

4. Paradigmenwechsel in der Produktpalette Ökoeffiziente Produkte und Dienstleistungen setzen sich durch

von Siegfried Behrendt, Berlin

Umweltschutz erfolgt bisher vorwiegend additiv und nachsorgend. Durch den Einsatz von End-of-pipe Techniken („Wichtig ist, was hinten rauskommt“) konnte in Teilbereichen die Umweltsituation deutlich verbessert werden. Der nachsorgende Umweltschutz erscheint heute aber weitgehend ausgereizt. In ökonomischer Hinsicht ist diese Form des Umweltschutzes mit einem steigenden Kostenaufwand verbunden, in ökologischer Hinsicht werden tendenziell Umweltprobleme nur von einem Medium in ein anderes verlagert. Weder globale Umweltprobleme, wie z.B. die Klimaerwärmung, noch regionale Entsorgungsprobleme lassen sich durch End-of-pipe-Maßnahmen lösen.

Vom nachgeschalteten Umweltschutz zu integrierten Lösungen

Art und Menge der Produkte und des Konsums bleiben durch den additiven Umweltschutz im wesentlichen unangetastet. Die Ursache vieler Umweltbelastungen sind aber die Produkte sowie die mit ihnen verbundenen Stoffströme und Energieflüsse. Über die Produkte sind die Stoffströme, von Rohstoffgewinnung über die Produktion und Nutzung bis zu zur Entsorgung als Abfall, einschließlich Transport und Handel, mit den Bedürfnissen und Lebensstilen der Konsumenten verknüpft.

Die Annäherung an eine nachhaltige Wirtschaftsweise setzt deshalb eine Trendwende in der Gestaltung von Produkten voraus. Die Aufgabe, vor der Unternehmen heute stehen, ist in diesem Zusammenhang die Ausrichtung der Produktlinien nach ökologischen Gesichtspunkten. In der Produktentwicklung wird das ökologische Belastungsprofil eines Produktes über den Lebenszyklus weitgehend festgelegt. AT&T-Manager schätzen, daß bei informations- und kommunikationstechnischen Produkten rund 80% der Umweltwirkungen in der Produktentwicklung beeinflußbar sind. Das generelle Ziel für alle Lebenszyklus-Phasen ist die Reduzierung des Stoff- und Energieeinsatzes (Effizienzziel) sowie die Anpassung der Stoffströme an natürliche Stoffkreisläufe (Konsistenzziel). Die wichtigsten produkttechnischen Ansatzpunkte sind:

- *Erhöhung der Produktlebensdauer:* Sie läßt sich hauptsächlich durch eine hohe Qualität der Materialien und Konstruktion, eine reparaturfreundliche Bauweise, ein technologisch anpaßbares System und zeitloses Design erreichen.
- *Auswahl der Materialien unter Umweltaspekten,* d.h. Verzicht auf umweltbelastende und gesundheitsgefährdende Stoffe.
- *Recycling- und demontagegerechte Konstruktion:* Einfach zu zerlegende Produkte schaffen die wirtschaftlichen Voraussetzungen für Reparatur, Wiederverwendung und Aufarbeitung von Produkten. Eine reduzierte Materialvielfalt und leicht zu trennende Werkstoffe schaffen die Voraussetzungen für einen geringeren Sortier- und Trennaufwand sowie für die Gewinnung qualitativ hochwertiger Sekundärrohstoffe,

- *Umweltgerechte Gestaltung der Fertigungsverfahren* und des Produktumfeldes (Verpackung, Logistik etc.): Die Produktion ist so, daß Abfälle, Emission und Abwässer erst gar nicht entstehen. Unvermeidbare Reststoffe sollten entweder direkt in den Produktionsprozeß zurückgeführt oder in anderen industriellen Prozessen als Roh- oder Hilfsstoffe wieder eingesetzt werden.
- *Minimierung nutzungsbedingter Umweltbelastungen* bedeutet in erster Linie eine Reduzierung des Energieverbrauchs bei elektrischen Geräten sowie des Wasser- und Betriebsmittelbedarfs z.B. bei Wasch- und Geschirrspülmaschinen.

Die Umweltgerechtheit eines Produktes mißt sich daran, inwieweit diese Kriterien der umwelt- und recyclinggerechten Produktgestaltung erfüllt werden.

Die Industrie hat in den letzten Jahren zahlreiche Ansätze für eine umweltgerechte Produktgestaltung verfolgt. So wurde beispielsweise bei TV-Geräten die Werkstoffvielfalt deutlich reduziert, die Anzahl der Verbindungselemente wurde verringert, Kunststoffe sind heute meist gekennzeichnet. Bei Haushaltsgeräten ist eine kontinuierliche Verringerung des Energieverbrauchs zu beobachten. Hinsichtlich einer schadstoffarmen Produktgestaltung werden einige kritische Substanzen, wie z.B. die zum Flammschutz eingesetzten polybromierten Diphenylether, die als Dioxinbildner gelten, in Neuprodukten nicht mehr eingesetzt.

Innovationen in Richtung Nachhaltigkeit

Heute gibt es kaum ein größeres Unternehmen, das nicht ‚vom Umweltschutz überzeugt‘ wäre. Trotz der genannten Fortschritte sind die Innovationsprozesse insgesamt eher zögerlich, nur in seltenen Fällen werden Produkte völlig neu konzipiert. Grundlegende Innovationen sind aber der eigentliche Schlüssel zur Nachhaltigkeit. Besonders anschaulich wird dies durch eine Reihe praktischer Pionierbeispiele.

- **Der Selbstmontage-Ordner von Herlitz**

Ein innovatives Beispiel im Bereich der Registratur-Produkte ist der von Herlitz entwickelte Selbstmontage-Ordner ‚Leicht & Einfach‘. Bei diesem Produkt werden 10 flachliegende Ordnerdecken und die dazugehörigen Mechaniken separat verpackt. Der Endverbraucher muß dann die Mechanik am Ordner im Büro oder zu Hause selbst montieren.

Dieser Ordner ist in ökonomischer und ökologischer Hinsicht vor allem wegen der damit erzielten deutlichen Volumenreduzierung attraktiv. Die für Lagerung und Transport notwendigen Kapazitäten und der damit verbundene Energieverbrauch sowie die transportbedingten Emissionen werden auf die Hälfte reduziert. Weitere Vorteile des neuen Ordners sind die Einsparung von Verpackungsmaterial und eine leichte Demontage der Mechanik zur separaten Verwertung der eingesetzten Werkstoffe am Ende des Produktlebenszyklus.

- **Economic Packaging Assembly Concept (E-PAC)**

Dahinter steht ein neues Konzept für den Gerätebau, das sich durch die Verwendung von Verpackungsmaterialien für die Fixierung der Bauteile auszeichnet. Statt verschraubter oder vernieteter Baugruppen und Leiterplatten, werden z.B. bei einem Computer die einzelnen Komponenten wie Prozessor, Laufwerk und Speicher formschlüssig in geschäumte Chassissteile aus expandiertem Polypropylen (EPP) eingebettet und ohne zusätzliche Fixierung gehalten.

Abbildung 1 zeigt beispielhaft den Aufbau einer Workstation von HP, der an eine Verpackung erinnert, nur daß die Bauteile innen verpackt wurden. In dem unteren Basisteil befinden sich die eingesetzten Baugruppen, das aufgelegte Oberteil fixiert ihre Position. Die Geräte lassen sich auf diese Weise kostengünstiger entwickeln, fertigen, transportieren und am Ende ihrer Lebenszeit zerlegen. So konnte bei der Workstation von HP im Vergleich zu einem Referenzgerät der Entwicklungsaufwand für die Gehäusemechanik um 50 Prozent, die Montagezeit um 50 Prozent, die Transportverpackung um 30 Prozent und die Demontagezeit sogar um 90 Prozent reduziert werden.

- **Öko-Vampir von AEG Hausgeräte**

Der Bodenstaubsauger ‚Öko-Vampir‘ besteht nicht nur aus prinzipiell recycelbaren Kunststoffteilen, sondern zeichnet sich zudem durch einen hohen Anteil aus Recyclingkunststoffen aus, die in einem Gehäuseteil eingesetzt werden. Damit wird tatsächlich der Verwertungskreislauf geschlossen. Durch eine Neukonstruktion der Staubsauger wurde es möglich, dieselbe Saugleistung statt mit einer Nominalleistung von 1100 Watt mit 750 Watt zu erbringen, was zu einer Energieeinsparung von 30% führt. Mit dem ‚Öko-Vampir‘ wurde erstmals das „Wattrennen“ (höhere Wattangabe gleich höhere Leistung) bei Bodenstaubsaugern verlassen.

Präferenz des stofflichen Recyclings

Wirtschaften in Kreisläufen ist weithin als Leitbild etabliert. Konsumprodukte werden aber immer noch in größerem Umfang zusammen mit Siedlungsabfällen erfaßt und in Müllverbrennungsanlagen und Deponien entsorgt. Das Recycling konzentriert sich auf die stoffliche Wieder- und Weiterverwertung. Sie findet, von Ausnahmen abgesehen, bei den meisten Produkten praktisch in keinem nennenswerten Umfang statt. Die Wiederverwendung von Bauteilen ist in erster Linie im Servicegeschäft zu finden, wo Ersatzteile benötigt werden. Ein weiteres Anwendungsfeld für Gebrauchteile liegt im Export von aufgearbeiteten Produkten (z. B. Telefonen) nach Ost- und Südeuropa und insbesondere dort, wo das Anforderungsprofil weniger hoch ist, so beispielsweise im Spielzeug- und Hobbybereich. Die Präferenz für das stoffliche Recycling droht sich derzeit zu verfestigen, so daß Optionen zu einer Wertschöpfung auf höherem Niveau verschüttet werden (Griese 1996). Statt Nutzungskaskaden zu durchlaufen, wird sofort das grundstoffliche Wertniveau erreicht. Die Nettoumweltentlastung bleibt hinter den Möglichkeiten zurück, weil lediglich die Prozesse der Rohstoffgewinnung und Werkstoffherstellung substituiert werden. Der Stoff- und Energieeinsatz für die Herstellung der Bauteile und Produkte wird nicht verringert. Die ökologische Produktentwicklung zielt bisher hauptsächlich auf eine Effizienzsteigerung ab. Das „Schwungrad zunehmender Produktion und Konsumtion“ (Fülgraff) bleibt auch hier weitgehend unangetastet. Die Grenzen der Effizienzstrategie liegen deshalb dort, wo Material- und Energieeinsparungen durch die steigende absolute Menge an Produkten und größere Nutzungshäufigkeit kompensiert werden. Die Entwicklung im Farbfernsehgerätebereich illustriert diesen Zusammenhang. Weitere Beispiele sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Der Anschlußwert von Farbfernsehgeräten ist von ca. 350 W im Jahr 1970 auf ca. 100 W im Jahr 1995 (einschließlich Stand-By) zurückgegangen. Ursache dafür war die Einführung von Transistoren anstelle von Röhren, der Einsatz von integrierten Schaltungen sowie Verbesserungen an der Bildröhre und den Netzteilen (Umweltbundesamt 1996). Trotzdem ist der Energieverbrauch zwischen 1970 und 1995 infolge der größeren Anzahl der Geräte und eines höheren Fernsehkonsums gestiegen. Rechnet man den Energieverbrauch auf alle Fernseher in der Deutschland hoch, so lag der Energieverbrauch 1970 bei 3,9 TWh/a, 1995 verbrauchten die Fernsehgeräte nahezu 8TWh pro Jahr. Dies entspricht ca. 1,3 Prozent des gesamten Stromverbrauchs in Deutschland und

6,5% des Stromverbrauchs der Haushalte. Zwar ließe sich der Energiebedarf pro Gerät weiter reduzieren, neue technische Entwicklungen wie die 100-Hertz-Technik, größere Bildröhrendurchmesser und höhere Audioleistungen führen aber zu einem weiter steigenden Energieverbrauch. Darüber hinaus zeigen Prognosen über das Nutzerverhalten, daß der gesamte TV-Konsum in deutschen Haushalten gegenüber heute im Jahr 2004 um ca. 20% noch zunehmen wird. Verschiebungen wird es bei der Art der Nutzung geben. Die herkömmliche Fernsehnutzung wird zurückgehen zugunsten von Videospielen, Teleshopping Pay-TV, Video-on-Demand und Multimedia-Konferenzen am TV-Bildschirm.

Tabelle 1: Grenzen der Effizienzsteigerung

Farbfernsehgeräte 1970 – 1995

Leistungsaufnahme in Watt	350 – 100
Gesamtenergieverbrauch aller TV in TWh/a	3,9 – 8

Personalcomputer 1994 – 1999

Monitor (1989 – 1994) in Watt	380 – 55
Gesamtenergieverbrauch aller PC in TWh/a	2,1 – 4,1

Waschmaschine 1950 – 1990

Energiebedarf pro Kochwaschgang	-75%
Gesamtenergieverbrauch	0

Raumwärme 1950 – 1990

Endenergiebedarf pro m ² beheizter Wohnfläche	-55%
Endenergie pro Person	+70%

Neue Nutzungsmuster

Die Beispiele zeigen, daß die technische Effizienzsteigerung allein nicht ausreicht, um Stoffflüsse nachhaltig zu reduzieren. Sie trägt als Basisstrategie in Richtung Nachhaltigkeit weiter. Die Stoffflußmenge nimmt aber bei steigendem Konsum tendenziell eher zu. Es bedarf deshalb ergänzender Maßnahmen und Verhaltensänderungen im Gebrauch der Produkte. Hierzu zählt insbesondere ein sparsamer Umgang mit Energie. Neuere Ökobilanzen kommen zu dem Ergebnis, daß bei vielen alltäglichen Haushaltsgeräten und Bürogeräten das größte Umweltentlastungspotential in der Nutzungsphase liegt.

Beispielsweise könnten bei Fernsehgeräten durch das Abschalten des Stand-By-Betriebs rund 7.480 Megajoule Primärenergie im Laufe eines TV-Geräte-Lebens eingespart werden. Das ist mehr als sich durch sinnliche technische Maßnahmen in der Produktion einsparen läßt. In der Summe könnten durch die konsequente Abschaltung des Stand-By-Betriebs in Deutschland 2,2 TWh eingespart und somit ein Kraftwerk in der Größenordnung von 130 MW (Grundlast) überflüssig gemacht werden.

Ein weiterreichender Schritt solcher Sparmaßnahmen ist eine Neuordnung des Produzenten- und Konsumentenverhältnisses. Hier sind ökologische Dienstleistungen ein vielversprechender Ansatzpunkt, weil sich ökologische und ökonomische Anforderungen überschneiden. Das Spektrum der Dienstleistungen reicht von Wartungs-, Reparatur-, Reinigungs- und Instandhaltungsdienstleistungen (Öko-Maintenance) sowie

Produktrücknahme und Recyclinggarantien der Hersteller über Miet-, Leasing-, Sharing- und Pooling-Dienstleistungen bis hin zu systemorientierten Dienstleistungen, bei denen der Anbieter einen Nutzen durch integrative Systemlösungen zur Erfüllung eines Bedürfnisses verkauft. Kerngedanke ist dabei, daß der Verkauf bzw. Kauf eines Produktnutzens anstelle des Produktes selbst über eine geschickte Verteilung der Eigentums- und Nutzungsrechte an Gütern erhebliche Anreize bietet: Bisher weitgehend vernachlässigte, aber ökologisch besonders entlastende Strategien der Lebensdauerverlängerung, der Nutzungsintensivierung sowie der Wieder- und Weiterverwendung von Produkten wären zu erschließen.

Literatur

Behrendt, Siegfried; Kreibich, Rolf; Lundie, Sven; Pfitzner Ralf; Scharp, Michael:
Ökobilanzierung von komplexen Produkten – Innovationen- und Umweltentlastungspotentiale im Lebenszyklus von Farbfernsehgeräten, Heidelberg 1997, i.E.
Griese, Müller, Sietmann: Kreislaufwirtschaft in der Elektronikindustrie - Konzepte, Strategien, Umweltökonomie, Berlin 1996
Schubert H: Umweltfreundliches Büro, in: Lauff, R.J. (Hrsg.): Überzeugt vom Umweltschutz
Kreibich, Rolf; Atamatidis, Ekaterina; Behrendt, Siegfried: Wirtschaften in Kreisläufen, Weinheim 1996

Der Autor ist Diplombiologe und Diplompolitologe am Institut für Zukunftsstudien und Technologiebewertung (IZT), Berlin.

(aus: Zukünfte Nr. 20. Sommer 1997, Gelsenkirchen)