

# Umweltfreundliche Produktentwicklung

Umweltschonende Produktionsverfahren und Produkte kommen ökologisch nur dann zum Tragen, wenn sie sich am Markt durchsetzen. Da bei den Kunden eine grosse Diskrepanz zwischen ökologischer Einstellung und konkretem Kaufverhalten und der Verwendung von Produkten besteht, müssen andere Kundenanforderungen mit der Umweltgerechtigkeit verbunden werden.

Von  
**Martina Lasser**  
und  
**Bruno Rüttinger**

■ Durch veränderte Wertvorstellungen und gesetzliche Auflagen werden Unternehmen immer stärker mit der Umweltproblematik konfrontiert. Die bisherigen Aktivitäten bezogen sich vor allem auf die Beseitigung vorhandener Schäden statt auf präventive Massnahmen, welche die Umweltbeeinträchtigung von vornherein reduzieren oder gar verhindern. Solche präventive Ansätze richten sich hauptsächlich darauf, Umweltbelastungen durch umweltschonende Produktionsverfahren und umweltgerechte Produkte zu verringern.

Eine ganzheitliche Produktentwicklung berücksichtigt nicht nur die technischen Bedingungen, sondern, um den Markterfolg sicherzustellen, auch die Einbettung in wirtschaftliche Prozesse. Welches Produkt jedoch besser abgesetzt wird, ist nicht nur eine Frage des Preises, sondern auch der Kundenwünsche und des optimalen Einsatzes der Marketing-Instrumente. Ausgangspunkt einer ganzheitlichen Produktentwicklung ist deshalb neben unternehmenspolitischen Zielvorstellungen der Markt. Umweltfreundliche Produkte setzen sich am Markt nur durch, wenn sie vom Käufer akzeptiert werden, das heisst, der Konsu-

ment entscheidet beim Kauf für oder gegen umweltverträgliche Produkte und damit auch über Absatz- und Umweltziele betroffener Unternehmen.

## Umweltfreundliche Produktnutzung

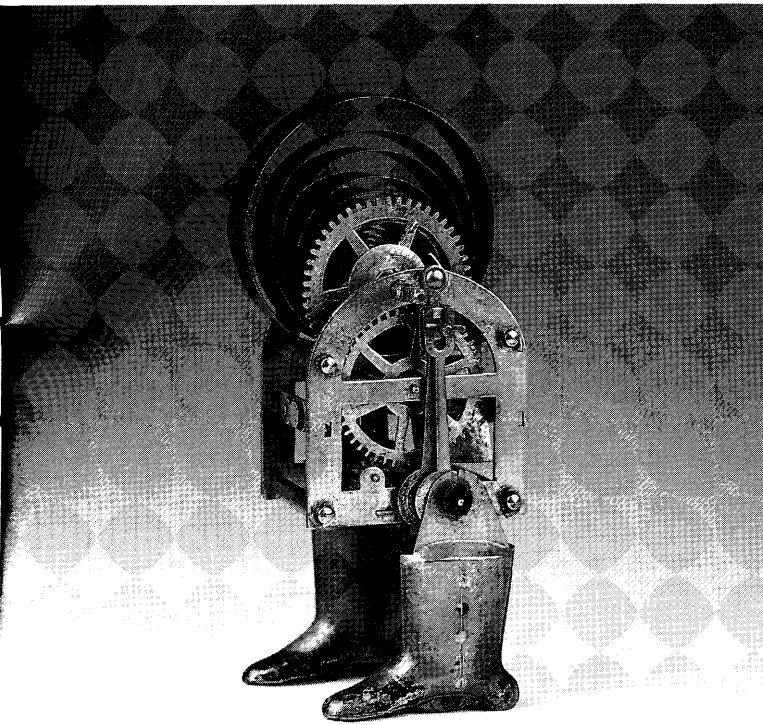
Der qualitative Standard elektrischer Garten- und Haushaltgeräte hat sich bezüglich Gebrauchseigenschaften und umweltrelevanten Kenngrössen wie Energie- und Wasserverbrauch bei den wichtigsten Gerätegruppen verbessert. Dazu haben nicht zuletzt die Qualitätsmanagement-Methoden in der Produktplanung und -entwicklung beigetragen. Diese Methoden dienen bisher der Verbesserung der Funktionalität und kostengünstigen Herstellung und nicht der Umweltfreundlichkeit. Auch werden nur die Benutzeranforderungen und nicht der tatsächliche Produktumgang in die Analysen aufgenommen. Für eine ganzheitliche ökologische Beurteilung ist jedoch erheblich, welche umweltrelevanten Fehler im Umgang mit den Produkten gemacht werden und inwieweit umweltschonende Produktpotentiale mitberücksichtigt werden.

Die technische Perfektion des Produktes ist eine notwendige, aber keine hinreichende Bedin-

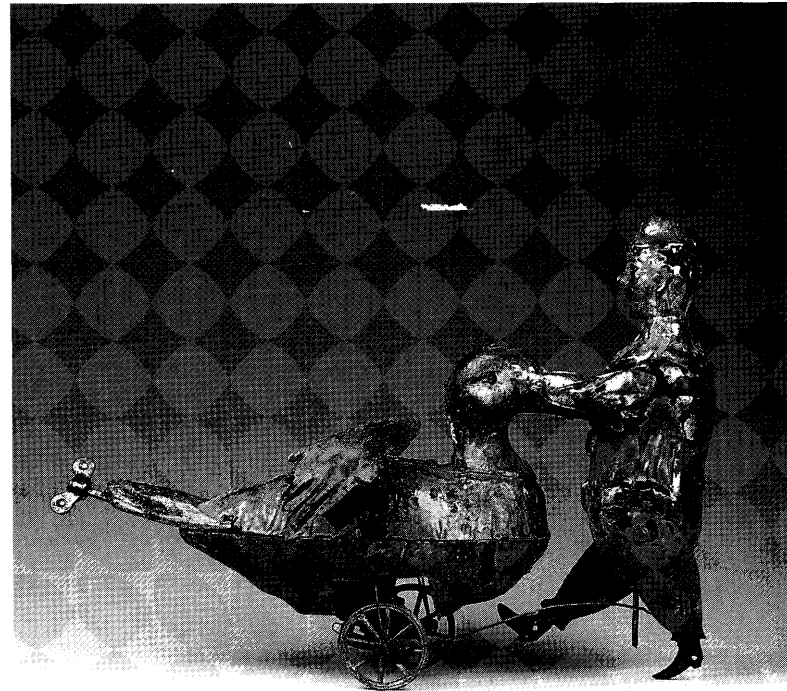
gung für die umweltschonende Produktnutzung. Die Benutzungsschnittstellen vieler Elektrohaushaltsgeräte sind nicht an die kognitiven Ausgangsvoraussetzungen der Benutzer angepasst. Komplexe Systeme, wie beispielsweise Nutzer-Produktsysteme, müssen deswegen so gestaltet sein, dass sie den Eigenarten und Unzulänglichkeiten des menschlichen Denkvermögens Rechnung tragen. Insbesondere müssen komplexe Systeme fehlertolerant gestaltet sein, weil nicht alle Fehler des Produktnutzers durch die Gestaltung von Benutzungsschnittstellen vermieden werden können.

Zur Lösung dieses Problems ist das Nutzer-Produkt-System unter psychologischen und ökologischen Aspekten so zu analysieren, dass sich daraus Empfehlungen für die Produktgestaltung und die Gestaltung der Produktinformationen ableiten lassen. Ein Ansatz zur Analyse des Nutzerverhaltens ist die Ermittlung des umweltwidrigen Verhaltens, bei dem das angestrebte Ziel nicht erreicht wird.

Verhaltensweisen oder Handlungen des Benutzers, bei denen das von ihm angestrebte Ziel innerhalb definierter Toleranzgrenzen nicht erreicht wird,



**Mechanisches Spielzeug: Zweibeiniges Skelett zum Aufziehen, Baujahr um 1900 (Fotos: H.R. Bramaz)**



**Mechanisches Spielzeug: Spielzeug aus Weissblech, Baujahr um 1895**

nennt man Nutzungsfehler. Bewertet man die Ergebnisse der Benutzerhandlungen bezüglich ihrer Umweltkonsequenzen, so gelangt man zu den umweltrelevanten Nutzungsfehlern.

Aufgrund der erhobenen Daten war zu erfahren, dass nach dem Kauf eines Gerätes die meisten Benutzer die Gebrauchsanweisung lesen und das Gerät danach systematisch gemäss der Be-

schreibung in Betrieb setzen. Fehler passieren bei erneuten Inbetriebnahmen, insbesondere bei elektrischen Gartengeräten, die nach der Überwinterung wieder in Betrieb genommen werden.

#### Phasen der Produktnutzung

Berechnet man das Verhältnis der Anzahl fehlerhaft durchgeführter Aufgaben eines bestimmten Typs zu der Anzahl aller durchzuführenden Aufgaben des gleichen Typs, so erhält man die menschliche Fehlerwahrscheinlichkeit (Human Error Probability, HEP). Anhand der Fehlerwahrscheinlichkeit aller möglichen Aufgaben in den Phasen der Produktnutzung lassen sich Fehler Schwerpunkte oder Schwachstellen im Nutzer-Produkt-System erkennen.

Zur Ermittlung umweltrelevanter Nutzungsfehler wurden in einer Untersuchung Benutzer verschiedener Haushaltgeräte befragt sowie Kundenreklamationen und Schadenersatzfälle zweier Unternehmen ausgewertet.

#### ■ Entwicklung umweltgerechter Produkte

Der präventive Umweltschutz durch umweltgerechte Konstruktion ist ein neues Forschungsgebiet, das durch den Sonderforschungsbereich (SFB) «Entwicklung umweltgerechter Produkte» an der Technischen Hochschule Darmstadt thematisiert wird.

Der SFB 392 hat das Ziel, Methoden, Arbeitsmittel und Instrumente für die ganzheitliche Entwicklung umweltgerechter Produkte zu erarbeiten. Dieses Instrumentarium soll den Entwicklungsprozess so unterstützen, dass die potentielle Umweltbeeinträchtigung durch Industrieprodukte in allen Phasen des Produktlebenslaufes umfassend erkannt und durch gezielte konstruktive Massnahmen präventiv minimiert wird.

Die im Sonderforschungsbereich erarbeiteten Ergebnisse bilden die Grundlage für eine computerbasierte Konstruktionsumgebung, die es ermöglicht, die Umweltbeeinträchtigungen eines Produktes bereits in der Produktentwicklung vorausschauend zu erkennen und aus der Verknüpfung von ökologischen, technischen und wirtschaftlichen Kriterien zukunftsorientierte, umweltfreundliche und marktgerechte Produkte zu entwickeln. Die wissenschaftlichen Arbeiten werden exemplarisch an elektrischen Garten-, Haushalt- und Heimwerkergeräten durchgeführt und verifiziert.

Bei der Nutzung sind Auswahl des richtigen Programms oder der angemessenen Leistungsstufe sowie Auswahl und Dosierung von Hilfs-, Betriebs- oder Reinigungsmitteln für umweltrelevantes Fehlverhalten massgebend. Aber selbst bei Geräten mit eingeschränkter Funktionalität entdecken die Benutzer unglaubliche und umweltschädliche Verwendungsmöglichkeiten.

Die meisten Benutzer warten die Geräte nicht aktiv, sondern erwarten, dass ein Signal eine Störung des Gerätes anzeigt. Selbst dann wird die Störung nicht behoben, sondern es wird zunächst versucht, den Defekt durch umweltschädliche Strategien zu kompensieren.

Bei der Entsorgung ist eine Verlagerung des Entsorgungsproblems in die nächste Generation zu beobachten. Viele Geräte werden zunächst zwischengelagert, bevor sie weitergegeben werden.

Insgesamt zeigte sich bei dieser Studie, dass die meisten Nutzungsfehler aufgrund mangelnder Aufmerksamkeit, durch unsachgemässe Handhabung oder durch Unwissenheit geschehen. Auf diesen Fehlerursachen aufbauend, lassen sich Massnahmen zur Förderung des umweltschonenden Nutzerverhaltens formulieren. Diese beziehen sich auf die Gestaltung des Produktes und der Produktinformation. Zugänge zur Bewertung und Gestaltung von Nutzer-Produkt-Systemen sind Entwurfsrichtlinien und Standards wie beispielsweise die sieben Grundsätze der Dialoggestaltung nach EN 9241-0: Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlerrobustheit, Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit.

## Marktgerechtigkeit umweltfreundlicher Produkte

Ein Produkt hält sich nur am Markt, wenn es die Anforderungen der Kunden erfüllt. Die Forschung versucht, Kundenanfor-

## ■ Wie wichtig sind Produkteigenschaften?

Die TH Darmstadt hat mehrere Untersuchungen durchgeführt, um herauszufinden, wie wichtig Produkteigenschaften beim Kauf sind und ob Umweltfaktoren eine Rolle spielen.

Dabei ergaben sich drei Faktoren: Preis, Funktionalität und Design. Die Umweltfreundlichkeit spielt eine untergeordnete Rolle. Da die kognitiv repräsentierten Merkmale der Umweltgerechtigkeit vor allem die Lebensdauer, Ersetzbarkeit von Verschleisssteilen, Wartungsfreundlichkeit und Reparaturmöglichkeit sind, liegt die Vermutung nahe, dass die Umweltfreundlichkeit mit den Faktoren Preis und Funktionalität konfundiert ist.

derungen zu benennen, welche das Produkt zu erfüllen hat, damit es im Umfeld der Wettbewerberprodukte akzeptiert wird.

Gegenwärtige Forschungstrends befassen sich hauptsächlich mit dem Zusammenhang zwischen Umweltbewusstsein und Handeln, welcher über die Einstellung operationalisiert wird. Dabei wird übereinstimmend eine grosse Diskrepanz zwischen Einstellung und Verhalten festgestellt.

Der verhaltensbezogene Einfluss des Einstellungskonstruktes sowie der Einfluss soziodemographischer Merkmale sind gering. Damit lassen sich umweltgerechtes Verhalten oder Kaufentscheidungen weder zuverlässig prognostizieren noch empirisch bestätigen. Die ökologischen Effekte des Konsumentenverhaltens werden im wesentlichen von Bedingungsfaktoren determiniert, die von den Handelnden nicht mit Umweltschutz in Verbindung gebracht werden.

Methodisch wurde das Kaufverhalten bisher hauptsächlich durch Befragung von Personen nach dem Kauf untersucht und durch entscheidungsanalytische Erhebung der Präferenzstrukturen. Andere Forscher haben das Informationsbeschaffungsverhalten beim Kaufentscheid in einem experimentellen Design simuliert. Der echte Kaufentscheid wurde jedoch kaum untersucht. Raffée & Silberer haben 1981 für einen Kaufentscheid die Kategorien Preis, materielle und funktio-

nale Qualität, Marke, ästhetische Information sowie sonstige produktbezogene Konditionen benannt.

In einer 1997 durchgeführten Befragungs-Studie von Bohner & Rüttinger wurde die Umweltfreundlichkeit detaillierter konzipiert, indem Umweltkriterien zu allen Phasen des Produktlebenslaufes erarbeitet wurden. Es zeigte sich, dass Preis, Funktionalität und Design die wichtigsten Kaufaspekte sind. Die Umweltkriterien, denen ein grosses Gewicht zukommt, stehen mit wirtschaftlichen Kriterien in Zusammenhang, nämlich Lebensdauer, Ersetzbarkeit von Verschleisssteilen, Wartungsfreundlichkeit und Reparaturmöglichkeit. Dieser Zusammenhang ergibt sich allerdings weniger daraus, dass für den Kunden nur die Umweltaspekte wichtig sind, die ihm finanzielle Vorteile bringen, sondern beruht auf der Tatsache, dass andere Umweltaspekte wie solche der umweltgerechten Produktion und des Recyclings nicht beurteilt werden können. Daraus entsteht der Unterschied zwischen der Wichtigkeitseinstufung von Umweltkriterien und deren tatsächlichen Berücksichtigung beim Kauf eines Produktes. ■

Dipl.-Psych. Martina Lasser und Prof. Bruno Rüttinger arbeiten am Institut für Psychologie der Technischen Hochschule Darmstadt