

Mehr Informationen zum Titel

5 Strategien, Konzepte und Ziele

Die vielen DfR-Regeln machen noch keine Designstrategie auf Produktebene. Auch im DIN-Fachbericht ISO/TR 14062 [69] wurde die komplette Abfolge der notwendigen Designstrategien von der Unternehmens- zur Markt- und Produktstrategie nicht systematisch behandelt. Speziell systematische und detaillierte Wege zu einem umweltverträglichen Produkt fehlen. In der VDI-Richtlinie 2243 wird die Klärung der folgenden recyclingbezogenen Zielsetzungen als notwendig für die Strategieentwicklung angesehen:

- Berücksichtigung aktueller Markt- und Kundenanforderungen,
- Ermittlung aktueller und zukünftiger Vorgaben (Gesetze, Richtlinien, ...),
- Einbeziehung und Berücksichtigen der aktuellen Verwertungssituation,
- Analyse von Vorgänger-/Wettbewerberprodukten.

Diese Fragen wurden in den entsprechenden Kapiteln für die recyclingorientierte Fragestellung angesprochen. Doch damit hat man nur die Vorgaben für die Entwicklung definiert. Für den Entwickler stellt sich die Umsetzung jedoch erfahrungsgemäß recht kompliziert dar.

Das Problem besteht jetzt letztlich in der Frage: Wie setzt man unterschiedliche, oft gegensätzliche Anforderungen in einer Lösung um?

5.1 Umsetzungsstrategien

Wenn man die Produkt- bzw. die Verbindungsstruktur ändern möchte, sollte man insgesamt über ein eher revolutionäres Design nachdenken und nicht einzelne Schraub- durch Steckverbindungen ersetzen wollen. Dies gilt auch für den Ersatz eines einzelnen Gefahrstoffs.

Insgesamt sind viele Produkte bereits seit Jahrzehnten fast unverändert auf dem Markt. Die Hausgeräte sind bis zum Ende im selben Kleid optimiert. Aus Umweltsicht ist dann nichts mehr zu verbessern. Deshalb kann man nur den „Innovationssprung“ wagen, weil auch politisch die Produkte unter Druck kommen, umweltverträglicher zu werden. Der Innovationssprung (siehe **Bild 5.1**) zeichnet sich auch dadurch aus, dass wesentliche Verbrauchswerte um Größenordnungen gesenkt werden.

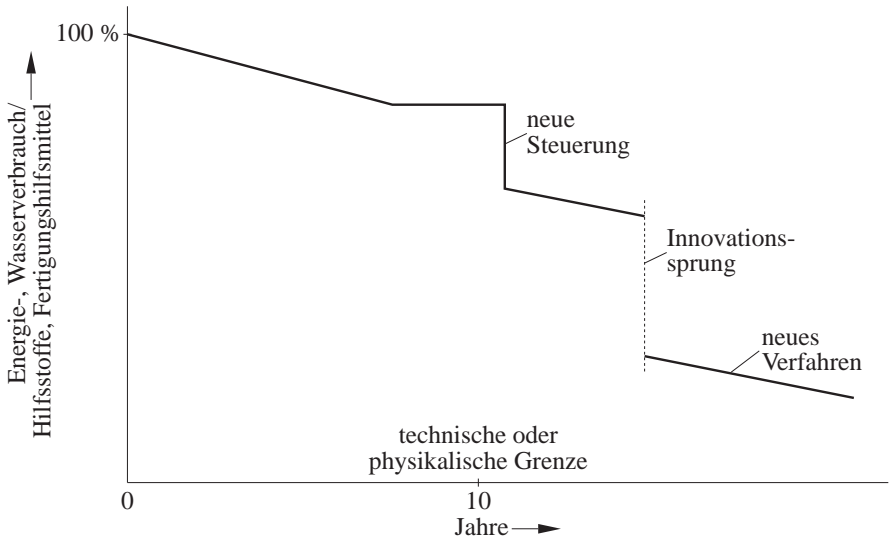


Bild 5.1 Verlauf der kontinuierlichen Verbesserung der Umwelteigenschaften eines Produkts über die Zeit bis zu einer physikalisch erkennbaren Grenze, an der das Produkt praktisch nicht mehr verbessert werden kann (gestrichelte senkrechte Linie). Nach einem Innovationssprung zu einem neuen Funktionsprinzip oder einer anderen Technologie geht die kontinuierliche Verbesserung auf anderem, niedrigeren Niveau weiter [64]

Beispiele sind der Übergang von der Glühlampe zur Energiesparlampe und von denen zu den Lampen aus Leuchtdioden. Leuchtdioden verbrauchen gegenüber Glühlampen nur noch ca. 90 % der Energie.

Das Bild 5.1 stellt die übliche Entwicklung eines Geräts dar, in das auch innovative Komponenten eingebaut werden (Beispiel: neue Steuerung), das aber letztlich an einer Grenze angekommen ist. Ein aktuelles Beispiel ist die Waschmaschine, bei der Wasserverbrauch, Volumen etc. unter vorgegebenen Randbedingungen kaum noch verändert werden können. Eine mögliche Innovation ist das Waschen ohne Wasser wie mit flüssigem Kohlendioxid. Ein Verfahren, das in chemischen Reinigungen bereits Eingang gefunden hat, und etwa mit dem halben Energieverbrauch und der halben Waschzeit auskommt. Außerdem belastet es die Umwelt weniger. Ein solches neues Verfahren wird allerdings nicht zu 100 % dem Vorgängerverfahren gleich sein.

Das in Bild 5.1 gezeigte Prinzip wird leider bis heute nicht systematisch verfolgt. Manche Hersteller sehen offensichtlich nicht, dass der erste Wettbewerber, der eine neue Technologie bringt, den Markt aufrollen kann, und der technologische Fortschritt des innovativen Produkts nur noch schwer aufzuholen ist, wenn man nicht komplett den Markt verliert.

Am Ende einer Technologieentwicklung sollte der umweltbezogene Innovationssprung rechtzeitig zur Übernahme einer neuen Technologie geplant werden.

1-Kunststoffstrategie

Ein wichtiger Ansatz besteht in der „**1-Kunststoffstrategie**“ (in der Elektrotechnik könnte man dies als „Zwei-Materialienstrategie“ definieren): Benötigt werden lediglich ein Strom leitender Werkstoff und ein Isolatorwerkstoff als visionäres Ziel. Es kann sein, dass das Ziel nicht ganz erreicht wird, aber die Materialvielfalt und die Komplexität werden oft um den Faktor zehn deutlich reduziert. Ausgangspunkt kann sein, dass der Konstrukteur versucht, gleichartige Materialien im Gerät zusammenzuführen, auch wenn diese im vorliegenden Produkt in weit auseinanderliegenden Komponenten stecken sollten. Die Komponenten lassen sich dann evtl. gemeinsam in einem Teil verbinden und als ein Teil zusammen Spritzgießen.

Ein anderer Ansatzpunkt besteht in der Idee, dass sich viele im Produkt verwendete Kunststoffe – auch Duroplaste – durch einen einzigen höherwertigen thermoplastischen Kunststoff ersetzen lassen wie ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol), PP (Polypropylen) oder modifiziertes PPO (Polyphenylenoxid). Dadurch ergeben sich nicht nur Materialeinsparungen, sondern auch Chancen, die daraus bestehenden Einzelteile zu einem Teil zusammenzuführen. Eventuell höhere Werkstoffkosten im einen oder anderen Fall werden durch die Vereinfachung leicht wettgemacht. Geht es mit einem einzigen Kunststoff nicht, sind Kombinationen von miteinander verträglichen, mischbaren Kunststoffen möglich. In seiner Dissertation „Recyclinggerechte Konstruktion von Reisezugwagen“ gelingt es Dr. *Harald Böhme* [79], alle Thermoplaste in einem Reisezugwagen so auszuwählen, dass sogar Polsterwerkstoffe mit den gewählten Thermoplasten der Gehäuse verträglich sind.

Typen- und Teilereduktion

Mit Typen- und Teilereduktionsprogrammen können bekanntlich hohe Kosteneinsparungen erzielt werden. Nach diesem Verfahren werden in einer ABC-Analyse¹³⁾ B- und C-Teile, so gut es geht, eliminiert. Man könnte die 1-Kunststoffstrategie sicherlich mit einem solchen Programm verbinden, allerdings setzt die 1-Kunststoffstrategie Werkstoff- und Umweltkenntnisse voraus.

¹³⁾ ABC-Analyse: Die ABC-Analyse als betriebswirtschaftliches Mittel zur Planung und Entscheidungsfindung unterteilt Objekte in drei Klassen von A-, B- und C-Objekten. Sie ist eine einfache Vorgehensweise zur Gewichtung von Objekten oder Prozessen und wird beispielsweise dazu verwendet, den Materialverbrauch nach Wertgrößen zu gruppieren.

Funktionseinheitenstrategie

Dr. *Katrin Melzer* [78] beschreibt in ihrer Dissertation „Integrierte Produktpolitik bei elektrischen und elektronischen Geräten zur Optimierung des Product-Life-Cycle“ eine andere Vorgehensstrategie. Diese besteht in der Zerlegung des Geräts in seine **Funktionseinheiten**.

Am Beispiel eines Bodenstaubsaugers sind dies beispielsweise die Funktionseinheiten:

- Staubaufnahme,
- Sauggeschirr,
- Staubabscheidung,
- Gebläse,
- Antrieb,
- Energieversorgung,
- Gehäuse.

Diese Umsetzungsstrategie nennen wir in der Folge „Funktionseinheitenstrategie“. Die Funktionseinheitenstrategie und die 1-Kunststoffstrategie sind sehr unterschiedlich:

Die Funktionseinheitenstrategie kann dazu führen, dass man

- wiederverwendbare Teile in einer Funktionseinheit zusammenfasst,
- standardisierte Teile schafft bzw. Standardteile zukauff (Kostensenkung) und leichter „upgraden“ kann,
- zwischen gleichen energieeffizienten (evtl. teurer) und weniger energieeffizienten Teilen wählen kann (kostengünstiger),
- in Zukunft das Umweltprofil (Inhaltsstoffzusammensetzung, Ökobilanzdaten) der Funktionseinheit beim Hersteller gleich mit bestellen kann und damit auch eine gewisse Umweltbelastung bzw. Optimierung des Gesamtprodukts schnell errechnen kann¹⁴⁾.

Nach der 1-Kunststoffstrategie wird man zunächst eher

- ein individuelles Produkt erhalten,
- eine bessere Umweltverträglichkeit als bei einem standardisierten Produkt erzielen können,
- in den Kosten u. U. auch höher liegen, weil keine Produkte von der Stange verwendet werden.

Man kann allerdings auch beide Strategien kombinieren.

¹⁴⁾ Der ZVEI bietet bereits heute im Internet unter www.zvei.org unter dem Stichwort „Umbrella-Specs“ Inhaltsstoffangaben von Komponenten an. Der Bauprodukteverband BBS (www.baustoffindustrie.de) hat diese Angaben bereits auf Ökobilanzdaten ausgedehnt.

Strategien auf einen Blick

Nach den heutigen elektronischen Möglichkeiten ist es relativ leicht möglich, die Funktionseinheiten zu optimieren oder die 1-Werkstoffstrategie zu verfolgen. Da heute zunehmend auch die einzelnen Materialien einer Komponente und des ganzen Produkts bekannt sind, lässt sich die Verbesserung der Umwelteigenschaften mit einer vom Computer ausgeführten Ökobilanz verfolgen. Dabei werden die optimierten Funktionseinheiten ein Montage-/Demontagegerüst bilden oder die Werkstoffe werden zu optimalen Einheiten kombiniert. Hersteller, die Teile nicht selbst herstellen, sondern weitgehend montieren, können sich so weit als möglich, einem der beiden Wege annähern.

Zwar ist das Ziel ein Produkt mit verbesserter Umweltverträglichkeit, es kommt jedoch immer ein strukturelles Element hinzu. Denn was hilft die beste Verträglichkeit, wenn die gesuchten Werkstoffe oder auszubauenden Komponenten nicht leicht abtrennbar sind. Die Leichtigkeit der Demontage kann mit Computerprogrammen simuliert werden. Eine solche Demontageanalyse führt im Ergebnis auch meist zu einer leichteren Montage. Dies führt in der Produktion üblicherweise zu erheblichen Kostenreduktionen.

Dies bedeutet, das neue Produkt wird mittels Ökobilanz und Demontageanalyse sukzessive optimiert. Dabei können gesuchte Komponenten oder Werkstoffe, so platziert werden, dass sie für die Wiederverwendung leicht gewonnen werden können. Am einfachsten ist ein Produkt, das sich in seine Verwertungsfractionen zerlegen lässt: Im Idealfall sollten dies ein bis zwei Werkstoffe sein; bei Elektroprodukten sind dies ein Leiter und ein nicht leitender Werkstoff.

Umweltverträglichere bzw. recyclingfreundlichere Technologien

Im Zusammenhang mit der Werkstoffwahl wird man sich auch nach einfacheren und umweltverträglicheren Produktionstechnologien umsehen. Einpressen statt Löten kann insgesamt günstiger sein als das bisherige Löten. Lösemittelhaltige Druck- oder Beschriftungsverfahren können beispielsweise durch Laserbeschriftung ersetzt werden, dies erfordert jedoch teilweise andere Werkstoffe. Neue halogenfreie Leiterplattenmaterialien „entfrachten“ langfristig die sauren und teilweise Dioxin bildenden Emissionen aus halogenierten (bromierten) Kunststoffen einer Kupferhütte und führen zu mehr Umweltverträglichkeit. Aufgrund der Emissionen sind die Verwertungsmengen einer Kupferhütte für die heutigen bestückten bromhaltigen Leiterplatten pro Ofen und Jahr von den Behörden begrenzt worden.