12.2013

Abb. 07: [http://www.statistik.at/web\\_de/wcmsprod/groups/analyse/documents/webobj/067886.gif](http://www.statistik.at/web_de/wcmsprod/groups/analyse/documents/webobj/067886.gif) am 17.09.2013

Abb. 08: eigene Grafik

Quelle: Arthus-Bertrand, Yann: HOME, München 2009

Abb. 09: <http://www.edition-staeck.de/images/big/90178.jpg>

am 07.08.12

Abb. 10 - 15: eigene Grafik

Abb. 16: eigene Grafik

Quelle: <http://hugiforward.org/wp-content/uploads/building-a-bottle-wall.jpg> am

am 08.08.2012

Abb.17: <http://www.edition-staeck.de/images/big/90173.jpg>

am 07.08.12

Abb. 18: eigene Grafik

Abb. 19: <http://www.mindsharebaltics.com/files/uploads/WorldWide.jpg>

am 04.01.2014

Abb. 20: eigene Grafik

Abb. 21: <http://www.agenda-aichwald.de/MietsacheSteck.jpg>

am 06.08.2012

Abb. 22: eigene Grafik

Abb. 23: [http://b.vimeocdn.com/ch/263/263810\\_980.jpg](http://b.vimeocdn.com/ch/263/263810_980.jpg)

am 17.09.2013

Abb. 24: <http://www.culture.hu-berlin.de/files/koerper.png>

am 23.08.12

Abb. 25: eigene Grafik

Quelle: Arthus-Bertrand, Yann: HOME, München 2009

## Kapitel 02

Abb. 26: [http://nosigner.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/07/hatch\\_1150\\_04.jpg](http://nosigner.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/07/hatch_1150_04.jpg) am 21.10.2013

Abb. 27-28: eigene Grafik

Abb. 29: Quelle: Haus Rauch. Ein Modell moderner Lehmarchitektur, Basel 2011

Abb. 30: [http://www.detail.de/uploads/pics/buerogebaeude-lauterach-2226-2-fassade\\_01.jpg](http://www.detail.de/uploads/pics/buerogebaeude-lauterach-2226-2-fassade_01.jpg) am 06.03.2014

Abb. 31: <http://www.edition-staeck.de/images/big/90241.jpg> am 07.08.12

Abb. 32: eigene Grafik

Abb. 33: <http://www.vital.de/sites/vital/files/styles/620x413/public/images/plastik-umwelt-schonen.jpg> am 10.12.2014

Abb. 34: eigene Grafik

Quelle: <http://missueteresfeos.files.wordpress.com/2010/12/picture-4.jpg> am 07.01.2014

Abb.35: eigene Grafik

Quelle:[http://red-dot.de/pd/wp-content/uploads/onex\\_2010/big/08-3270-2010-6.jpg](http://red-dot.de/pd/wp-content/uploads/onex_2010/big/08-3270-2010-6.jpg) am 06.10.2013

Abb. 36:[http://www.instablogs.com/wp-content/uploads/2012/07/i\\_m\\_not\\_a\\_plastic\\_bag\\_tJt1b\\_18163.jpg](http://www.instablogs.com/wp-content/uploads/2012/07/i_m_not_a_plastic_bag_tJt1b_18163.jpg)  
am 07.01.2014

Abb. 37: eigene Grafik

Abb. 38: eigene Grafik

Quelle: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/04/IRENA\\_map.svg/500px-IRENA\\_map.svg.png](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/0/04/IRENA_map.svg/500px-IRENA_map.svg.png)  
am 23.01.2014

Abb. 39 - 41: eigene Grafik

Abb. 42: eigene Grafik

Quelle:<http://www.zeit.de/lebensart/mode/2013-09/fair-trade-oder-ausbeutung-modemarken-check-h-m>  
am 08.01.2014

Abb. 43 - 44: eigene Grafik

Abb. 45: eigene Grafik

Quelle: <http://www.davidgardener.co.uk/wp/wp-content/uploads/2008/11/small-postcard-image.jpg>  
am 06.10.2013

Abb. 46: eigene Grafik



**Biowerkstoffe** Der Begriff Biowerkstoff wurde als Oberbegriff für Werkstoffe geschaffen, die vollständig oder zu relevanten Anteilen auf nachwachsende Rohstoffen (Naturprodukte oder Holz) basieren. Zu den Biowerkstoffen zählen die Biokomposite und Biokunststoffe.

**Cradle to Cradle** Zu deutsch „von der Wiege zur Wiege“, beschreibt eine Form zyklischer Ressourcennutzung, in dem Produkte in technischen oder biologischen Kreisläufen geführt werden.

**CO<sub>2</sub>** Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) ist ein Treibhausgas aus Kohlenstoff und Sauerstoff. Es erhöht die mittlere Temperatur auf der Erdoberfläche durch den natürlichen Treibhauseffekt von circa -18 °C auf +15 °C. Kohlenstoffdioxid und somit für das lebensfreundliche Klima der Erde mitverantwortlich.

**EcoDesign** Ziel dieser Planungsstrategie ist mit einem intelligenten Einsatz der verfügbaren Ressourcen einen möglichst großen Nutzen für alle beteiligten Akteure bei minimaler Umweltbelastung und unter sozial fairen Bedingungen zu erreichen.

**Emissionen** Emissionen sind Aussendungen von Störfaktoren in die Umwelt. Sie sind zum einen anthropogenen Ursprungs, also vom Menschen verursacht, zum anderen durch Rinder und Sümpfe (Methan), Pflanzen, Vulkane etc.

**Ergonomie** ist die Wissenschaft von menschlicher bzw. automatisierter Arbeit und den Leistungsmöglichkeiten und -grenzen des arbeitenden Menschen. Ein Ziel der Ergonomie ist es, handhabbare und komfortable zu nutzende Produkte herzustellen.

**Fossile Energie** Fossile Energie wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen, die wie Braunkohle, Steinkohle, Torf, Erdgas und Erdöl, die in geologischer Vorzeit aus Abbauprodukten von toten Pflanzen und Tieren entstanden sind. Die Vorräte sind allerdings begrenzt und können nicht erneuert werden, sie werden also in absehbarer Zeit erschöpft sein.

**Graue Energie** Als graue Energie wird die Energiemenge bezeichnet, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes benötigt wird. Dabei werden auch alle Vorprodukte bis zur Rohstoffgewinnung berücksichtigt.

**Greenwashing** Greenwashing nennt man Fehlinformationen, die eine Organisation streut, um ein umweltfreundliches, verantwortungsvolles Bild in der Öffentlichkeit zu präsentieren.

**Immission** Immission bedeutet bezüglich der Umweltgesetzgebung Einwirkung von Störfaktoren aus der Umwelt auf Mensch und natürliche Umwelt.

**Kollaboration** Eine Kollaboration ist die Mitarbeit bzw. Zusammenarbeit mehrerer Personen oder Gruppen von Personen. Der kollaborative Konsum verfolgt den Gemeinschaftsgedanken inklusive Teilen, Tauschen, Vermieten, Schenken, dadurch können Menschen ihr schlecht genutztes Eigentum besser auslasten und anderen die Kosten durch Eigentum vermeiden.

**Kumulierter Energieaufwand** Der kumulierte Energieaufwand (KEA) gibt die Gesamtheit des primärenergetisch bewerteten Aufwands an, der im Zusammenhang mit der Herstellung, Nutzung und Beseitigung eines ökonomischen Guts (Produkt oder Dienstleistung) entsteht.

**Methan** Methan ist ein hochwirksames Treibhausgas, das vorwiegend von Rinder bei der Verdauung ausgestoßen wird, aber auch Pflanzen produzieren es. Das Treibhauspotential von 1 kg Methan ist, auf einen Zeitraum von 100 Jahren betrachtet, 25 mal höher als das von 1 kg Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>).

**Mono-materiell** Ein Objekt ist monomateriell ausgeführt wenn es aus einem Material hergestellt worden ist, das betrifft auch jedes Verbindungsstück (wie Schrauben etc.).

**“Monsterhybride”** Bei Monsterhybride spricht man von Objekten, die aus mehreren Materialien bestehen, die sich nicht von einander trennen lassen. Das hat zur Folge, dass das Objekt nur als Ganzes entsorgt, bzw. verbrannt werden kann.

**Ökologischer Fußabdruck** Unter dem Ökologischen Fußabdruck wird die Fläche auf der Erde verstanden, die notwendig ist, um den Lebensstil und Lebensstandard eines Menschen (unter Fortführung heutiger Produktionsbedingungen) dauerhaft zu ermöglichen.

**Ökozid** Die von der industriellen Zivilisation verursachte allgemeine Umweltzerstörung, die durch eine Störung des ökologischen Gleichgewichts aufgrund massiver Umweltverschmutzung hervorgerufen wird.

**Peak Oil** Peak Oil bezeichnet die Höchstleistung (Produktionsmenge pro Zeiteinheit) der weltweiten Produktion von Rohöl. Dem Konzept eines Ölfördermaximums liegt die Annahme zugrunde, dass die Ölförderung und -produktion bereits lange vor der endgültigen Erschöpfung der Ölreserven aufgrund von mehreren Faktoren ein historisches Maximum erreichen wird und die Produktion danach irreversibel abfällt.

**Rebound-Effekt** Der Rebound-Effekt tritt ein, wenn das Einsparpotential nicht oder nur teilweise verwirklicht wird. Wenn zum Beispiel im Verbrauch eingespart wird, dafür aber Erhöhungen in der Produktion entstehen.

**Regenerative Energie** Regenerative Energien sind erneuerbare oder alternative Energien aus Energieträger, die praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen (z.B. Energie aus Wind- oder Wasserkraft)

**Sick Building Syndrom** beschreibt eine Situation, in denen Bewohner eines Gebäudes Symptome von Krankheiten, die mit zu viel Zeit in einem Gebäude verbunden zu sein scheinen, aufweisen – aber keine spezifischen Ursachen identifiziert werden können.

**Urban Mining** Urban Mining heißt übersetzt städtischer Bergbau und bedeutet weg von der Abfallwirtschaft und hin zur Kreislaufwirtschaft. Wegen der hohen Verlustquote durch nicht recycelte Güter, werden Rohstoffe wie Kupfer, Blei und Aluminium aus Müllhalden, alten Gebäuden und Schrottplätze zurückgewonnen. Zero Waste (Null Müll) ist eines der Ziele der Kreislaufwirtschaft, die den Stoffkreislauf der Natur zum Vorbild nehmen.

**Zero Waste** Zero Waste (Null Müll) ist eines der Ziele der Kreislaufwirtschaft, die den Stoffkreislauf der Natur zum Vorbild nehmen.

# Danksagung

Danke an alle, die mich nicht nur bei dieser Arbeit, sondern schon mein ganzes Leben lang unterstützt haben und werden.

Speziellen Dank an Prof. Klaus K. Loenhard für die gute Betreuung und Beratung.

Danke an Kurt und Christa Ulrich, Philipp, Tobias, Isi, Rita, Romana Judith und Anja für eure Unterstützung und Klemens für deine Geduld.