

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Person – Arbeit – Gesellschaft** : Festschrift für Hermann Brandstätter / Lutz von Rosenstiel & Heinz Schuler (Hrsg.). – Augsburg : Wißner, 1998

(Reihe Psychologie ; Bd. 1)

ISBN 3-89639-128-3

ISBN 3-89639-128-3

© 1998 by Dr. Bernd Wißner, Augsburg

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung in anderen als den gesetzlichen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlags.

Der Inhalt des vorliegenden Bandes liegt in der Verantwortung der Herausgeber.

# Inhalt

**Vorwort der Herausgeber** 9

**Vorwort des Verlegers** 13

**Laudatio** 15

## **I. Die Person und Anforderungen der Arbeit**

Heinz Schuler: Berufsbezogene Leistungsmotivation.  
Überlegungen zum Konstrukt und erste Ergebnisse einer  
Testentwicklung 23

Veronika Brandstätter & Elisabeth Frank: Erschwerte Zielablösung  
bei Alltagszielen: Wenn die Furcht vor dem Aufgeben zum Grund  
für das Weitermachen wird 47

## **II. Der einzelne und die Organisation**

Lutz von Rosenstiel: Einstieg und Aufstieg – Selektion und  
Sozialisation von Hochschulabsolventen  
in den 80er und 90er Jahren beim Übergang vom Bildungs- ins  
Beschäftigungssystem 65

Oswald Neuberger: »Machtansprüche und aggressive Neigungen sind  
gefährlich«. Macht, Opportunismus und Vertrauen in Organisationen 97

Ulf Peltzer: Organisationskultur –  
ein empirisch erfaßbares Konstrukt? 121

## **III. Herausforderungen des Marktes**

Bruno Rüttinger: Psychologische Aspekte der Entwicklung umwelt-  
gerechter Produkte 133

## **IV. Der Mensch im gesellschaftlichen Wandel**

Diether Gebert: Dilemma und sozialer Wandel –  
von Wandel zu Wandel und von Illusion zu Illusion 151

Walter Molt: Verkehr – Mobilität – Mobilitätsbedürfnisse 173

# Psychologische Aspekte der Entwicklung umweltgerechter Produkte

Bruno Rüttinger

## 1. Problemstellung

Wie Brandstätter (1983, S. 52) programmatisch ausführte, ist es »ein nicht geringes Problem angewandter Umweltpsychologie, sozial verankerte Weisen des Umgangs mit der Natur so zu verändern, daß deren Schädigung durch den Menschen vermieden oder geheilt wird«. Wichtige Ursachen für das Auftreten von Umweltschädigungen sind die Produktion und der Konsum von Massengütern mit relativ kurzer Lebensdauer. Umweltbeeinträchtigende Folgen davon sind die Schädigung der einfachen Umweltmedien Boden, Luft und Wasser sowie die Verknappung der natürlichen Ressourcen. Durch veränderte Wertvorstellungen und gesetzliche Auflagen sehen sich auch die Betriebe immer stärker mit der Umweltproblematik konfrontiert und ergreifen Maßnahmen zum sog. nachhaltigen Wirtschaften. Diese Maßnahmen richten sich zunehmend darauf, die Umweltbelastungen durch Veränderungen an den Produkten und Produktionsverfahren zu verringern. Dabei lassen sich mehrere Strategien unterscheiden. Teilweise wird angestrebt, die Belastungen von vornherein zu vermeiden (präventiver Ansatz). Sehr häufig wird jedoch versucht, sie erst durch nachträgliche Maßnahmen möglichst gering zu halten (reaktiver Ansatz). Der präventive Ansatz, der bisher wenig beachtetet wurde (vgl. Rüttinger & Schramme, 1996), kann Einzelverfahren umfassen, die nicht aufeinander bezogen sind (additiver Ansatz). Er kann aber auch als ein ganzheitlicher Ansatz konzipiert sein, in dem von vornherein die Ziele, die Wege und die Mittel für eine umfassende Verringerung möglicher Umweltbelastungen durch die Produkte, die Produktionsanlagen und die Produktionsverfahren aufeinander abgestimmt festgelegt und geplant werden (ganzheitlicher oder integrierter Ansatz).

Umweltbeeinträchtigungen entstehen im gesamten Lebenszyklus eines technischen Produkts: Von der Materialbeschaffung und Vorfertigung über die Fertigung, Montage und Distribution bis zur Nutzung und schließlich zum Recycling oder zur Entsorgung. Werden in einem produktorientierten integrierten Ansatz alle Produktlebensphasen berücksichtigt, kommt der Konstruktion die zentrale Rolle zu, weil durch sie die Eigenschaften eines Produkts für alle Phasen seines Lebenszyklus festgelegt werden.

Durch die ganzheitliche Berücksichtigung umweltorientierter Kriterien wird die Vielfalt und Komplexität der Anforderungen und Einflußgrößen und somit die Daten- und Informationsmenge für den Konstrukteur allerdings so groß, daß ihre Beschaffung und Verarbeitung nur noch rechnergestützt vorgenommen werden können. Denn zum einen ist die Forderung nach Umweltgerechtigkeit neben mehreren funktionalen, verfahrenstechnischen und wirtschaftlichen Anforderungsbereichen nur eine von vielen Zielsetzungen der Konstruktion. Zum anderen umfaßt das Kriterium der Umweltgerechtigkeit mehrere Dimensionen, wie z. B. Ressourcenschonung, sparsamer Rohstoff- und Energieeinsatz, Verwendung regenerativer Materialien, Recyclinggerechtigkeit, Demontagegerechtigkeit, Langlebigkeit der Produkte oder Reparaturfreundlichkeit. Die verschiedenen Anforderungsbereiche und auch die unterschiedlichen Dimensionen der Umweltgerechtigkeit bilden ein kompliziertes, teilweise sich ergänzendes und teilweise konkurrierendes, Beziehungsgeflecht. Durch die Berücksichtigung ökologischer Kriterien bei der Konstruktion erhöht sich damit die Vielfalt, Komplexität und Vagheit der Anforderungen und Einflußgrößen so stark, daß die Beschaffung, Verarbeitung und Darstellung der Informationen und Daten weitgehend rechnergestützt vorgenommen werden müssen.

Eine solche rechnergestützte Konstruktionsumgebung für die ganzheitliche umweltgerechte Produktentwicklung, welche als »lifespan«-Konstruktion alle Produktlebensphasen und Anforderungsbereiche berücksichtigt, sollte als ein offenes und ausbaufähiges System entwickelt werden und als wesentliche Elemente ein Informationssystem mit Informationen über Fakten-, Prozeß- und Regelwissen, ein Beurteilungssystem, ein CAD-System und weitere Module, mit denen Simulationen unterschiedlicher Lösungsvarianten ermöglicht werden, sowie Systeme, welche die Kooperation und Kommunikation unterstützen, umfassen.

Bei der Entwicklung, Einführung und Weiterentwicklung eines solchen Informationssystems im Rahmen des präventiven, ganzheitlichen und produktorientierten Umweltschutzes ergeben sich zahlreiche arbeits-, organisations- und marktpsychologische Forschungsthemen, welche allerdings nur in interdisziplinärer Zusammenarbeit vor allem mit ingenieurs- und informationstechnischen Disziplinen untersucht werden können.

- ≡ Zunächst ist festzustellen, daß Konstruieren auch bei Rechnerunterstützung ein kreativer Problemlösungsprozeß bleibt. Die Qualität dieses Prozesses hängt wesentlich von der Gestaltung der Tätigkeitsinhalte, der Hilfsmittel und der Arbeitsorganisation ab. Durch die rechnergestützte, umweltgerechte und ganzheitliche Produktentwicklung verändern sich die Konstruktionstätigkeit und Konstruktionsumgebung, womit sich eine Reihe von arbeits- und kognitionspsychologischen Fragestellungen der

Wissensmodellierung und des Unterstützungsbedarfs ergeben, für welche nur ansatzweise Vorkenntnisse vorliegen. Sie betreffen insbesondere die Wissensinhalte der Konstruktionsumgebung, die spezifische Unterstützung unterschiedlicher Konstruktionstätigkeiten, die Wissensakquisition und -aktualisierung, die Wissensrepräsentation und schließlich die Wissenskommunikation.

- ≡ Die ganzheitliche umweltorientierte Produktentwicklung erfordert auch neue Kooperationsformen mit den der Konstruktion vor- und nachgelagerten Bereichen (Marketing, Vertrieb, Fertigung etc.) in Form von interdisziplinären Projektgruppen, in welchen Informationen über die Anforderungen aus den verschiedenen Produktlebensphasen erhoben und Vorgaben für die Produkteigenschaften geplant und abgestimmt werden. Damit wird die organisationspsychologische Fragestellung relevant, wie die interdisziplinäre betriebliche Zusammenarbeit durch neue Formen der Arbeitsorganisation, insbesondere des Projektmanagements, gestaltet werden soll.
- ≡ Die ganzheitliche Konstruktion und Produktentwicklung bedeutet weiterhin, daß in einer sog. »lifespan«-Konstruktion möglichst alle Produktlebensphasen unter dem Aspekt der Umweltgerechtigkeit berücksichtigt werden. Die Psychologie kann dabei vor allem für die Nutzungsphase Forschungsergebnisse beisteuern. Dafür muß das Nutzerverhalten so analysiert werden, daß Empfehlungen für eine Produktgestaltung unter dem Aspekt der umweltgerechten Produktnutzung abgeleitet werden können.
- ≡ Es ist aber auch wichtig zu untersuchen, wie der Konstrukteur, der über die beste Produktkenntnis verfügt, in Bedienungsanleitungen den Nutzer besser über den umweltgerechten Gebrauch eines Produkts informieren kann, wobei stärker als bisher kommunikations- und medienpsychologische Aspekte bei der Gestaltung der Produktinformationen berücksichtigt werden müssen.
- ≡ Da sich Produkte nur dann am Markt behaupten können, wenn sie den Wünschen und Anforderungen der Nutzer entsprechen, stellt sich bei der umweltgerechten Produktentwicklung schließlich auch die Frage, wie umweltorientierte Verbraucherforderungen für die Konstruktion erfaßt, rückgemeldet und in die Produkte umgesetzt werden können.

Von diesen Fragestellungen sollen im folgenden Ausführungen zum Status quo des integrierten produktorientierten Umweltschutzes, zur Wissensakquisition, zum Nutzerverhalten und zur marktorientierten Umweltgerechtigkeit von Pro-

dukten gemacht werden. Sie werden am Beispiel von elektrischen Haushalts-, Garten- und Hobbygeräten in privaten Haushalten veranschaulicht.

## 2. Status quo der umweltgerechten Produktentwicklung

Der ganzheitlich-integrierte Umweltschutz ist in der Praxis nur in Ansätzen realisiert. Dies belegt z. B. eine Untersuchung bei 33 mittelständischen Unternehmen der Metallindustrie (Metallverarbeitung, Elektrogeräte, Haushalts- und Kleingeräte), in der Erhebungen zum Einsatz von Methoden und Organisationsformen der umweltorientierten und computergestützten Konstruktion und Produktentwicklung durchgeführt wurden. Die Untersuchungsergebnisse zeigen zunächst (vgl. Rüttinger & Schramme, 1996), daß der Umweltschutz zu den vorrangigen Unternehmenszielen gezählt wird (75 %) und überwiegend in die Unternehmensleitlinien aufgenommen wurde (62,5 %). Die meisten Unternehmen (90 %) betonen auch die Wichtigkeit der umweltgerechten Produktentwicklung. Über diese allgemeine positive Bewertung hinaus können allerdings nur von sehr wenigen Betrieben konkrete Maßnahmen zur Unterstützung der umweltgerechten Konstruktion und Produktentwicklung angegeben werden.

Der Umweltschutz erweist sich somit nur als untergeordnetes Unternehmensziel, dem lediglich eine restriktive Funktion zukommt. Umweltorientierte Maßnahmen beschränken sich auf die Einhaltung von Gesetzen und Verordnungen sowie auf die Erfüllung umweltorientierter Kundenanforderungen von Unternehmen, denen zugeliefert wird.

Eine genauere Analyse zeigt auch, daß wichtige Voraussetzungen für eine umweltgerechte Produktentwicklung in vielen Fällen nicht oder nur in Ansätzen gegeben sind. So haben nur 51,5% der befragten Betriebe die Position eines Umweltschutzbeauftragten eingerichtet. Diese Unternehmen waren bis auf eines gesetzlich dazu verpflichtet. Weiterhin setzen lediglich 47 % der Unternehmen umweltschutzbezogene Steuerungsinstrumente (Umweltbilanzen, Umweltcontrolling etc.) ein, wobei nur 28 % dieser Unternehmen systematische Kriterien für die Instrumente entwickelt haben. Auch benutzen nur 22 % der Unternehmen, und zwar die größeren Betriebe, computergestützte Techniken (zumeist CAD) in den beiden letzten Konstruktionsphasen »Entwerfen« und »Ausarbeiten«, nicht aber in der für die umweltgerechte Konstruktion wichtigen Phase »Anforderungsanalyse«. Wegen der großen Menge an zum Teil sehr komplexen und vagen Daten erfordert die umweltorientierte Konstruktion jedoch zwingend den Einsatz von computergestützten Arbeitsmitteln.

Die meisten Unternehmen (90 %) sind der Ansicht, daß der Konstruktion bei der umweltgerechten Produktentwicklung eine zentrale Rolle zu-

kommt. Allerdings können kaum konkrete Maßnahmen und Aktivitäten zur Unterstützung der umweltgerechten Konstruktion angegeben werden.

Die angeführten Ergebnisse belegen beispielhaft, daß der präventive und ganzheitliche Umweltschutzansatz zwar im allgemeinen positiv beurteilt wird, jedoch nur in Ansätzen realisiert ist. Sie machen auch deutlich, daß in diesem Bereich erheblicher Unterstützungs- und Forschungsbedarf besteht.

### 3. Wissensgewinnung

Für eine umweltorientierte rechnergestützte Konstruktionsumgebung muß eine Wissensbasis erstellt werden, die laufend aktualisiert und adaptiert wird, weil sich der Wissensstand ständig erweitert, sich die Halbwertszeit des Wissens immer mehr verkürzt und sich aber auch die Konstruktionsaufgaben und der Qualifikationsstand der Konstrukteure wandeln. Für diese Wissensaktualisierung sind effektive und effiziente Methoden zu entwickeln.

Die neuesten Erkenntnisse und Informationen im Umweltschutz liegen oft nicht in schriftlicher Form oder allenfalls in Form von »Grauen Papieren« vor. Dies bedeutet, daß Experten zur Erstellung einer aktuellen Wissensbasis befragt werden müssen. In mehreren Experimenten wurde deshalb untersucht (vgl. Schramme & Rüttinger, 1997), mit welchen Methoden und Medien bei Experten umweltrelevantes Erfahrungswissen am effizientesten erhoben werden kann. Das umweltrelevante Wissen wurde mit zwei bekannten Erhebungsmethoden, nämlich mit der Struktur-Lege-Technik und mit der Interview-Technik in einer Gruppensituation ermittelt. Die Gruppensituation eignet sich besonders gut für die Untersuchung der Wissensakquisition, weil in den spontanen Diskussionen Wissen verbalisiert wird, ohne daß die Denkprozesse gestört werden. Die Gruppensituation wurde nach der Art des Kommunikationsmediums variiert, wobei die drei Bedingungen Face-to-Face-Gruppen, Computerkonferenzen und Multi-Media-Konferenzen untersucht wurde.

Der Versuch bestand aus einer Schulungs- und einer Wissensakquisitionsphase. In der Schulungsphase wurden alle Teilnehmer (Ingenieurstudenten im Hauptstudium) in ein Informationssystem über die Konfiguration von PC's eingeführt. Anschließend wurde ein Teil der Vpn zu Experten im Bereich umweltgerechte PC's geschult, ein anderer Teil zu Befragern mit novizenhaften Kenntnissen über umweltgerechte PC's. In der Wissensakquisitionsphase befragte ein »Novize« mit der jeweils erlernten Befragungstechnik zwei Experten zu umweltgerechten PC's entweder in einer Face-to-Face-Gruppe, einer Computerkonferenz oder einer Multi-Media-Konferenz. Anschließend war es Aufgabe des »Novizen«, das Informationssystem auf Basis des akquirierten Umweltwissens zu aktualisieren. Die Lösungen wurden von Experten

nach den Kriterien Quantität und Qualität bewertet sowie weiterhin nach der Effizienz (Zeitdauer) und der Art der kommunikativen Prozesse ausgewertet.

Die Ergebnisse des Experimentes belegen zunächst, daß die Akquisition mit der Struktur-Lege-Technik (mittlere Dauer: 82 Min.; Note: 3) zwar länger dauert als mit der Interview-Technik (Dauer: 66 Min.; Note: 4), aber zu einer besseren Lösung führt. Auffallend ist, daß bei der Interview-Technik weniger systematische Zusammenhänge zwischen den Hardwarekomponenten und dem Umweltwissen hergestellt werden, und damit das Themengebiet weniger strukturiert wird.

Den Wissensakquisiteuren fiel es auch leichter, mit der Struktur-Lege-Technik umzugehen als mit der Interview-Technik. Dies lag vor allem daran, daß bei der Struktur-Lege-Technik die Experten von sich aus bessere Informationen gaben. Sie wurden durch diese Technik stärker zu spontanen und eigenständigen Beiträgen aktiviert, während sie bei der Interview-Technik nicht über die Beantwortung der vorgelegten Fragen hinausgingen. Bei der Interview-Technik nahmen die Experten also eine eher passive Rolle ein. Aus diesem Ergebnis läßt sich schlußfolgern, daß die Lösungsqualität bei der Struktur-Lege-Technik mehr vom Wissen der Experten und weniger vom Vorgehen des Wissensakquisiteurs abhängt, während bei der Interviewtechnik das Ergebnis stärker von der Fähigkeit des Akquisiteurs abhängt, die richtigen Fragen zu stellen. Diese Fähigkeit wiederum setzt beim Akquisiteur ein relativ umfangreiches Wissen voraus.

Wie erwartet, dauern die Multi-Media-Konferenzen (82 Min.) länger als die Computer- (78 Min.) und Face-to-Face-Konferenzen (62 Min.). Überraschend ist aber, daß die Lösungen bei den Multi-Media-Konferenzen (Note: 3,8) denen der Face-to-Face-Konferenzen (Note: 3,9) qualitativ entsprechen und gleichzeitig schlechter sind als die Lösungen der Computer-Konferenzen (Note: 2,9). Dies ist vermutlich auf ein Übungsdefizit im Umgang mit Multi-Media-Konferenzen zurückzuführen, welche das Ausführen einer Mehrfach-Aufgabe erfordern: Lesen des Textes, Anschauen von Videobildern, Sprechen über Mikrophone, Hören über Kopfhörer und Schreiben. Dies alles geschieht in einer ungewohnten Anordnung am Computerbildschirm. Bei einfachen Computer-Konferenzen, bei denen die gleichzeitige Beanspruchung mehrerer Sinneskanäle entfällt, tritt hingegen keine Minderung der Lösungsqualität ein. Im Gegenteil, mit den Computer-Konferenzen wurden die qualitativ besten Ergebnisse erzielt.

Eine Erklärung für diesen Effekt läßt sich aus den Befunden früherer Untersuchungen über Unterschiede zwischen Face-to-Face- und Computer-Konferenzen ableiten (vgl. Rüttinger, Letter & Schramme, 1994). Bei Computer-Konferenzen liegt eine sog. depersonalisierte Situation vor. Man setzt sich mit ge-



schriebenen Argumenten am Bildschirm und nicht mit Personen auseinander. Die Ausblendung nonverbaler und sozialer Informationen führt zu einer Versachlichung der Diskussion. Es werden nur noch die Sachargumente bewertet. Eine Auswertung der Beiträge nach der Interaktionsprozeßanalyse (IPA) zeigt bei Computerkonferenzen einen deutlich erhöhten Anteil der Kategorie »gibt Information« und einen verminderten Anteil bei den positiven wie negativen sozial-emotionalen Kategorien.

Die Computer-Konferenzen dauern 15 bis 20 Minuten länger als Face-to-Face-Konferenzen und sind damit weniger effizient. Dieser Effekt beruht vor allem darauf, daß das Schreiben der Beiträge länger dauert als das Sprechen.

Aus den Untersuchungsergebnissen läßt sich die Empfehlung ableiten, bei der rechnergestützten Konstruktion zumindest den Beginn der Akquisition von Expertenwissen mit Computer-Konferenzen und der Struktur-Lege-Technik durchzuführen.

#### 4. Nutzungsphase

Die Wichtigkeit der Produktlebensphase Nutzung für die umweltgerechte Konstruktion und Produktentwicklung wurde lange Zeit unterschätzt. Wie jedoch zahlreiche Untersuchungen belegen, hängen Ökobilanzen von Produkten für den privaten Gebrauch stark davon ab, wie die Nutzer mit einem Produkt umgehen.

Das Nutzerverhalten wurde bisher nur ansatzweise in die Entwicklung umweltgerechter Produkte miteinbezogen. Teilweise, wenn auch unsystematisch, wird es im Rahmen des kundenorientierten Qualitätsmanagements berücksichtigt. Die kundenorientierte Qualität bestimmt sich dabei aus dem Maß der Übereinstimmung von Kundenanforderungen und Merkmalsausprägungen eines Produkts. Zur Verbesserung dieser Qualität und zur Unterstützung ihres Managements wurden mehrere Verfahren vorgeschlagen, mit welchen die Qualitätsanforderungen der Kunden erfaßt sowie die Umsetzung dieser Anforderungen in interne Spezifikationen und die unternehmensbezogene Kontrolle dieser Umsetzung vorgenommen werden sollen. Im Zusammenhang mit der Konstruktion und Produktentwicklung werden vor allem das Quality Function Deployment (QFD) und die Fehler-Möglichkeiten- und Einfluß-Analyse (FMEA) empfohlen (vgl. VDI-Gesellschaft, 1994).

Wie die zuvor angeführte Studie zum »Status quo der umweltgerechten Produktentwicklung« jedoch zeigte, werden diese Verfahren von den Betrieben nur zögerlich und nicht vollständig übernommen. Ein gewichtiger Schwachpunkt der Verfahren ist die diagnostische Ermittlung und Aufbereitung der Kundenanforderungen sowohl im allgemeinen wie hinsichtlich der ökologi-

schen Anforderungen im speziellen. Hierfür geben die Verfahren kaum Hilfestellung. Als Erhebungsmethoden werden häufig freie Abfragen und Beschwerdenanalysen durchgeführt, wobei nur technische, funktionale und ökonomische Qualitätsaspekte vorgegeben werden. Somit ist der ökologieorientierte Informationsfluß vom Kunden zur Konstruktion bzw. zur Produktentwicklung nicht ausreichend sichergestellt.

Um ein Produkt so gestalten zu können, daß der Nutzer möglichst umweltgerecht mit ihm umgeht, braucht der Konstrukteur differenzierte Informationen über die Zusammenhänge zwischen Produktmerkmalen und dem ökologischen Verhalten des Nutzers. Dazu müssen zunächst standardisierte Befragungs- oder Beobachtungsinstrumente zur Analyse des Nutzerverhaltens entwickelt werden. Ein wichtiger Ansatz für eine solche Analyse ist die systematische Beschreibung des umweltschädlichen Verhaltens. Diese sog. pathologische Vorgehensweise, d. h. Mängel- und Fehleranalyse, hat sich in der Arbeitspsychologie, insbesondere in der Arbeitssicherheitspsychologie, als besonders fruchtbar erwiesen (vgl. Hacker, 1986).

Zur Analyse des ökologieschädlichen Verhaltens kann man das Nutzer-Produkt-System als einen Spezialfall des Mensch-Maschine-Systems auffassen und dabei zunächst analog den arbeitspsychologischen Beschreibungen die Systemelemente Nutzer, Aufgabe, Produkt und Umwelt unterscheiden. Da in privaten Haushalten häufig kein technisches Expertentum über die zu nutzenden Geräte und kein ausreichendes Wissen über die ökologiegerechte Nutzung vorliegt, sind die privaten Nutzer in der Regel weit mehr von den Produktinformationen abhängig als Betriebsangehörige. Es scheint deswegen sinnvoll zu sein, die Produktinformationen als weiteres Element in die Analyse aufzunehmen. Wird die Nutzung kooperativ von mehreren Personen durchgeführt, was allerdings beim Gebrauch privater Haushalts-, Hobby- und Gartengeräte eher die Ausnahme ist, dann ist als Umweltausschnitt vor allem die soziale Umwelt zu berücksichtigen.

Probleme in Nutzer-Produkt-Systemen treten nicht aufgrund nur eines Elementes auf, sondern sind immer in Schwachstellen im Gesamtsystem zu suchen. Diese können in Anlehnung an Rasmussen (1987) als »mismatch« (Nichtpassung) zwischen den Systemelementen aufgefaßt werden. Eine Nichtpassung von Produkt und Aufgabe wird als Funktionsproblem und eine Nichtpassung von Nutzer und Produkt/Gerät als Nutzungsproblem bezeichnet (vgl. Zapf et al., 1989). Im Anschluß an handlungstheoretische Konzeptionen (vgl. Prümper, 1994) sollen unter Nutzungsfehlern Nutzungsprobleme verstanden werden, bei denen Nutzer ihr Handlungsziel innerhalb definierter Toleranzgrenzen nicht erreichen, obwohl die Zielverfehlung potentiell hätte vorhergesehen und vermieden werden können. Nutzungsfehler sind von Ineffizienzen

abzugrenzen, bei denen das Ziel zwar erreicht wird, aber ineffizient vorgegangen wird.

Bewertet man die Handlungen und Handlungsergebnisse des Nutzers nach ihren umweltschädigenden Konsequenzen, so gelangt man zu den umweltrelevanten Nutzungsfehlern. Umweltschädigungen liegen in Form von Emissionen in die Umwelt und von Entnahmen aus der Umwelt vor. Emissionen sind vor allem Verunreinigungen der einfachen Umweltmedien. Zu den Entnahmen zählen der Abbau von Rohstoffen und Bodenschätzen. Das Nutzerverhalten betrifft direkt und indirekt beide Formen der Umweltschädigungen, insbesondere durch hohen Strom- und Wasserverbrauch, durch Minderung der Produktlebensdauer, durch Emissionen von Hilfs- und Zusatzstoffen, durch umweltschädliches Entsorgen etc.

Um das umweltbelastende Nutzungsverhalten beschreiben und klassifizieren zu können, wurde zunächst die Nutzung in mehrere Teilphasen unterteilt. Diese Klassifikation orientiert sich an den Aufgaben, die der Nutzer mit einem Produkt ausführt. Hierzu bietet sich folgende Phaseneinteilung an (vgl. Abb. 1)

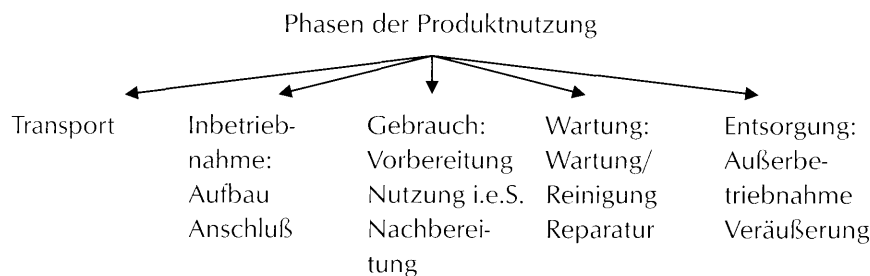


Abb. 1 Klassifikation der Aufgaben nach den Phasen der Produktnutzung

Für die einzelnen Aufgaben dieser Phasen wurden nach handlungstheoretischen Gesichtspunkten produktspezifische ökologiegerechte Handlungsziele, Handlungsteilziele und die entsprechenden Aktionsprogramme beschrieben. Die Beschreibung orientierte sich an den Gebrauchsanweisungen, an Verhaltensbeobachtungen bei der Nutzung sowie an Expertenurteilen.

Auf der Grundlage des Phasenschemas und der ermittelten Handlungsstrukturen wurden zunächst halbstrukturierte Interviews mit Nutzern elektrischer Kleingeräte durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Befragungen erwiesen sich allerdings als wenig ergiebig, da die meisten Nutzer kaum über Fehler berichten, weil sie ihr Verhalten nicht nach ökologischen Kriterien einschätzen

können. Aussagekräftiger waren die Befragungen von betrieblichen Experten in der Kundenberatung, die Analysen dokumentierter Reklamationen und Schadensersatzfälle sowie vor allem die systematische Beobachtung des Nutzerverhaltens im Feld und im Labor.

Aufgrund der erhobenen Daten lassen sich folgende Ergebnisse zusammenfassen (vgl. Lasser & Rüttinger, 1997):

- ≡ Bei der erstmaligen Inbetriebnahme und Nutzung beachten die meisten Nutzer die Produktinformationen oder lassen sich bei komplizierteren Geräten durch einen Fachmann beraten. Bei der erneuten Inbetriebnahme, vor allem von selten oder periodisch genutzten Geräten, treten jedoch Fehler auf. Dies gilt insbesondere für elektrische Gartengeräte, die nach der Überwinterung nochmals in Betrieb genommen werden müssen, wobei dann die Gebrauchsanweisungen nicht mehr beachtet werden.
- ≡ Fehler bei der Arbeitsvorbereitung: Zur energiesparenden Nutzung müssen häufig vor dem Geräteeinsatz Aufräumarbeiten durchgeführt werden, z. B. vor dem Rasenmähen Äste und Steine entfernt oder vor dem Staubsaugen Möbel verschoben werden. Diese Tätigkeiten werden oft bei laufenden Motoren während der Nutzung erledigt und erhöhen damit erheblich den Stromverbrauch.
- ≡ Bei der Nutzung von Geräten sind die Auswahl des falschen Programmes oder der unangemessenen Leistungsstufe sowie die falsche Auswahl und Dosierung von Hilfs-, Betriebs- oder Reinigungsmitteln für umweltschädigendes Fehlverhalten maßgebend.
- ≡ Beim Gebrauch der Produkte bevorzugen viele Nutzer festgefahrene und ineffiziente, aber bequeme Handlungsgewohnheiten, die sie nur in seltenen Fällen den Umgebungsbedingungen anpassen.
- ≡ Produkte werden häufig zweckentfremdet und damit gesundheits- und umweltschädlich eingesetzt. Mit der elektrischen Heckenschere wird z. B. der Rasen geschnitten oder mit Hochdruckreinigern das Auto lackiert oder der Rasen auf Gartenwegen entfernt. Selbst bei Geräten mit eingeschränkter Funktionalität werden außergewöhnliche umweltschädliche Verwendungsmöglichkeiten entdeckt. Es gibt zum Beispiel Benutzer, die mit dem Staubsauger Laub, Kaminasche und Wasser aufsaugen und mit dem Backofen des Elektroherds die Wohnung beheizen.
- ≡ In den Phasen der Wartung, Reinigung und Reparatur fällt ein passives Nutzerverhalten auf. Die Reinigung der Geräte erfolgt in einem bestimmten zeitlichen Rhythmus, der vorwiegend vom individuellen Reinigungsbedürfnis des Nutzers gesteuert wird und nicht vom Zustand des Gerätes. Die meisten Benutzer warten die Geräte nicht aktiv, sondern

erwarten, daß ein Signal eine Störung des Gerätes anzeigt. Selbst dann wird die Störung jedoch oft nicht behoben, sondern vielmehr versucht, den Defekt durch umweltschädliche Strategien zu kompensieren. Ist zum Beispiel der Staubsaugerbeutel voll, wird dieser nicht ausgewechselt, sondern die Leistungsstufe erhöht. Auch bei Reparaturtätigkeiten fällt auf, wie unbeholfen und unwissend Nutzer reagieren. Statt nach angemessenen Problemlösestrategien zu suchen, werden Defekte mit umweltschädlichen Handlungen kompensiert. Saugt zum Beispiel der Staubsauger nicht mehr richtig, wird die Saugleistung hochgestellt und der Druck der Bürste auf den Teppich verstärkt.

- ≡ Bei der Entsorgung ist eine Verlagerung des Entsorgungsproblems in die nächste Generation zu beobachten. Viele Geräte werden zunächst im Keller oder in der Garage als Zweitgerät zwischengelagert, bevor sie an die erwachsen gewordenen Kinder weitergegeben werden. Sehr oft landen alte Geräte auch auf dem Sperrmüll in der Hoffnung, daß jemand das Gerät mitnimmt. Auch heute noch laden viele Benutzer ihre Geräte im Wald ab.

Wie diese Aufstellung belegt, treten Fehler insbesondere bei der erneuten Inbetriebnahme, bei der Programmwahl, bei der Reinigung und Wartung und bei der Entsorgung auf.

Insgesamt zeigte sich, daß die meisten Nutzungsfehler aufgrund mangelnder Aufmerksamkeit, durch unsachgemäße Handhabung oder durch Unwissenheit geschehen. Im Unterschied zu Befunden von Fehleranalysen aus dem Bereich der Arbeitssicherheit spielen beim umweltschädlichen Umgang mit Produkten Wissensfehler und Ineffizienzen eine größere Rolle. Dies bedeutet, daß bei der Produktentwicklung insbesondere auf die Selbstbeschreibungsfähigkeit der Produkte geachtet und ein umweltfreundlicher Benutzungskomfort geschaffen werden muß. Kriterien zur benutzungs- und umweltgerechten Gestaltung von Haushaltsgeräten lassen sich zum Beispiel aus den von Norman (1986) formulierten Merkmalen von Benutzungsoberflächen – Affordances, Constraints, Mapping und Visibility – ableiten. Weitere Zugänge zur Bewertung und Gestaltung von Nutzer-Produkt-Systemen sind Entwurfsrichtlinien und Standards wie zum Beispiel die sieben Grundsätze der Dialoggestaltung nach EN 9241-0 – Aufgabenangemessenheit, Selbstbeschreibungsfähigkeit, Steuerbarkeit, Erwartungskonformität, Fehlerrobustheit, Individualisierbarkeit und Lernförderlichkeit.

Um für die Konstrukteure ein Klassifizierungsschema des umweltbelastenden Nutzerverhaltens zu entwickeln, soll ein Leitfaden erarbeitet werden, der präventiv bei der Produktentwicklung eingesetzt werden kann. Der Leitfa-

den schlägt eine auftretens- und ursachenorientierte Klassifikation von Verhaltensweisen im Nutzer-Produkt-System vor. Jedes mögliche Nutzungsfehlerereignis wird hinsichtlich seiner Entstehensursachen, seiner Folgen für die Umwelt und bezüglich möglicher Maßnahmen diskutiert und bewertet.

Zusätzlich zur Verbesserung der Produkte müssen dem Nutzer handlungsrelevante Informationen in verständlicher Form zur Verfügung stehen. Da Gebrauchsanweisungen jedoch mit der rasanten technischen Entwicklung der Produkte und den damit verbundenen juristischen Vorgaben mithalten müssen, sind sie häufig für den Nutzer unverständlich formuliert. Damit werden die Produkte abweichend von ihrer eigentlichen Bestimmung und daher doppelt umweltbelastend eingesetzt. Um weiterhin zu verhindern, daß sich die Nutzer trotz vorhandenen Wissens umweltschädlich verhalten (»Motivationsprobleme«), sollten Gebrauchsanweisungen die umweltgerechte Nutzung nicht nur beschreiben, sondern auch begründen, indem die Ergebnisse und Konsequenzen eines umweltschädlichen Gebrauchs aufgezeigt werden.

## 5. Marktorientierte Umweltgerechtigkeit

Umweltgerechte Produkte können sich nur am Markt halten, wenn sie die Anforderungen der Kunden erfüllen. Es gilt deswegen, die Eigenschaften zu erfassen, welche ein Produkt zu erfüllen hat, damit es durch den Kunden im Umfeld der Wettbewerberprodukte präferiert wird.

Diese Fragestellung wurde in der bisherigen ökologisch-psychologischen Forschung kaum aufgegriffen. Im Rahmen dieser Forschung wurde vor allem versucht, unter dem Stichwort Ökologisches Bewußtsein die Einstellung zu ökologischen Problemen zu definieren und zu messen. Im Laufe der letzten Jahre wurden hierzu eine Reihe theoretischer Konzeptionen und Meßverfahren vorgeschlagen. Wie die Übersichtsarbeiten von Spada (1990), Grob (1991) und Kruse (1996) jedoch belegen, ist es bisher nicht gelungen, den Begriff Umweltbewußtsein einheitlich zu definieren und damit einhergehend auch übereinstimmend zu messen. Je nach Fragestellung wird Umweltbewußtsein als Umwelterleben und Umweltbetroffenheit, als Umweltwissen, als umweltbezogene Wertorientierung (affektive Einstellungskomponente), als umweltrelevante Verhaltensintention oder als manifestes umweltgerechtes Verhalten definiert, wobei der Bedeutungsumfang von Umweltbewußtsein mehrere der genannten Komponenten umfassen kann. Auch blieb die Operationalisierung der Konstruktdimensionen bisher auf ökologische Sachverhalte beschränkt, welche eher allgemeine Aspekte des alltäglichen ökologischen Verhaltens abbilden. Dabei zeigte sich allerdings, daß sich das Umweltbewußtsein in verschiedenen

Verhaltensbereichen unterschiedlich auswirkt, weswegen diese Bereiche gesondert untersucht werden müssen.

Eine stärkere Beachtung fanden die Produktwahrnehmung und die Produktbeurteilung in marktpsychologischen Untersuchungen (vgl. zusammenfassend Monhemius, 1993). Da es in diesen Studien jedoch hauptsächlich um die Bestimmung von umweltorientierten Marktsegmenten geht, wurden vor allem allgemeine kauforientierte Präferenzstrukturen und Einstellungen und weniger die Produktmerkmale erhoben. Die Produktwahrnehmung und -beurteilung wurde dabei so global erfaßt, daß daraus keine Vorschläge für die umweltgerechte Produktentwicklung abgeleitet werden können.

Zur Erfassung von Produkteigenschaften, welche unter dem Aspekt der marktorientierten Umweltgerechtigkeit von Wichtigkeit sind, wurden für den Bereich elektrischer Kleingeräte Untersuchungen mit folgenden Zielstellungen durchgeführt:

- ≡ Wie wichtig ist die Umweltgerechtigkeit des Produkts für die Kaufentscheidung?
- ≡ Welche Merkmale umfaßt die Dimension Umweltgerechtigkeit?
- ≡ An welchen Indikatoren werden die Merkmale der Umweltgerechtigkeit erkannt?
- ≡ Welche Quellen werden zur Informationsgewinnung für die Einschätzung der Umweltgerechtigkeit herangezogen?
- ≡ Welche Konstruktionsvorschläge lassen sich aus den Merkmalen der Umweltgerechtigkeit ableiten?

In ersten Studien zur Wichtigkeit umweltgerechter Produkteigenschaften beim Kaufentscheid (vgl. Bohner & Rüttinger, 1997) wurden Kunden unmittelbar nach dem Kauf von elektrischen Kleingeräten in Kaufhäusern nach den Kriterien ihrer Entscheidung befragt. Dabei ergaben sich als die wichtigsten Produkthaspekte die drei stabilen, intersituativ konsistenten Kriterien Preis, funktionale Qualität/Bedienungskomfort und Aussehen/Design sowie als viertes, etwas weniger wichtiges Kriterium die Marke. Die Umweltfreundlichkeit spielte eine untergeordnete und unwichtige Rolle. Diese Ergebnisse entsprechen bisherigen Untersuchungen zum Konsumentenverhalten. So werden beispielsweise von Raffée & Silberer (1981) als konsistent wahrgenommene Produkteigenschaften, die als Kriterien in den Kaufentscheid eingehen, die sechs Kategorien Preis, materiale Qualität, funktionale Qualität, Marke, ästhetische Informationen sowie sonstige produktbezogene Konditionen benannt. Auch von anderen Autoren (vgl. Monhemius, 1993) werden ähnliche Eigenschaften formuliert.

Eine genauere Analyse der Ergebnisse zeigte jedoch, daß die Bedeutung des Begriffs Umweltgerechtigkeit bei vielen Personen sehr eng und teilweise mit den als wichtig eingestuften Kriterien konfundiert ist, wie z. B. die Produktlebensdauer, die Ersetzbarkeit von Verschleißteilen, die Wartungsfreundlichkeit und die Reparaturmöglichkeit. Es liegt deshalb die Vermutung nahe, daß sich umweltfreundliche Produkteigenschaften als gewichtiger herausstellen, wenn sie umfassend und strukturiert vorgegeben werden.

Diese Vermutung bestätigte sich zunächst in einer Untersuchung, in der Käufer elektrischer Kleingeräte in einem freien Interview danach befragt wurden, welche Produkteigenschaften sie unter dem Begriff Umweltgerechtigkeit subsumieren. Kognitiv repräsentierte Merkmale der Umweltgerechtigkeit sind vorrangig der Energieverbrauch (Stromverbrauch, Solarbetrieb, Isolierschichten, Stufenschalter etc.) und die Recyclebarkeit des Materials (Trennbarkeit, Weiterverwendbarkeit etc.) sowie in weit geringerem Maße Aspekte der Entsorgung, Nutzungsdauer und Wartungsfreundlichkeit. Das aktive, frei produzierte Umweltwissen umfaßt bei den meisten Kunden also nur Teilaspekte der Umweltgerechtigkeit.

Um den Umfang des Umweltbegriffs detaillierter zu untersuchen, wurde auf der Grundlage der zweidimensionalen Matrix »Produktlebensphasen x relevante Umweltschädigungen« ein umfassender standardisierter Fragebogen zur Erfassung der produktorientierten Umweltkriterien bei Kaufentscheidungen entwickelt. Er umfaßt 90 Items, die allen Vpn in zweifacher Version vorgegeben werden. Einmal wird danach gefragt, wie wichtig ein bestimmtes Umweltkriterium beim Kauf elektrischer Kleingeräte ist, und zum anderen, wie häufig dieses Kriterium berücksichtigt wird. Aus den Ergebnissen einer ersten Kundenbefragung sind in folgender Tabelle die wichtigsten Kriterien in einer Rangreihe zusammengestellt. Die Kriterien umfassen jeweils mehrere Items.

#### **Wichtigkeit**

Funktionalität/Qualität  
Preis  
Notwendigkeit/Lifestyle  
Gefahr/Gesundheit  
Umweltverschmutzung/Emissionen  
Design  
Entsorgung  
Multifunktionalität  
Beschreibung der Materialien  
Recycling

#### **Häufigkeit**

Preis  
Funktionalität/Qualität  
Notwendigkeit/Lifestyle  
Design  
Gefahr/Gesundheit  
Multifunktionalität  
Beschreibung der Materialien  
Umweltverschmutzung/Emissionen  
Verpackung  
Produktinformationen



Energieverbrauch	Entsorgung
Verpackung	Recycling
Natürliche Rohstoffe	Energieverbrauch

Tab. 1 Rangreihe der wichtigsten und häufigsten Kaufkriterien

Aus der Tabelle ist zunächst zu ersehen, daß der Preis und die Funktionalität/Qualität wiederum die wichtigsten Kaufkriterien sind. Die Befunde belegen aber auch, daß der passive, durch einen strukturierten Fragebogen ermittelte Umweltbegriff viel mehr Aspekte umfaßt als der aktive Umweltbegriff und daß einige dieser Aspekte als wichtiger eingestuft und häufiger berücksichtigt werden als die Umweltaspekte des aktiven Umweltbegriffs. Einige dieser Umweltaspekte spielen beim Kaufentscheid sogar eine größere Rolle als das Design/Aussehen und belegen damit, daß die Wichtigkeit umweltorientierter Kriterien bisher unterschätzt wurde. Sollte sich diese Vermutung in weiteren Untersuchungen, vor allem in Kaufbeobachtungsinterviews, bestätigen und sollte sich auch zeigen – was in der vorliegenden Studie teilweise zutraf –, daß umweltorientierte Kunden präzise Vorschläge für umweltgerechtere Produkte machen können, dann liegt es nahe, unter dem Aspekt der marktgerechten Umweltgerechtigkeit »Konstrukteur-Kunden-Team-Entwicklungslabors« einzurichten.

Die Unterschiede in den beiden Rangreihen in Tabelle 1 resultieren vor allem aus Wissensdefiziten. Teilweise mangelt es an der Kenntnis konkreter Indikatoren für die Umweltaspekte, teilweise fehlt das fachspezifische Wissen über die Einwirkungen von Produktmerkmalen, z. B. von Materialien, die oft mit zeitlicher Verzögerung und räumlich und/oder materiell transformiert die Umwelt beeinflussen. Den Konsumenten mangelt es insbesondere an Wissen über Umweltaspekte von Produktlebensphasen, die der Nutzung vorausgehen oder ihr folgen, z. B. darüber, inwieweit ein Produkt umweltgerecht hergestellt und recycelt/entsorgt wird. Dies könnte durch Produktinformationen und Zertifizierungen dokumentiert werden. Analysen der Produktinformationen von Haushaltsgeräten zeigen, daß darin bisher nur wenige Hinweise auf Umweltaspekte gegeben werden, die in der Regel unvollständig und für den Laien unverständlich sind.

## Literatur

- Bohner, J. & Rüttinger, B. (1997): Ökologische Wahrnehmungs- und Beurteilungsdimensionen. Institutsbericht. TU Darmstadt.
- Brandstätter, H. (1983): Sozialpsychologie: Psychologie sozialer Erfahrung. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hacker, W. (1986): Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. Bern: Huber.
- Grob, A. (1991): Meinung – Verhalten – Umwelt. Bern: Lang.
- Kruse, L. (1995): Globale Umweltveränderungen: Eine Herausforderung an die Psychologie. Psychologische Rundschau, 46, 81-92.
- Lasser, M. & Rüttinger, B. (1997): Umweltfreundliche Produktentwicklung. Schweizerische Technische Zeitschrift, 11, 18-22.
- Monhemius, K. Ch. (1993): Umweltbewußtes Kaufverhalten von Konsumenten. Frankfurt: Lang.
- Norman, D.A. (1986). Cognitive engeneering. In: D. A. Norman & A. L. Stevens (eds.), User centered system design. Hillsdale: Erlbaum, 31-61.
- Prümper, J. (1994): Fehlerbeurteilungen in der Mensch-Computer-Interaktion: Reliabilitätsanalysen und Training einer handlungstheoretischen Fehlertaxonomie. Münster: Waxmann.
- Raffée, H. & Silberer, G. (1981): Informationsverhalten des Konsumenten. Ergebnisse empirischer Studien. Wiesbaden: Gabler.
- Rasmussen, J. (1986): Information processing and human-machine-interaction. An approach to cognitive engineering. New York: Elsevier.
- Rüttinger, B., Letter, B. & Schramme, S. (1994): Computermidierte Kommunikation und Entscheidungsfindung. In R. Wille. & M. Zickwolf (Hrsg.), Begriffliche Wissensverarbeitung. Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag, 289-300.
- Rüttinger, B. & Schramme, S. (1996): Die Entwicklung umweltgerechter Produkte. Sozialwissenschaftliche Technikforschung in Hessen, 1/2, 55-66.
- Schramme, S. & Rüttinger, B. (1997): Erhebungsmethoden zur Wissensakquisition für ein wissensbasiertes Umweltinformationssystem. In P. Mertens & H. Voss (Hrsg.), Expertensysteme 97. Sankt Augustin: Infix.
- Spada, H. (1990): Umweltbewußtsein: Einstellung und Verhalten. In L. Kruse, C. F. Graumann & E.-D. Lantermann (Hrsg.), Ökologische Psychologie. München: PVU, 623-631.
- VDI-Gesellschaft Entwicklung, Konstruktion, Vertrieb (1994): Wege zum erfolgreichen Qualitätsmanagement in der Produktentwicklung. Düsseldorf: VDI-Verl. (VDI-Berichte; 1106).
- Zapf, D., Brodbeck, F. & Prümper, J. (1989): Handlungsorientierte Fehlertaxonomie in der Mensch-Computer-Interaktion. Theoretische Überlegungen und eine erste Überprüfung im Rahmen einer Expertenbefragung. Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 33, 178-187.