

# Reparierbarkeit im Fokus

---

*Jörg Longmuß, Christian Dworak*

## 1. Einführung

Technische Geräte sind grundsätzlich verschiedenen Formen von Lebensdauerbeschränkungen unterworfen (Verschleiß, Materialermüdung, Material- und Produktionsmängel, Bedienungsfehler, Alterung etc.), die nie ausgeschlossen werden können. Deshalb müssen sie nach einer gewissen Zeit in der Regel ersetzt werden. Idealerweise wird das zur Herstellung genutzte Material anschließend wieder in den Stoffkreislauf integriert. Dieser Kreislaufwirtschaftsansatz stellt im Gegensatz zur »klassischen Entsorgung« eine nachhaltige Strategie dar.

Am weitesten geht dabei das »Cradle to Cradle«-Prinzip (wörtlich »von der Wiege zur Wiege«, sinngemäß »vom Ursprung zum Ursprung«): Danach darf es keinen Abfall geben, alle materiellen Ressourcen des technischen Wirtschaftskreislaufs sollen immer wieder genutzt werden (McDonough/Braungart 2003). So bestechend dieses Konzept im Ansatz sein mag, so scheint kein Zweifel möglich, dass es beim heutigen Stand der Technik nicht vollständig umsetzbar ist und eine grundsätzliche Realisierbarkeit zumindest für absehbare Zeit ausgeschlossen werden muss (Taghizadegan 2010; Schmitter 2010).

Aber auch wenn eine vollständige Wiedergewinnung aller eingesetzten Rohstoffe zurzeit nicht möglich ist, bleibt es das Ziel einer nachhaltigen Produktentwicklung, die Ressourcenverluste beim Erreichen der Lebensdauer so gering wie möglich zu halten – das betrifft nicht nur das Material, sondern auch die eingesetzte Energie und Arbeit. Dabei sind verschiedene Aspekte zu beachten und miteinander zu einem ökosozialen Optimum zu verbinden:

- Je weiter technische Produkte für eine Wiederverwendung und Einspeisung in den Ressourcenkreislauf in ihre Einzelteile und Komponenten zerlegt werden – im Extremfall bis auf die molekulare und atomare Ebene –, desto größer ist der Verlust an Material, Energie und Arbeit, die in das Produkt eingebracht wurden. Umgekehrt gilt: Je größer der Anteil eines Produkts oder seiner Komponenten ist, der bei einer Wiedernutzung erhalten bleibt, desto höher die Einsparung an Ressourcen.
- Die Kreislaufrführung sollte regional möglichst eng geführt werden, um Transport- und Logistikaufwände gering zu halten.
- Da Verluste bei Wieder- und Weiterverwendung praktisch nicht zu vermeiden sind, müssen die Kreisläufe nicht nur auf möglichst hochwertiger Ebene geschlossen, sondern auch so weit wie möglich verlangsamt werden. Dies bedeutet, dass zum einen eine hohe Lebensdauer von Produkten anzustreben ist und zum anderen, dass Funktionsverluste oder -einschränkungen – z. B. aufgrund technischen Versagens oder aufgrund von Bedienfehlern – nicht zu einem dauerhaften Ausfall des gesamten Produkts führen dürfen. Praktisch muss solchen Ausfällen entweder durch eine vorausschauende Wartung vorgebeugt werden oder, falls diese doch eintreten, müssen Reparaturen schnell, einfach und kostengünstig durchgeführt werden können.

## 1.1 Hohe Haltbarkeit als erstes Ziel

Zunächst steht bei der Verlangsamung einer Kreislaufrführung die Haltbarkeit eines Produkts bis zum (ersten) Ausfall im Mittelpunkt. Diesbezüglich besteht jedoch mitunter ein Konflikt zwischen dem Inverkehrbringen innovativer Produkte, die Aufmerksamkeit erregen und mit denen in der Regel gleichzeitig höhere Preise erzielt werden können, und dem dadurch möglicherweise erhöhten Ausfallrisiko. Durch einen Verzicht auf (manche) Innovationen kann folglich eine erhöhte Produktzuverlässigkeit erreicht werden; diese kann im Sinne von »Bodenständigkeit« auch ein wichtiges Kaufargument sein, wird aber je nach Produktart und Markt bewertet und kann auch weniger wichtig sein.

Innovationen und eine damit einhergehende höhere Komplexität eines Produkts erhöhen bei einer Markteinführung zunächst die Ausfallwahrscheinlichkeit, weil manche Fehler in dem Gerät und seinen Komponenten oder im Fertigungsprozess nicht vorher erkannt und beseitigt werden

konnten – die sog. »Kinderkrankheiten«. Treten solche Fehler beim Kunden auf, wird das Produkt allerdings oft nicht repariert, sondern »entsorgt« und gegen ein neues getauscht, um ein nicht optimales Exemplar schnell vom Markt zu nehmen. So soll verhindert werden, dass noch nicht ausgereifte Produkte das Image des Herstellers beschädigen. Unter dem Gesichtspunkt der Ressourcenschonung ist eine solche Strategie aber negativ zu bewerten. Lösungen könnten hier z. B. ein umfassendes Reparaturkonzept gleich mit dem Marktauftritt eines neuen Produkts oder eine (Nach-)Aufarbeitung durch den Hersteller sein.

Qualität, hier vereinfacht verstanden als lange Haltbarkeit bis zum ersten Ausfall, ist ein wichtiges Kaufkriterium, das die Markentreue der Verbraucher maßgeblich beeinflusst. Allein dies legt nahe, dass es für Hersteller kein langfristig sinnvolles Geschäftsmodell sein kann, im Wettbewerb gezielt eine Verkürzung der Lebensdauer zu betreiben. Stiftung Warentest fasst eine Auswertung von Dauertests der vergangenen zehn Jahre so zusammen: »Insbesondere Hausgeräte gehen heute nicht schneller und nicht häufiger kaputt als früher« (Stiftung Warentest 2013). Diese Studie kommt zwar zu dem Ergebnis, dass die durchschnittliche Nutzungsdauer durch den ersten Käufer – bis zu einem Verkauf oder bis zur Verschrottung – von Haushaltsgroßgeräten im Vergleich zwischen 2004 und 2013 von 14 auf 13 Jahre gesunken ist, daraus kann aber explizit keine erhöhte Defektanfälligkeit abgeleitet werden. Andere Gründe für den Rückgang der Erstnutzungsdauer könnten sein:

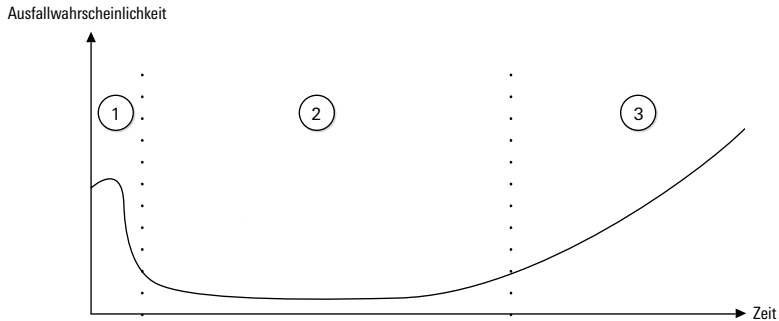
- der zunehmende Ersatz noch funktionierender Geräte (Anteil an Ersatzkäufen laut oben genannter Studie: 31 Prozent in 2013, 26 Prozent in 2004)
- steigende Reparaturkosten, da sich das Verhältnis von Anschaffungs- und Reparaturkosten in den letzten Jahren zuungunsten der Reparatur geändert hat – diese sind weniger wirtschaftlich geworden
- die sich verändernde Angebotsstruktur: Der durchschnittliche Preis einer Waschmaschine ist z. B. im EU-Markt von 435 Euro im Jahr 2004 auf 399 Euro 2013 gefallen (GfK 2013).

Trotz der gestiegenen Komplexität von Haushaltsgeräten ist also ein Rückgang der Haltbarkeit nicht belegbar; dies spricht für die Anstrengungen der Hersteller in dieser Hinsicht. Gleichzeitig sind für eine Verlangsamung von Ressourcenkreisläufen bei gleichbleibender Haltbarkeit zusätzliche Strategien erforderlich.

## 1.2 Ausfälle während der Nutzungsdauer

Ist ein Produkt über das Stadium der besonderen Fehleranfälligkeit nach Markteinführung hinaus, ist die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls deutlich reduziert. Die Fehleranfälligkeit weist dabei in der Regel eine sog. Badewannenkurve auf (siehe Abbildung 1). In der ersten Nutzungszeit treten noch mit einer gewissen Häufung Fehler auf, die meist auf Probleme in der Lieferkette oder im Fertigungsprozess zurückzuführen sind, im Fahrzeugbau auch »0 km-Fehler« genannt (Segment 1). Sie deuten darauf hin, dass das Produkt schon bei Auslieferung nicht den Anforderungen entsprach. Ist dieser Anfangszeitraum vorüber, treten für eine längere Zeit Fehler und Ausfälle nur noch selten auf und meist eher unspezifisch, d. h. es sind unterschiedliche Komponenten betroffen und teilweise ist die exakte Ausfallursache nicht zu klären (Segment 2). Später steigt die Zahl der Ausfälle wieder, was in der Regel auf Verschleißteile und besonders beanspruchte Komponenten zurückzuführen ist (Segment 3). Diese Ausfälle sind es, die die faktische Lebensdauer des Produkts für die Mehrheit der Kunden begrenzen – wenn nicht repariert wird. In diesem Sinne ist das dritte Segment der Lebensdauerkurve der kritischste Bereich.

*Abbildung 1: Badewannenkurve der Haltbarkeit, eingeteilt in drei Segmente (schematische Darstellung)*



Quelle: eigene Darstellung

Jedes dieser Segmente der Lebensdauerkurve erfordert eine eigene Strategie zur Minimierung von Aufwand und Kosten für Unternehmen und Kunden. Relativ übersichtlich ist diese für das erste Segment, also die Feh-

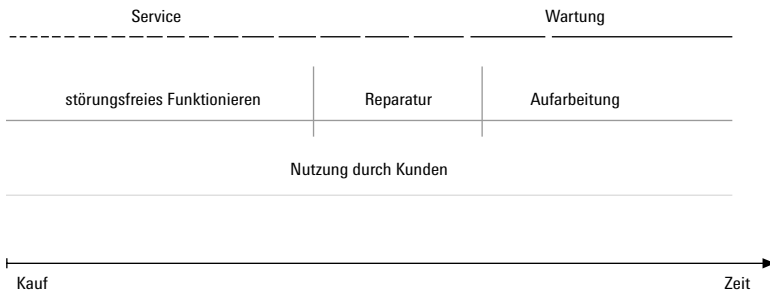
ler, die kurz nach Inbetriebnahme eines Produkts entstehen bzw. sichtbar werden. Sie fallen in aller Regel unter die Garantie und werden meist schnell behoben. Allerdings wird auch hier oft das Gerät getauscht, anstatt es zu reparieren, damit der Kunde schnell Ersatz erhält und der Kundendienstprozess einfach und übersichtlich gehalten wird. Wenn das ausgetauschte defekte Gerät dann nicht repariert und wiederverkauft wird, ist dies ökologisch eindeutig negativ. Zugleich sind diese Fehler in der ersten Nutzungsphase für das Fertigungswerk immer ein Verlustgeschäft, auch wenn nicht getauscht, sondern vor Ort repariert wird: Weil die Fertigung und der Reparaturbereich in Unternehmen betriebswirtschaftlich getrennt sind, muss das Fertigungswerk einen Reparaturfall als Zahlung an den Reparaturbereich verbuchen und verschlechtert damit seine eigene Bilanz. Es kann also davon ausgegangen werden, dass ein Werk in seinem eigenen Interesse versuchen wird, die Zahl der Ausfälle im Garantiezeitraum niedrig zu halten.

Das zweite Segment ist der Bereich, in dem mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit ein reibungsloses Funktionieren des Produkts zu erwarten ist. Hauptziel sollte, neben der in der Regel ökologischen Vorteilhaftigkeit, ein Produkt länger zu nutzen, für den Verbraucher das »sorgenfreie« Nutzen über einen möglichst langen Zeitraum sein. Um dies zu erreichen, ist ein umfassendes Serviceangebot des Herstellers notwendig. Den Verbraucher nach seiner Kaufentscheidung für ein bestimmtes Produkt umfassend zu betreuen und zu beraten, ist eine Differenzierungsstrategie im Wettbewerb, die für Hersteller nicht zu unterschätzen ist. Es ist davon auszugehen, dass viele Verbraucher den After-Sales-Service schon bei der Kaufentscheidung berücksichtigen und sich bewusst für Produkte von Herstellern entscheiden, die ihn anbieten.

Um das dritte Segment so weit hinauszuschieben, bis Kunden ein Produkt von sich aus nicht mehr nutzen wollen, etwa weil es technisch endgültig überholt ist, müssten jedes Teil und die Gesamtkonstruktion so stabil und fehlersicher ausgelegt sein, dass sie innerhalb dieses (sehr langen!) Zeitraums sicher nicht ausfallen. Gerade angesichts zunehmender Anforderungen und gestiegener Komplexität neuer Produkte müsste also ein sehr hoher Aufwand in Entwicklung und Fertigung betrieben werden, der wirtschaftlich, technisch und/oder unter Ressourcengesichtspunkten nicht mehr vertretbar wäre. Deshalb muss der – geplante oder ungeplante – Austausch verschlissener und defekter Teile so einfach und schnell möglich

sein, dass er eine unproblematische Weiternutzung eines Produkts erlaubt. Konstruktion und Logistik für Wartung und Reparatur sind so zu gestalten, dass über den gesamten Nutzungszeitraum (der auch eine Aufarbeitung und einen Weiterverkauf eines gebrauchten Produkts einschließen kann) sowohl die ökologische Bilanz wie auch die Kosten-Nutzen-Rechnung für die Kunden positiv ausfallen.

*Abbildung 2: Zeitstrahl der Nutzung eines Produkts mit Wartung, Reparatur und Aufarbeitung*



Quelle: eigene Darstellung

Der Zeitstrahl in Abbildung 2 zeigt, dass eine Beschränkung der Nutzungsdauer einzig auf die Phase eines verlässlichen Betriebs ohne Wartung und Ausfälle – als Konstrukt der Ausfallwahrscheinlichkeit bis zum ersten Fehler – ökologisch und sozial zu kurz greift. Zentral für eine höhere Materialeffizienz bei gleichzeitiger Steigerung des Nutzens für die Verbraucher ist vielmehr eine lange Lebensdauer, in der neben Wartung und Aufarbeitung eine gute Reparierbarkeit eine wichtige Rolle spielt. Dies ist

- ökologisch günstiger, da weniger Materialaufwand in der Fertigung und Austausch von Komponenten weniger aufwendig ist als Neukauf und Recycling des ganzen Produkts auf Ebene der Rohstoffe, und
- sozial hilfreich, weil für eine Reparatur nicht unbedingt die sehr hohe, spezifische Kompetenz der Entwicklung und Fertigung erforderlich ist; sie kann auch dezentral vor Ort durch kleinere Fachbetriebe erledigt werden.

## 2. Reparaturstrategien

### 2.1 Reparatur am Anfang der Kundenbeziehung

Der Fachhandel spielt sowohl für die Kundenbindung als auch für eine flächendeckende Reparaturinfrastruktur eine große Rolle. Ein kundenorientierter After-Sales-Service kann durch die regionale Präsenz kleiner Fachbetriebe gestärkt werden. Fachhandel in diesem Sinne sind spezialisierte Markenshops, die die Direktvertriebsstrategie der Hersteller unterstützen. Da Haushaltsgeräte immer komplexer werden, wollen Geräte angefasst und erlebt werden, das Kochen z.B. wird in der Umgebung eines Markenshops zu einem angenehmeren Erlebnis als das Lesen einer Bedienungsanleitung. Im margengetriebenen Online-/Großhandel ist es meist nicht möglich, eine gute Beratung und Erklärung zu einem Produkt zu erhalten.

Die Ein- bzw. Anbindung kleiner Reparaturbetriebe in eine solche Direktvertriebsstrategie kann als innovative Lösung angesehen werden: Der Kunde testet und erlebt ein Gerät im herstellereigenen Markenshop und erfährt dort, welchen Service er in seiner unmittelbaren Nähe für das Produkt bekommt. Er kann gleich den Reparaturbetrieb in seiner Nähe kennenlernen und von dessen Erfahrung mit dem Produkt profitieren. Letztlich wird der Kunde im Markenshop zu keiner Entscheidung gezwungen, sondern kann das Produkt zu Hause online bestellen. Er bekommt es geliefert und vom Fachbetrieb in seiner Nähe installiert. Damit wird eine Kundenbindung geschaffen, die es für den Kunden nahe liegender macht, bei Problemen mit dem Gerät dieses reparieren zu lassen.

### 2.2 Einflussfaktoren auf die Reparierbarkeit

Ein Gerät ist unter Praxisbedingungen in der Regel gut zu reparieren, wenn einige grundlegende Anforderungen berücksichtigt sind. Merkmale dafür sind u.a.:

- Es muss gut zugänglich sein, d. h. es muss schnell, einfach und gefahrlos (Stromschläge, giftige Komponenten etc.) zu öffnen sein.
- Alle Komponenten müssen einfach und zügig zu demontieren sein, und zwar mit gängigem Werkzeug ohne hersteller- oder typenspezifische Spezialausrüstung.

- Diese Komponenten müssen so weit zerlegbar sein, dass jedes Einzelteil im Vergleich zum gesamten Gerät nur noch einen geringen Teil des Wertes repräsentiert, weil ansonsten schon der Ausfall eines einzigen Teils eine Reparatur unwirtschaftlich machen könnte.
- Fehler müssen möglichst schnell erkennbar sein. Dabei können Warnzeichen, Fehlercodes etc. helfen.

Das Reparatur- und Servicezentrum in Wien hat hierzu umfangreiche Checklisten erarbeitet, die sich u. a. in der österreichischen Norm ONR 192102 »Gütezeichen für langlebige, reparaturfreundlich konstruierte elektrische und elektronische Geräte«, wiederfinden.

Damit alleine ist eine gute Reparierbarkeit aber noch nicht gesichert. Parallel dazu sind Strukturen und Unterstützungsmaßnahmen zu entwickeln, die Hindernisse der Reparatur in der Praxis beseitigen. Wichtige Punkte dabei sind u. a.:

- Verringerung der Teilevielfalt – bislang kann es z. B. durchaus sein, dass sogar innerhalb einer einzigen Baureihe viele unterschiedliche Motoren eingesetzt werden
- leichte Verfügbarkeit kostengünstiger Ersatzteile für alle Reparaturbetriebe, nicht nur für Vertragswerkstätten der Hersteller
- anschauliche Zeichnungen und Anleitungen für die Reparatur einschließlich Schaltplänen
- Unterstützung einer Selbstreparatur durch Teileversand, wodurch die Anfahrtkosten für eine Fachkraft (die oft höher sind als die Arbeitszeit für die Reparatur selbst) in manchen Fällen entfallen können
- Möglichkeiten der Qualifizierung, etwa durch Seminare der Hersteller, für kommerzielle Reparaturkräfte, aber auch für technische Anleiter aus Reparaturcafés und interessierte Laien

## 2.3 Folgen für Konstruktion und Fertigung

Die oben genannten Merkmale guter Reparierbarkeit sind für die jeweiligen Geräte im Einzelnen herunterzubrechen und in die Anforderungslisten für Neu- und Weiterentwicklungen aufzunehmen. Daneben müssen die Auswirkungen beachtet werden, die der starke Fokus der letzten Jahre auf das Energiesparen mit sich brachte. Das zugespitzte Optimieren auf

Energieeffizienz hin führte in einigen Bereichen zu einem größeren Risiko des Ausfalls, z. B. bei Waschmaschinen u. a. durch:

- längere Waschzeiten,
- eine Vergrößerung des Ladegewichts, was ein schlechteres Verhältnis von Motorleistung zu Ladegewicht und damit eine höhere Beanspruchung des Motors zur Folge hat,
- mehr Steuerungselektronik.

Die Grenzen des physikalisch Möglichen beim Energiesparen scheinen bei manchen Haushaltsgeräten, z. B. Waschmaschinen, allmählich erreicht (Stiftung Warentest 2012). Die dabei teilweise gemachten Kompromisse bei Sicherheitsfaktoren gegen Überlastung und Versagen wären jetzt unter dem Gesichtspunkt der Ressourcenschonung im Sinne einer verlängerten Haltbarkeit zu überdenken. Dafür sind Ergänzungen zu üblichen Verfahren einer Lebensdauer-Absicherung wie die FMEA (Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse) oder die »Mean Time to Failure« erforderlich. Im Rahmen der EU-Verbraucherforschung wird bereits an Verfahren gearbeitet, mit denen absehbare Ausfälle bei langen Nutzungsdauern frühzeitig erkannt werden können, bislang aber ohne durchschlagende Ergebnisse (Tecchio et al. 2017). Mit einem solchen Ansatz ließen sich auch die ausfallkritischen Teile genauer bestimmen, für die besonders auf gute Reparierbarkeit bzw. Austauschbarkeit geachtet werden muss.

Möglich ist bereits jetzt ein empirischer Ansatz zur Erhöhung der Reparierbarkeit, indem Rückmeldungen aus der Reparaturpraxis zu Problemen in der Reparatur durch Entwicklungs- und Konstruktionsbereiche verstärkt aufgenommen und verarbeitet werden. Quellen dafür können u. a. sein:

- innerhalb der Gewährleistungsfrist der – werkseigene oder im Auftrag tätige – Kundendienst, der in aller Regel die Schadensfälle dokumentiert,
- nach Ablauf der Gewährleistungsfrist ergänzende Informationen von freien Reparaturwerkstätten, Reparaturcafés etc., und
- im Internet dargestellte Käufererfahrungen, etwa auf Portalen von Online-Händlern oder von Verbraucherverbänden, die ausgewertet werden können, und natürlich in- und ausländische Testberichte.

### 3. Die Perspektive der Hersteller

#### 3.1 Veränderung der Rahmenbedingungen für Unternehmen

Aus ökologischer Sicht kann die Ökodesign-Richtlinie (Richtlinie 2009/125/EG) rund zehn Jahre nach ihrem Inkrafttreten als Erfolgsgeschichte bezeichnet werden. Grund ist der klare Fokus, den die Richtlinie und die Durchführungsverordnungen auf robuste und überprüfbare sowie produkt-spezifische Parameter legen.

Ökodesign-Anforderungen adressierten früher hauptsächlich den Energieverbrauch, da der Energie- bzw. Stromverbrauch von Produkten als physikalische Größe gut messbar und überprüfbar ist. Dies war berechtigt, da vor zehn Jahren das Potenzial noch sehr groß war, positive Umweltwirkungen zu erzielen. Das Thema fand großen Zuspruch beim Verbraucher, denn Energiesparen und Investitionen in energiesparende Produkte wirkten sich unmittelbar auf eine Senkung der Betriebskosten bzw. eine schnelle Amortisation beim Kunden aus. Dementsprechend viele Innovationen wurden eingeführt und es konnte ein großer Fortschritt im »Flottenverbrauch« von Hausgeräten erzielt werden (Stiftung Warentest 2012). Diese Entwicklung ist positiv für Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft, denn energiesparende Geräte wurden durch Skaleneffekte und schnelle Innovationssprünge über die Jahre immer günstiger und auch im Einstiegssegment erschwinglich. Inzwischen können auch Nutzer mit sehr begrenztem Budget effiziente Geräte kaufen.

Bei den meisten Hausgeräten ist jedoch beim Energiesparen neben den physikalischen Grenzen auch eine Akzeptanzschwelle der Kunden erreicht. Diese sind z. B. nicht mehr bereit, über fünf Stunden auf ihre Wäsche zu warten, wenn sie dadurch wenige Kilowattstunden an Energie einsparen. Gleichzeitig wird der ökologische Nutzen durch das steigende Angebot an ökologisch verträglichem Strom verringert. Eine weitere Steigerung der Energieeffizienz verliert damit aus wirtschaftlicher, ökologischer und sozialer Sicht an Wirkung. Eine weitere (nominelle) Steigerung der Energieeffizienz würde mittlerweile durch eine Steigerung der Aufwände in Konstruktion und Fertigung und durch geringere Nutzungsqualität für den Kunden konterkariert werden. Der Ansatz ist vielleicht bereits teilweise »überstrapaziert«.

Damit wird die Frage der Materialeffizienz auch für die Unternehmen wichtiger. Bei Aspekten der Materialeffizienz wie Recyclingfähigkeit, Reparierbarkeit, Erweiterungsfähigkeit sowie Haltbarkeit gibt es jedoch noch wenig Erfahrungen. Diese Aspekte sind mit Blick auf die erwarteten positiven Umweltwirkungen sorgfältig und vor allem produktspezifisch zu untersuchen.

Parallel zu dieser Entwicklung registrieren die Produzenten von Haushaltsgroßgeräten auch eine Änderung von Kundenanforderungen:

- Insgesamt wird Umweltschutz, hier besonders in Form von Ressourceneffizienz, gesellschaftlich wichtiger genommen.
- Viele Kunden wollen nicht mehr unbedingt das »Schönste, Neueste, Beste«, sondern würden bewusst auch ein einfaches bzw. ein gebrauchtes Gerät kaufen.
- Es findet ein gesellschaftlicher Wandel statt, Dinge nicht mehr besitzen zu müssen, sondern einfach bei Bedarf zu nutzen.
- Die Produkte müssen auch für die großen Auslandsmärkte attraktiv sein, wo ein Gerät eine im Verhältnis zum Einkommen größere Investition ist. Deshalb ist Reparierbarkeit dort noch wichtiger als in Mitteleuropa.

Auch aus dieser Perspektive wird ein Entwickeln mit einer starken Ausrichtung auf Umweltschutz, Ressourceneffizienz und Reparierbarkeit ein zentrales Ziel für die Entwicklungsabteilungen.

### 3.2 Entwicklungen innerhalb von Unternehmen und Verbänden

Für die Hausgerätehersteller waren in den letzten Jahren in Bezug auf Umwelt- und Ressourcenschonung vor allem fünf Normen bzw. Verordnungen wichtig:

- die Norm ISO 14001 zu Umweltmanagement, mit der die Umweltbelastungen des Produkts während des gesamten Lebenszyklus, einschließlich Recycling und Entsorgung, betrachtet und kontinuierlich verbessert werden sollen. Eine integrierte Betrachtung aller Produkthaspekte und Lebenswegphasen muss so bereits in der Produktentwicklung starten, beispielsweise darf aus einer Änderung im Design keine zusätzliche Umweltbelastung in der Herstellung resultieren (DIN EN ISO 14001:2015-11).

- die Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (kurz »Gefahrenstoffverordnung«). Die dadurch erforderliche Freigabe von Material machte eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Thema Umweltauswirkungen nötig. Unter anderem waren entsprechende Spezifikationen für Lieferanten erforderlich und Gefahrstofflisten mussten erstellt werden und den Entwicklungsprozess begleiten (GefStoffV 2010).
- die Norm ISO 50001 zu Energiemanagement, wobei die Einführung eines Energiemanagementsystems zwar grundsätzlich freiwillig ist, aber sowohl aus Marketinggründen als auch wegen Erleichterungen bei verschiedenen Abgaben/Steuern in der Praxis faktisch verpflichtend ist (DIN EN ISO 50001:2018-12).
- die EU-weite Ökodesign-Richtlinie (Richtlinie 2009/125/EG), deren Geltungsbereich sich auf alle energieverbrauchsrelevanten Produkte erstreckt und mit der sichergestellt werden soll, dass die Ökodesign-Anforderungen für alle bedeutenden energieverbrauchsrelevanten Produkte auf EU-Ebene harmonisiert werden können (siehe Beitrag »Strategien, Perspektiven und Grenzen staatlicher Einflussnahme«).
- Mit dem Elektro- und Elektronikgerätegesetz (ElektroG, »Altgeräteverordnung«) wurden Recycling und Kreislaufwirtschaft wichtiger. Die Komplexität nahm damit deutlich zu und Hersteller sahen sich vor besonderen Herausforderungen. Diese Verordnung setzte einen Anreiz für Unternehmen, die Reparierbarkeit ihrer Produkte in den Blick zu nehmen (siehe Beitrag »Geschäftsmodelle«) (ElektroG:2015-10-20).

Die Entkopplung von Wachstum und Ressourcenverbrauch ist ein Ziel, das viele Unternehmen aus ökonomischer Motivation antreibt und gleichzeitig dazu führt, nach ökologisch günstigeren technischen Lösungen zu suchen. Dadurch können negative ökologische Auswirkungen der Produkte und der Prozesse bei der Herstellung reduziert werden. Dazu haben die Hersteller etablierte Programme und Strukturen, die einen Umweltnutzen und gleichzeitig ökonomischen Erfolg gewährleisten sollen. Integrierte Produktpolitik bzw. konsequente Produktverantwortung im Sinne dieser Managementsysteme bedeuten: Nur wer bei der Entwicklung schon an die Produktion und die Nutzung denkt und beim Einkauf von Material an die Entsorgung, kann für die ganzheitliche Qualität und die Umweltverträglichkeit seiner Produkte bürgen.

Die Förderung einer umweltverträglichen Recyclingtechnologie, mit der gefährliche Stoffe aus den Materialströmen eliminiert werden, ist eine Voraussetzung um wertvolle Materialien aus Altgeräten zurückzugewinnen und wiedereinzusetzen. Kunststoff-Rezyklate und biobasierte Materialien haben aktuell vielfach noch nicht dieselben technischen Eigenschaften wie die derzeit eingesetzte Kunststoffneuware. Dennoch untersuchen Hersteller bereits jetzt in Vorentwicklungs- oder Pilotprojekten mögliche Anwendungen von Rezyklaten und biobasierten Materialien und bewerten diese hinsichtlich der Kosten und möglichen Wettbewerbsvorteile.

Zusammenfassend bleibt das Hauptproblem für Hersteller in der Entwicklung und Konstruktion von hochkomplexen Produkten, viele Aspekte gleichzeitig berücksichtigen zu müssen. Der Branchenverband ZVEI (Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie) fordert diesbezüglich, grundsätzlich bei allen Überlegungen hinsichtlich der Folgenabschätzung und der Diskussion um eine mögliche Erweiterung von Ökodesign-Anforderungen das sog. »SMERC«-Prinzip auf mögliche neue Parameter anzuwenden. Die Buchstaben SMERC stehen für:

- *Specific* – Anforderungen müssen produktgruppenspezifisch betrachtet werden. Selbst innerhalb einzelner Kategorien der Elektrotechnik- und Elektronikgeräte sind die Produkte und deren Umweltauswirkungen sehr unterschiedlich.
- *Measurability* – Der Parameter muss eindeutig bestimmbar sein. An die Messverfahren sind hohe Ansprüche zu stellen. Sie müssen verlässlich sein und zu wiederholbaren, vergleichbaren Ergebnissen führen. Sie sollen so gut wie möglich das reale Nutzerverhalten abbilden, aber auch praktisch gut anwendbar sein. Eine Regulierung darf nur verabschiedet werden, wenn die dafür notwendigen harmonisierten Normen zumindest im Entwurf vorliegen.
- *Enforceability* – Anforderungen müssen durch die Marktüberwachung überprüfbar und durchsetzbar sein. Die Messmethoden dürfen nicht zu einem unverhältnismäßig hohen Aufwand bei der Nachprüfung führen. Bereits heute führt die Marktüberwachung aus Kostengründen kaum Überprüfungen durch.
- *Relevance* – Neue Parameter und entsprechende Anforderungen müssen relevant für Umwelt und Nutzer sein. Es müssen klare und signifikante Verbesserungspotenziale nachgewiesen werden.

- *Competition friendly* – Es darf keine nennenswerten nachteiligen Auswirkungen auf die Wettbewerbsfähigkeit der Industrie geben (Richtlinie 2009/125/EG, Art 15[5]d).

Gesetzliche Vorschriften betreffen alle Hersteller. Ihre Befolgung ist zwingend und sichert folglich keinen Marktvorsprung. Entsprechend bieten sie für sich keinen Anreiz für weitere Innovationen. Dafür bedarf es erfolgversprechender Geschäftsmodelle, die zusätzliche Anstrengungen rechtfertigen.

#### 4. Geschäftsmodelle

Reparierbarkeit als ein zentrales Paradigma macht den Entwicklungs- und Konstruktionsprozess länger und aufwendiger, weil mehr Anforderungen berücksichtigt werden müssen. Das Produktdesign kann außerdem nicht mehr punktgenau auf die Montage in der Fertigung optimiert werden, sondern muss das Reparieren mitberücksichtigen. Bleche mit Nieten zu befestigen statt mit Schrauben, Kugellager einzupressen, statt sie mit herausnehmbaren Ringen zu sichern, Klebeverbindungen einzusetzen, die ohne Beschädigung nicht mehr getrennt werden können etc., mag beim Zusammenbau schneller und billiger sein, macht eine Reparatur aber schwieriger und aufwendiger, wenn nicht faktisch unmöglich. Es muss für eine reparaturgerechte Konstruktion neben dem höheren Konstruktionsaufwand auch von aufwendigeren Fertigungsprozessen und höheren Materialkosten ausgegangen werden.

Dies ist wirtschaftlich nur zu rechtfertigen und durchzuhalten, wenn die Aussicht auf entsprechende zusätzliche Einnahmen besteht. Die Einnahmen müssen nicht unbedingt direkt aus dem Produktverkaufserlös entstehen. Sie sollten auch durch zusätzliche Dienstleistungen, Mehrfachnutzung sowie durch Materialerlöse am endgültigen Ende der Nutzungsdauer erzielt werden können. Diese zusätzlichen Einnahmen müssen aber zumindest teilweise den Produzenten zugutekommen, damit diese die beträchtlichen Investitionen und höheren Aufwendungen für die Fertigung der Produkte sowie die damit einhergehenden Risiken tragen können und wollen. Erforderlich sind deshalb aussichtsreiche neue Geschäftsmodelle, die eine Steigerung der Reparierbarkeit für die Produzenten wirtschaftlich machen.

Gemeinsam ist diesen Modellen, dass sie die Verantwortung des Unternehmens über den Verkauf bzw. die gesetzliche Garantiefrist hinaus verlängern. Umgekehrt kann Reparierbarkeit als Hebel gesehen werden, um verschiedene Geschäftsmodelle wirtschaftlich zu machen. Reparierbarkeit ist Voraussetzung für das Anbieten eines wirtschaftlichen After-Sales-Services, für ein effizientes und ökologisches Managen von Herstellergarantieverpflichtungen und nicht zuletzt für die verschiedensten Maßnahmen der Lebensdauerverlängerung inklusive Zweit- und Drittnutzung eines Produkts. Reparierbarkeit kann somit als das Schlüsselkonzept gesehen werden, um ökonomische, ökologische und soziale Ziele in Einklang zu bringen.

#### **4.1 Modell 1: Zusatzgeschäft und Erfahrung sammeln durch Aufarbeitung**

Kern dieses Modells ist, dass die Hersteller gebrauchte – auch defekte und beschädigte – Geräte beim Verkauf eines Neugeräts kostenlos zurücknehmen, in eigenen Reparaturwerkstätten nach Möglichkeit aufarbeiten bzw. von Unterauftragnehmern aufarbeiten lassen und über das eigene Vertriebsnetz verkaufen. Die zurückgegebenen Geräte müssen im Durchschnitt ausreichend gut aufzuarbeiten sein, aber davon kann in der Regel ausgegangen werden (Prakash et al. 2016). Damit sparen die Hersteller zum einen die Gebühr für die Entsorgung, die sie ansonsten entrichten müssten. Zum anderen können sie zusätzliche Einnahmen mit den aufgearbeiteten Gebrauchtgeräten erzielen. Außerdem können sie an ihren eigenen Geräten, bei denen die Garantie vielleicht schon lange abgelaufen ist, Erfahrungen zu Haltbarkeit, Anfälligkeit und Verschleiß von Komponenten sammeln, die für zukünftige Konstruktionen hilfreich sind.

Ob dieses Modell kostendeckend ist, hängt von vier Faktoren ab:

1. Von der Höhe der einsparbaren Entsorgungsgebühr. Diese ist mittlerweile EU-weit so hoch, dass sie dieses Geschäftsmodell grundsätzlich interessant macht.
2. Von den Kosten der Logistik für das (schonende!) Einsammeln und Zwischenlagern der gebrauchten Geräte. Dieser Faktor wird stark von den Entfernungen beeinflusst, über die Gebrauchtgeräte transportiert werden müssen. In Belgien mit seiner vergleichsweise überschaubaren

Größe betreibt die BSH Hausgeräte GmbH ein solches Modell seit einigen Jahren als Pilotvorhaben. Hier werden die Gebrauchtgeräte gleichzeitig mit der eigenen Werksauslieferung eingesammelt und zentral in einer besonderen Werkstatt aufgearbeitet.

3. Von dem Aufwand für Reparatur und Instandsetzung, der seinerseits maßgeblich von einer guten Reparierbarkeit abhängt (siehe Kapitel 2.2 in diesem Beitrag).
4. Von dem zu erzielenden Preis für Gebrauchtgeräte, der auch die Kosten für das Handhaben nicht mehr reparierbarer Geräte abdecken und gleichzeitig weit genug unter dem Preis eines Neugeräts liegen muss, um für die Kunden interessant zu sein. Hier sind Hersteller im Premiumsegment mit ihren höherpreisigen Geräten (und ihrem Image) im Vorteil, weil die ersten drei Faktoren weitgehend unabhängig sind von der Marke, aber Billiganbieter auch für gute Gebrauchtgeräte nur niedrige Preise erzielen können.

In einem Flächenland wie Deutschland würden die Entfernungen zu einem oder einigen wenigen Aufarbeitungszentren so groß sein, dass das Modell als bundesweiter Ansatz kaum rentabel werden könnte. Hier müsste ein solches Modell eher auf eine dezentrale Sammlung und Aufarbeitung in Fachbetrieben hinzielen, die dann nicht mehr direkt für den Hersteller, sondern in Kooperation mit ihm arbeiten würden. Ein solches Konzept wäre noch in der Praxis zu erproben.

## **4.2 Modell 2: Zusatzgeschäft durch Übernahme des Services**

Hersteller können auch auf den Verkauf von Geräten ganz verzichten und z. B. eine Waschleistung als Service anbieten, ähnlich wie Kfz-Hersteller inzwischen eigene Carsharing-Firmen aufbauen, in denen ihre Fahrzeuge verliehen werden. Für Waschmaschinen werden gegenwärtig zwei Varianten erprobt:

1. Waschleistung als individueller Service: Die Kunden erhalten ein Gerät, das aber weiterhin im Besitz des Herstellers bleibt. Für die Nutzung des Geräts ist ein monatlicher Mietpreis zu entrichten. Die Verantwortung für das reibungslose Funktionieren sowie eine zügige Reparatur bzw. der Ersatz defekter Geräte liegen weiterhin beim Hersteller. Ähnlich wie

bei anderen Leasingmodellen kann das Gerät dem Kunden nach einer vorher festgelegten Nutzungsdauer zum günstigen Kauf angeboten werden. Dies wäre ein Anreiz, das Gerät gut zu behandeln. Das Modell wird seit Ende 2017 in den Niederlanden unter dem Label »Blue Movement« pilothaft angeboten. Die Konsumenten können dort Waschmaschinen und Trockner der Marke Bosch mieten, anstatt sie zu kaufen. Für 14,50 Euro im Monat und mit einer Mindestmietdauer von drei Monaten bekommen sie die neuesten Geräte mit einer »Rundum-sorglos-Garantie«. Mehr als 500 Konsumenten haben dieses neue Geschäftsmodell bereits getestet und ihre Rückmeldungen sind durchweg positiv.

2. Waschleistung als Gemeinschaftsservice: Auch hier bleibt das Gerät im Besitz des Herstellers, steht aber in Räumen, die einem größeren Personenkreis zugänglich sind, z. B. in speziellen Waschräumen in Wohnanlagen oder Studentenwohnheimen. Die Nutzer teilen sich das Gerät, wie es z. B. in den USA sehr weit verbreitet ist. Moderne Servicemodelle unter Verwendung von Smartphones – etwa eine Buchung des Geräts für eine bestimmte Zeit oder eine automatische Abrechnung – können ein solches Modell gerade für jüngere Kunden interessant machen. In Deutschland baut zurzeit ein Start-up-Unternehmen im Auftrag der BSH Hausgeräte GmbH unter dem Namen »WeWash« ein entsprechendes Serviceangebot auf.

### 4.3 Modell 3: Höhere Marktpreise durch »Haltbarkeitslabel«

Die Grundidee ist einfach: Mit einem Label, das mit einer Zertifizierung verbunden ist, wird dem Kunden versichert, dass ein Gerät sehr lange hält und bei einem womöglich trotzdem eintretenden Ausfall sehr schnell und günstig repariert werden kann. Wenn Kunden diesem Label vertrauen und davon ausgehen, dass sie das Gerät über einen langen Zeitraum problemlos nutzen können, werden viele vermutlich für dieses Gerät mehr bezahlen als für ein Konkurrenzprodukt ohne Label. Mit diesem Zusatzbetrag ließen sich die Aufwendungen für eine Verlängerung der Haltbarkeit finanzieren. Am Markt müsste sich dann herausstellen, ob diese Kalkulation aufgeht.

Zwei Fragen stellen sich hier: Was genau soll zertifiziert werden und wie wird es nachgewiesen? Die Haltbarkeit als zentrales Kundeninteresse hängt sehr stark von der Häufigkeit und Intensität der Nutzung ab. Beispielsweise wird ein Haushaltsgerät in einem Einpersonenhaushalt, in dem

es nur selten genutzt wird, möglicherweise ein Mehrfaches länger halten als in einem großen Haushalt mit ständiger, starker Beanspruchung. Eine Lebensdauervoraussage ist entsprechend mit großer Unsicherheit behaftet. Wird sie vorsichtig abgeschätzt, ist das Gerät in der Praxis meist sehr viel länger haltbar als deklariert, andernfalls fällt es in vielen Fällen vorzeitig aus. Dies wird noch dadurch erschwert, dass Lebensdauerangaben immer nur statistische Aussagen sind, die eine beträchtliche Streuung aufweisen, und außerdem Bedienfehler wie z. B. Überlastungen kaum berücksichtigt werden können.

Diese Probleme stellen sich gleichermaßen, wenn eine Verlängerung der Garantie, über die zurzeit gesetzlich vorgegebenen zwei Jahre erwogen wird: Für Geräte, die nicht im Dauerbetrieb laufen (z. B. Spülmaschinen oder Bohrmaschinen, im Gegensatz etwa zu Kühlschränken und Heizungsanlagen), kann eine Lebensdauerangabe in Jahren nicht seriös sein. Ein Ausweg wäre hier der Einbau eines Betriebsstundenzählers, verbunden mit einer Aussage über die Zahl der Betriebsstunden, die das Gerät auf jeden Fall ohne Ausfall schaffen sollte – auch wenn hier die Unsicherheit über die tatsächliche Belastung immer noch erheblich ist.

Ob das Haltbarkeitsversprechen eines Herstellers zutreffend war, stellt sich außerdem erst nach langer Zeit heraus, und der Nachweis, dass ein solches Versprechen nicht gerechtfertigt war, ist praktisch nicht zu führen. Immerhin müssten die Hersteller mit einem langfristigen Imageverlust rechnen, wenn die Zahl der angegebenen Betriebsstunden häufiger nicht erreicht wird.

Neben der Frage der Haltbarkeit gibt es Versuche, ein Gütesiegel für die Reparaturfähigkeit von Haushaltsgeräten zu verankern. In Österreich gibt es dafür bereits eine Norm, in der u. a. Zugänglichkeit, Demontierbarkeit, Verfügbarkeit von Reparaturanleitungen und Ersatzteilen etc. (siehe Kapitel 2.2 in diesem Beitrag) bewertet werden. Des Weiteren ist vorstellbar, z. B. analog zum Vorgehen in der Qualitätssicherung zu auditieren, wie schnell und intensiv ein Unternehmen Informationen über die Performance seiner Geräte in der Praxis einholt, in den Entwicklungsbereich zurückspiegelt und dort auswertet und für zukünftige Geräte berücksichtigt. Darüber hinaus könnten Label bzw. Gütesiegel entwickelt werden, die verschiedene solcher Kriterien verbinden.

Die Wirkung solcher Gütesiegel hängt davon ab, ob sie von einer unabhängigen, vertrauenswürdigen Institution vergeben werden. Gleichzeitig

sind die Voraussetzungen aufwendig zu überprüfen: Ein Reparatursiegel etwa müsste für jede Baureihe jeder Geräteklasse neu erstellt werden. Für »Haltbarkeitsiegel« in diesem Sinne ist also noch viel technische Klärung und Kundeninformation erforderlich. Es zeichnet sich bislang nicht ab, dass solche Siegel Kaufentscheidungen in einem Umfang beeinflussen können, dass sich eine Berücksichtigung ihrer Anforderungen für Hersteller auszahlen würde. Zudem ist hier zu beachten, dass Haltbarkeit ein wichtiges Kriterium der Markendifferenzierung von Herstellern darstellt. Ein neutrales, markenunabhängiges »Haltbarkeitslabel« rückt das Markenversprechen des Herstellers in den Hintergrund. Eine Marke zu etablieren ist sehr zeit- und kostenaufwendig, daher wäre es nicht im Sinne vieler etablierter Markenhersteller, den Markenwert aufgrund von »externen« Labels zu reduzieren.

#### 4.4 Modell 4: Höhere Marktpreise durch »Servicelabel«

Ein verlässlicher Kundendienst kann ein wichtiges Kriterium für die Kaufentscheidung des Kunden sein. Ein »Servicelabel« mit einem hohen Standard könnte, ähnlich wie ein »Haltbarkeitslabel«, einen höheren Verkaufspreis rechtfertigen, über den die entstehenden Aufwendungen finanziert werden könnten. Das »Servicelabel« würde sich aber nicht unmittelbar auf die Haltbarkeit beziehen, sondern auf das Tempo und die Qualität, mit der auf Fragen und Probleme des Kunden reagiert wird – im Reparaturfall, aber auch darüber hinaus. Wichtige Kriterien können sein:

- *Produktinformationen:* schnelle Verfügbarkeit von Produktinformationen, Bedienungsanleitungen, Hilfestellungen und Ersatzteilen.
- *Erreichbarkeit:* Technikertermine und Zubehör müssen telefonisch und online rund um die Uhr an sieben Tagen in der Woche vereinbart bzw. angefragt werden können. Immer wichtiger werden Informationen und Kommunikation im Internet. Alleine die Marken Bosch, Siemens und Neff der BSH Hausgeräte GmbH stehen weltweit mit mittlerweile mehr als 2,4 Millionen Konsumenten über Social-Media-Plattformen wie Facebook, Twitter und YouTube im direkten Austausch.
- *Qualifizierte Servicemitarbeiter:* Die Mitarbeiter müssen gut geschult sein, bis in die Details der zu betreuenden Geräte und relevanter Fehlerquellen und ebenso im Umgang mit Kunden.

- Ist der *Einsatz eines Servicetechnikers* erforderlich, ist eine rasche und unkomplizierte Reparaturbuchung wichtig. Außerdem sollten Kundenbesuche so vorbereitet sein, dass Reparaturfälle bereits beim ersten Einsatz behoben werden können. Eine vorausschauende Tourenplanung, ein dichtes Technikernetz und eine effiziente Ersatzteilversorgung tragen dazu bei.
- *Anleitungen zur Selbsthilfe*: Reparaturen durch Servicekräfte vor Ort sind allerdings naturgemäß aufwendig, weil in jedem Fall Kosten für die Anfahrt entstehen. Nach Möglichkeit sollten Kunden deshalb per Ferndiagnose so beraten werden, dass sie sich selbst helfen können.

Die Bewertung dieser sog. After-Sales-Dienstleistung bei der Kaufentscheidung des Kunden für ein Produkt mehr in den Vordergrund zu rücken, wäre ein weiterer möglicher Weg, um langlebige und servicefreundliche Produkte im Rahmen der Ökodesign-Richtlinie zu fördern. Ähnlich wie beim »Haltbarkeitslabel« ist es aber schwierig, eine belastbare Zertifizierung durch eine neutrale Instanz so umfangreich und aussagekräftig zu gestalten, dass Kunden bereit sind, dafür höhere Preise zu bezahlen. Alternativ könnten über Verbraucherportale und sonstige Informationswege im Internet die After-Sales-Dienstleistungen bewertet werden. Wenn diese Bewertungen für Neukunden vertrauenswürdig genug sind und vom Unternehmen breit kommuniziert werden, dann ließe sich auch auf diesem Weg ein guter Reparaturservice wirtschaftlich gestalten.

## 5. Gestaltung des betrieblichen Change-Prozesses

Viele Prozesse, die lange etabliert waren, müssen für einen solchen Paradigmenwechsel hin zu einer deutlich gesteigerten Reparaturfähigkeit geändert werden. Das beginnt bei einer ganzheitlichen Betrachtung des Geräts über neue Anforderungen und eine geänderte Priorisierung von Produkteigenschaften bis hin zum Aufbau einer grundsätzlich neuen Peripherie von Service und Kundenbindung, die auf ein neues Geschäftsmodell ausgerichtet ist. Für das Wirksamwerden dieser neuen Prozesse sind zwei Gruppen zu überzeugen:

- das Topmanagement, das die Verantwortung für den Paradigmenwechsel trägt, und
- die beteiligten Mitarbeiter, die lange ein anderes Arbeiten und andere Prioritäten gewohnt waren.

Problematisch wird die Entscheidungsfindung in großen Unternehmen durch die übliche Matrixorganisation, in der zwar horizontal (also über verschiedene Bereiche hinweg) gemeinsam an Projekten gearbeitet werden soll, die beteiligten Personen aber unterschiedlichen Bereichen zugeordnet sind (vertikal). Diese vertikalen Strukturen lassen sich grob in »Supply« (Produktentwicklung) und »Demand« (Vertriebs-/Marktseite) unterscheiden.

Das Hauptproblem der Aushandelsprozesse zwischen Supply und Demand sind die unterschiedlichen Zeithorizonte bei der Amortisierung von Investitionen. Die Demand-Seite ist kurzfristig auf Umsätze und schnell zu erzielende Gewinne orientiert. Die Supply-Seite benötigt eine langfristige Konzeptentwicklung, die sich durch damit einhergehende Forschungs- und Entwicklungsaufwände negativ auf die kurzfristig zu erzielenden Gewinne auswirken kann. Es entsteht ein – gewollter und ökonomisch in Grenzen durchaus sinnvoller – Zielkonflikt innerhalb des Unternehmens. Gefährlich wird er für ein Unternehmen, wenn dieser vom Topmanagement nicht zur Kenntnis genommen und ausgeglichen wird. Dabei sind inhabergeführte (Familien-)Unternehmen oder solche in Stiftungsbesitz, die nicht in geringen Abständen erzielte Gewinne vor Shareholdern präsentieren müssen, strukturell eher im Vorteil, wenn es darum geht, Strategiewechsel auf eine erhöhte Nachhaltigkeit hin durch- und umzusetzen.

Hilfreich für einen solchen betrieblichen Change-Prozess ist, dass die Akteure aus dem Topmanagement – etwa aus Entwicklung und Marketing – Teil der Gesellschaft sind und somit in vielen Fällen der gesellschaftlichen Diskussion in Richtung Nachhaltigkeit folgen. Forderungen nach einer entsprechenden Produktpolitik werden so nicht nur von außen an ein Unternehmen herangetragen. Vielmehr entwickeln die Akteure durchaus eigene Impulse, wie in ihrem Bereich eine Orientierung auf Ressourceneinsparung und Nachhaltigkeit aussehen kann, und versuchen, diese auch umzusetzen. Dazu geben die vom LOiPE-Projekt geführten Interviews (siehe Beitrag »Obsoleszenz als systemisches Problem«) vielfältige Beispiele.

Eine Initialzündung kann dabei durchaus von einer recht kleinen Gruppe von Personen aus verschiedenen Bereichen mit starker intrinsischer Motivation ausgehen, wenn sie gemeinsam aktiv werden dürfen. Dafür sind Mitarbeiter, die Änderungen zu tragen bereit sind (»Ich kann etwas bewegen, selbst wenn das nicht in meinem Alltag geht.«), praktisch unerlässlich. Damit sie innerhalb des Unternehmens wirksam werden können, müssen sich aber die Impulse aus der Entscheidungsebene (Entscheidungsmacht, Top-down) und der engagierten Mitarbeiter (Expertise, Bottom-up) konstruktiv ergänzen.

## Literatur

- DIN EN ISO 14001:2015-11: Umweltmanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 14001:2015); deutsche und englische Fassung EN ISO 14001:2015.
- DIN EN ISO 50001:2018-12: Energiemanagementsysteme – Anforderungen mit Anleitung zur Anwendung (ISO 50001:2018); deutsche Fassung EN ISO 50001:2018.
- ElektroG:2015-10-20: Gesetz zur Neuordnung des Rechts über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (Artikel 1 Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten [Elektro- und Elektronikgerätegesetz - ElektroG])
- GefStoffV:2010-11-26: Verordnung zur Neufassung der Gefahrstoffverordnung und zur Änderung sprengstoffrechtlicher Verordnungen (Artikel 1 Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen [Gefahrstoffverordnung – GefStoffV])
- GfK (Gesellschaft für Konsumforschung) (2013): Marktstudie zum Thema Nutzungsdauer von Haushaltsgroßgeräten (Elektrogroßgeräten, EGG) in Deutschland, Nürnberg (vom Hersteller beauftragte Studie, nicht öffentlich zugänglich).
- McDonough, W./Braungart, M. (2003): *Cradle to Cradle. Remaking the Way We Make Things*, New York: Macmillan.
- ONR 192102 (2014): Gütezeichen für langlebige, reparaturfreundlich konstruierte elektrische und elektronische Geräte. Wien, Austrian Standards.

- Prakash, S./Dehoust, G./Gsell, M./Schleicher, T./Stamminger, R. (2016): Einfluss der Nutzungsdauer von Produkten auf ihre Umweltwirkung: Schaffung einer Informationsgrundlage und Entwicklung von Strategien gegen »Obsoleszenz« (=Texte 11/2016), Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt, Download: [www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte\\_11\\_2016\\_einfluss\\_der\\_nutzungsdauer\\_von\\_produkten\\_obsoleszenz.pdf](http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/texte_11_2016_einfluss_der_nutzungsdauer_von_produkten_obsoleszenz.pdf) (Abruf am 05.03.2019).
- Richtlinie 2009/125/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 zur Schaffung eines Rahmens für die Festlegung von Anforderungen an die umweltgerechte Gestaltung von energieverbrauchsrelevanten Produkten (Amtsblatt der EU, L 285 vom 31.10.2009), <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0125&from=EN> (Abruf am 04.03.2019).
- Schmitter, E. (2010): Revolutionär mit Achillesferse. Michael Braungarts Thesen begeistern viele – doch bei genauem Hinsehen werden Zweifel wach. In: Der Rabe Ralf 155, April/Mai 2010, S. 18–19.
- Stiftung Warentest (2012): Energieverbrauch von Haushaltsgeräten: Bis zu 80 Prozent sparen. In: test, H. 1/2012, S. 70–71.
- Stiftung Warentest (2013): Geplante Obsoleszenz: Gerade gekauft und schon wieder hin? In: test, H. 9/2013, S. 57–64.
- Taghizadegan, R. (2010): Cradle-to-cradle – die nächste Sau, die man durch das globale Dorf treibt? In: wirks. Magazin für Zukunftskompetenz, Sommer 2010, S. 21–26.

