



Leseprobe

Hans-Peter Wiendahl

Betriebsorganisation für Ingenieure

ISBN: 978-3-446-41878-3

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-41878-3>

sowie im Buchhandel.

3 Produktentstehung

Die von einem Unternehmen am Markt angebotenen Produkte unterliegen einem ständigen Veränderungsprozess. Genügte es früher häufig, das Basisprodukt der Firma neuen Ansprüchen der Kunden hier und da in Details anzupassen, so ist heute das Planen, Entwickeln und Gestalten neuer Produkte mit zahlreichen Varianten zu einer Daueraufgabe geworden. Die Auswirkungen sind in den nachfolgenden Abteilungen Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Montage als zunehmende Anforderungen an die Flexibilität spürbar. Um ihnen gerecht werden zu können, ist daher für jeden Ingenieur die Kenntnis der grundlegenden Abläufe der Produktentstehung unerlässlich. Beginnend mit dem so genannten Produktlebenszyklus werden zunächst die Produktplanung und die Entwicklung von Produkten in ihren wesentlichen Schritten geschildert. Anschließend folgt ein Überblick über die organisatorischen Abläufe in einer Konstruktionsabteilung sowie über den Rechereinsatz in Entwicklung und Konstruktion.

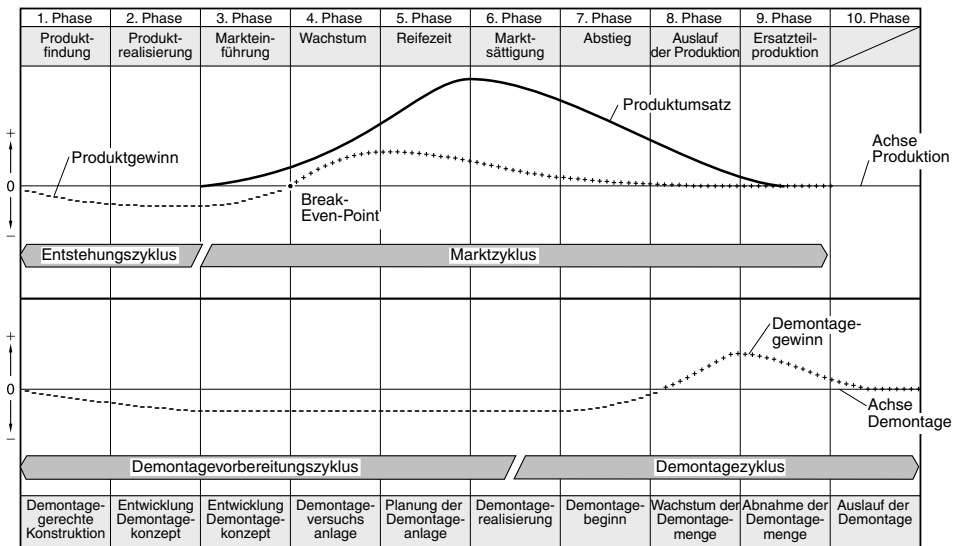
3.1 Produktlebenszyklus

Jedes Produkt wird – auch gegen den Willen des Herstellers – einmal abgelöst und durch ein anderes Produkt ersetzt. Dies liegt in der stetigen Verbesserung bekannter und der Entwicklung neuer Verfahren begründet, die infolge des globalen Wettbewerbs der Industrienationen und neuer aggressiver Akteure aus Schwellenländern wie China, Indien und demnächst auch Russland beschleunigt verläuft. Der Zeitraum, in dem sich eine Idee zu einem verkaufsfähigen Produkt entwickelt – die Innovationszeit –, hat sich dabei stetig verkürzt. Ein typisches Beispiel ist der Laser, der innerhalb weniger Jahre nach Vorstellung der ersten kommerziell erhältlichen Ausführung in zahllose Geräte der Messtechnik Eingang gefunden hat und ständig zu weiteren Produkten führt, z. B. als Skalpell in der Chirurgie, als Schneidwerkzeug für Bleche und als Laserdrucker in der Datenverarbeitung.

Die Folge dieser Entwicklung ist eine immer kürzere Verkäuflichkeitsspanne der Produkte am Markt. So sank z. B. die so genannte wirtschaftliche Lebensdauer für Produkte aus dem Computerbereich von 1980 bis 1990 um 46 % und im Automobilbau um 12,5 % [Ehr02]. Diese Entwicklung ist noch nicht zum Stillstand gekommen. Damit ist nicht nur das auftragsbezogene Konstruieren und das Entwickeln kleinerer Verbesserungen, sondern das Entwickeln und Planen weitgehend neuer Produkte zur permanenten Aufgabe in allen Produktionsunternehmen geworden.

Die Vorgänge für ein einzelnes Produkt lassen sich anschaulich am erweiterten Produktlebenszyklus verdeutlichen, der zehn typische Phasen umfasst (Bild 3.1). Ausgehend von der Produktfindung erfolgt über die Produktrealisierung die Markteinführung, der als vierte Phase die Wachstumsphase folgt. Erst hier ist normalerweise mit einem Rück-

fluss des investierten Kapitals zu rechnen, der in der Phase der Reifezeit über die Phasen Marktsättigung, Abstieg, Auslaufen der Produktion bis zur Ersatzteilproduktion wieder absinkt. Der Break-Even-Point kennzeichnet in diesem Zusammenhang den Zeitpunkt, ab dem Gewinn erzielt wird.



© IFA D3129A

Bild 3.1: Der erweiterte Produktlebenszyklus

Parallel zum Produktlebenszyklus vollzieht sich der Demontagezyklus. Während der Produktfindung wird bereits eine demontagerechte Konstruktion im Sinne des Simultaneous Engineering (vergl. Abschnitt 3.3) angestrebt und in den sich anschließenden Phasen ein Demontagekonzept entwickelt. Eine Demontageversuchsanlage wird erst nach der Markteinführung des Produktes erstellt, da hier erste Rückläufe erwartet werden können. Anhand der Umsatzzahlen aus der Wachstums- und Reifezeit des Marktzyklus kann man auf die zu erwartende Demontagemenge schließen und für den Fall einer eigenen Demontage eine Demontageanlage planen, die in der sechsten Phase realisiert wird. Das Ansteigen der Demontagemenge bewirkt, dass erstmals ein Demontagegewinn erzielt wird, der über die Phasen Abnahme der Demontagemenge und schließlich Auslaufen der Demontage hinweg wieder absinkt. In der Regel erfolgt die Demontage aber nicht im produzierenden Unternehmen.

Der erweiterte Produktlebenszyklus wirkt sich direkt auf den Entwicklungs- und Konstruktionsprozess aus, der den gesamten Produktentstehungs-, Markt- und Demontagezyklus beeinflusst, Bild 3.2 [VDI93]. Man zieht frühzeitig besonders die Demontage- bzw. ggf. die Entsorgungsphase in die Betrachtung mit ein, was zukünftig zu einer

neuen Bewertung unterschiedlicher Produktvarianten, vor allem unter Kostengesichtspunkten, führen wird [Alt93]. Inzwischen haben Unternehmen den werbewirksamen Effekt umweltpolitischer Begriffe des Recyclings wie Wiederverwertung (Auflösung der Produktgestalt) und -verwendung (weitgehende Beibehaltung der Produktgestalt) entdeckt. So wird zum Beispiel damit geworben, die Produkte aus nachwachsenden Rohstoffen zu fertigen und insgesamt die Werkstoffvielfalt zu limitieren. Zudem sollen Teile ab 100 g Gewicht eine Werkstoffkennzeichnung erhalten. Solche Betrachtungen werden unter dem Begriff *Life-Cycle Design* zusammengefasst [Alt93, BJP97] und sind als Produktkreislauf in Bild 3.2 dargestellt [VDI93]. Der Gesetzgeber hat die Notwendigkeit des Handelns ebenfalls erkannt und 1994 das *Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz* KrW-/AbfG [BGBl94] verabschiedet. Die Europäische Union hat weiterhin Richtlinien

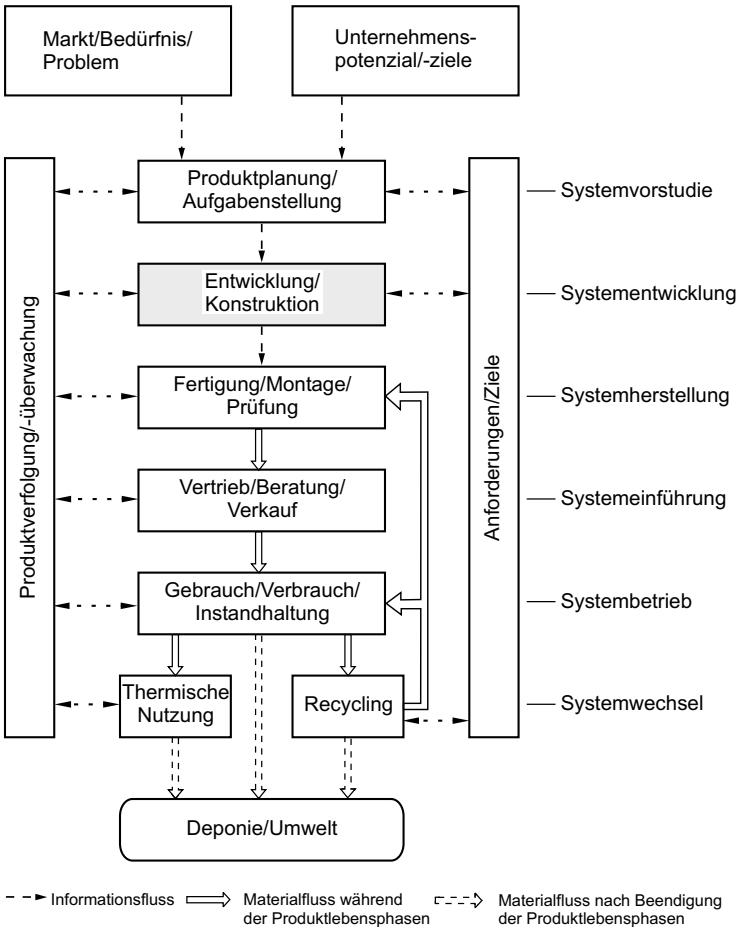


Bild 3.2: Lebensphasen eines Produktes (VDI 2221)

zu Elektro- und Elektronik-Altgeräten erlassen, die eine erneute Verwendung und Verwertung von zurückgenommenen Geräten und Geräteteilen vorsieht [EG03a, EG03b] und in eine nationale Verordnung (ElektroV) umgesetzt werden sollen.

3.2 Produktplanung

Die systematische Produktplanung ist seit über 30 Jahren aus den erwähnten Gründen auch in der Literatur intensiv behandelt worden. Während ein Teil der mehr ingenieurwissenschaftlich geprägten Literatur [Bran71, VDI78, VDI80, GEK01, Eve03] den formalen Aspekt hervorhebt, betont die Managementliteratur [Por03, Dun82, Hen84] eher die strategischen Gesichtspunkte. Daher sind die folgenden Ausführungen in einen strategischen und einen operativen Teil der Produktplanung gegliedert. Der strategische Teil ist eng mit der Unternehmensplanung verknüpft (siehe Abschnitt 2.4). Hier wird die Frage gestellt, in welchem Stadium ihres Lebenszyklus sich die derzeitigen Produkte in den derzeitigen Märkten befinden und ob neue Produkte entwickelt werden müssen. Neue Produkte können entweder eine Marktneuheit im Sinne einer völlig neuartigen Problemlösung darstellen und werden dann als Innovation (lat.: Neuerung) bezeichnet. Oder sie sind lediglich für das betreffende Unternehmen neu und erschließen neue Anwendungen für bekannte Produkte oder sind Imitationen vorhandener Wettbewerbsprodukte [Kra95].

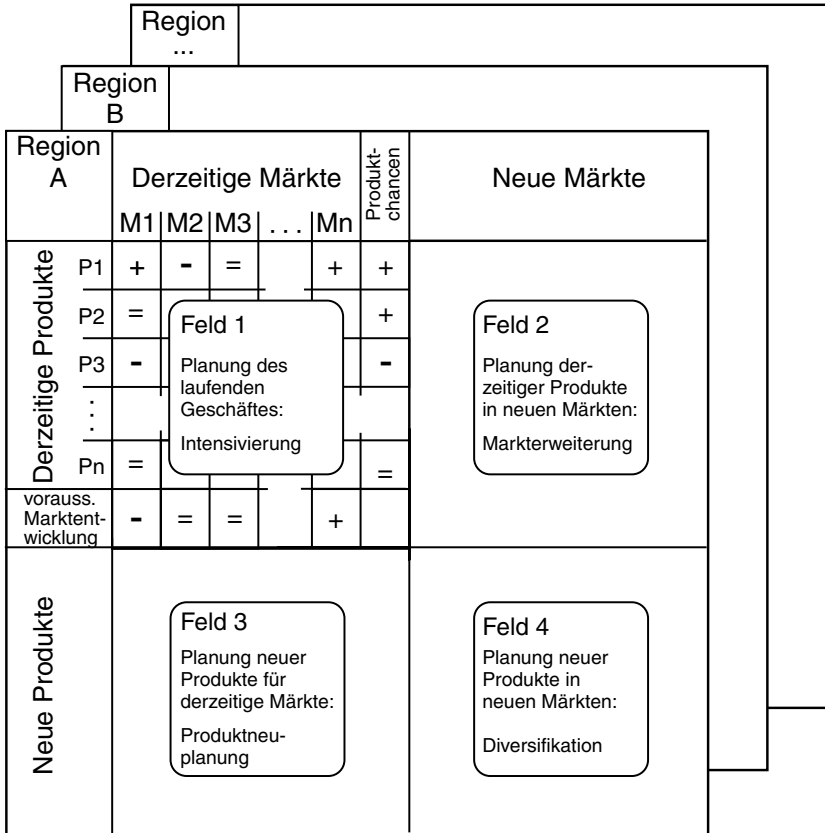
3.2.1 Strategische Produktplanung

Das Ergebnis der strategischen Produktplanung sind so genannte *strategische Geschäftsfelder* oder *-einheiten*, worunter definierte Marktleistungsangebote in bestimmten Marktsegmenten verstanden werden [Kra95, Por03]. Grundsätzlich ergeben sich daraus vier Planungsfelder für die strategische Produktplanung, die Bild 3.3 in Form der so genannten *Produkt-Markt-Matrix* zeigt [Kra95]. Diese gilt für eine Region, meist für ein Land. Ist das Unternehmen in mehreren Regionen tätig, so sind entsprechend mehrere Matrizen aufzustellen.

Feld 1 dient der Darstellung des laufenden Geschäftes, indem die derzeitigen Produkte P_1 bis P_n den derzeit bedienten Märkten M_1 bis M_n zugeordnet werden. Aus der Bewertung der voraussichtlichen Marktentwicklung und den Chancen der eigenen Produkte bezüglich ihres technischen, wirtschaftlichen und psychologischen Nutzens für den Abnehmer ergibt sich meist eine Strategie der Intensivierung der Vertriebsaktivitäten. Sind die vorhandenen Märkte gesättigt oder im Rückgang begriffen, müssen entweder die vorhandenen Produkte in angrenzende oder neue Märkte eingebracht werden (Feld 2: Markterweiterung), oder das Unternehmen muss sich auf die neuen Bedürfnisse der vorhandenen Märkte in Form neuer Produkte einstellen (Feld 3: Produktneuplanung). Schlecht gelöste oder noch nicht erkannte Probleme des Kunden sind also die Basis neuer Produkte.

Neue Produkte haben jedoch nur eine Erfolgsaussicht, wenn sie eigenartig und anders sowie technisch und wirtschaftlich vorteilhaft gegenüber den bisherigen Lösungen sind.

Sie müssen darüber hinaus zuverlässig sein. Der risikoreichste Schritt der Produktplanung ist die Diversifikation, d. h. die Planung neuer Produkte in neuen Märkten (Feld 4). Diese erfolgt in der Praxis meist durch Zukauf von Unternehmen, durch eine Beteiligung oder in Form von Joint Ventures, worunter rechtlich selbstständige Gesellschaften mit gemeinsamer Beteiligung der Gründungsgesellschafter verstanden werden.

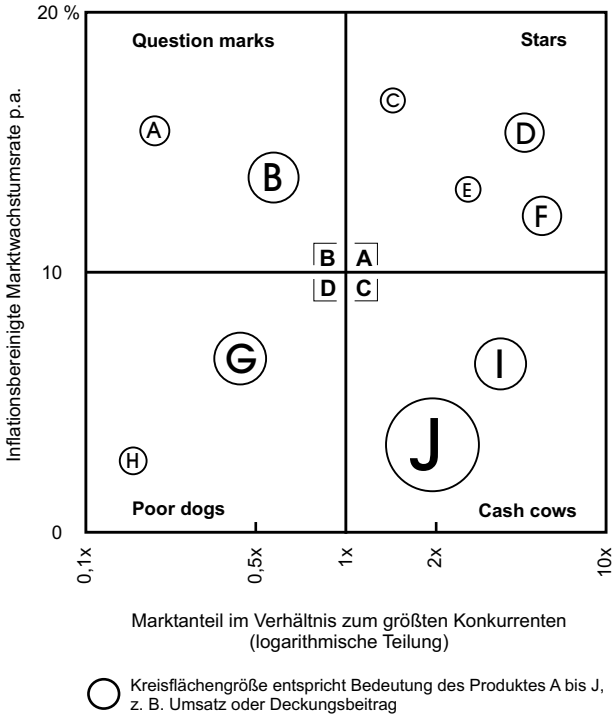


© IFA D3405

Bild 3.3: Strategische Varianten in der Produkt-Markt-Matrix (Kramer)

Aus Gründen der Risikominimierung sind fast alle Unternehmen in mehreren *Geschäftsfeldern* und Regionen tätig. Eine wichtige Aufgabe der Unternehmensführung besteht darin, ein gewisses Gleichgewicht zwischen Geschäftsfeldern mit hohem und solchen mit niedrigem Risiko zu wahren. Hierzu hat sich die so genannte *Portfolio-Technik* bewährt, die ursprünglich zur Anlage von Wertpapieren entwickelt wurde. Eine der bekanntesten Darstellungen ist die *Marktanteils-Marktwachstums-Matrix* der Unternehmensberatung Boston Consulting Group, Bild 3.4, zitiert nach Eversheim [Eve03].

Die einzelnen Geschäftsfelder werden entsprechend ihrem jährlichen prozentualen Marktwachstum und ihrem relativen Marktanteil in der Vierfelder-Matrix positioniert. Der relative Marktanteil ist definiert als der Quotient aus dem Wert des eigenen Marktanteils und dem Marktanteilswert des stärksten Konkurrenten. Als Wertgröße wird meist der Umsatz benutzt. Die Trennungslinien zwischen den vier Feldern sind branchen- und fallspezifisch. Der Flächeninhalt der Kreise ist proportional zum Umsatz des jeweiligen Geschäftsbereiches. Auch das investierte Kapital, der Deckungsbeitrag oder der Cash-flow werden als Flächengrößen dargestellt.



© IFA D3406A

Bild 3.4: Marktportfolio der Boston Consulting Group (nach Eversheim)

Feld A kennzeichnet die so genannten *Star-Produkte*, die mit hohem Marktwachstum und hohem relativem Marktanteil meist in der Anfangsphase des Produktlebenszyklus stehen, hohe Investitionen in Technik und Markteinführung erfordern und bei meist kleinem Geschäftsvolumen noch keine Gewinne erwirtschaften. Es wird in diesem Stadium angestrebt, den Marktanteil mindestens zu halten und den Cash-Flow auszugleichen. Das Feld B enthält Geschäftsbereiche, die mit *Fragezeichen* versehen sind und sich meist in der Wachstumsphase befinden. Ihre Position ist wegen des niedrigen Marktanteils trotz des hohen Marktwachstums gefährdet. Der Kapitalbedarf ist hoch, die Ge-

winne sind dagegen noch gering. Diese Produkte erfordern besondere Anstrengungen, um den relativen Marktanteil zu erhöhen. Feld C fasst die so genannten *Cash-cow-Produkte* zusammen, auch als Milchkühe des Unternehmens bezeichnet. Sie sind im Sättigungsbereich des Lebenszyklus und bringen infolge ihres relativ hohen Marktanteils und des großen Geschäftsvolumens die größten Gewinne, da sie auch nur noch einen geringen Finanzbedarf haben. Die erreichte Position gilt es so lange wie möglich zu halten und einen Teil der so erzielten Gewinne in Star- und Fragezeichenprodukte zu investieren. In Feld D finden sich schließlich die *Dog-Produkte*, die sich in der Abstiegsphase des Lebenszyklus in schrumpfenden Märkten bei niedrigem relativem Marktanteil befinden. Diese Geschäftsbereiche sind geordnet aufzugeben, häufig in Form des Verkaufs an einen Wettbewerber, der damit wiederum seine Position verbessern kann.

Die Portfolio-Darstellung lässt sich nicht nur zur Positionierung der eigenen Geschäftsfelder nutzen, sondern gestattet auch den Wettbewerbsvergleich, indem man die entsprechenden Geschäftsfelder des oder der Wettbewerber ebenfalls in die Portfolio-Felder einträgt.

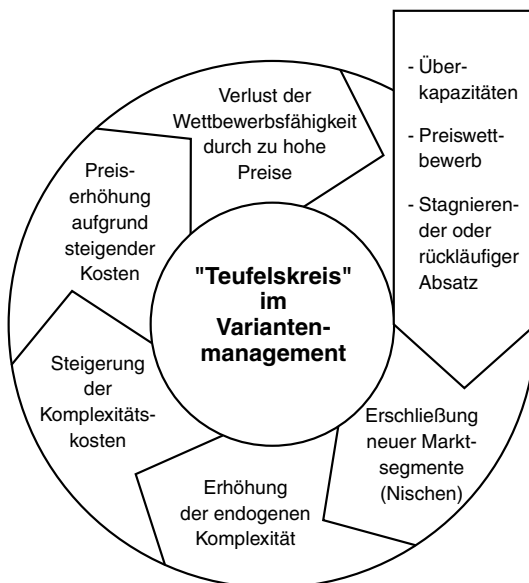
Neben diesem Vier-Felder-Portfolio sind weitere Darstellungen von den Beratungsfirmen McKinsey und A.D. Little sowie von K. Schwab entwickelt worden, mit denen sich die strategischen Geschäftsfelder analysieren und entwickeln lassen. Eine Übersicht mit Beispielen und weiterführender Literatur findet sich in [Kra87].

Da sich der Wettbewerb im gleichen Markt befindet und demzufolge das gleiche Marktwachstum hat, kommt dem relativen Marktanteil eine entscheidende strategische Bedeutung zu. Dies resultiert aus der so genannten *Kosten-Erfahrungskurve*, welche die Beratungsfirma Boston Consulting Group aufgrund empirischer Untersuchungen veröffentlichte [Hen84, Oet03]. Sie bedeutet, dass die Gesamtstückkosten eines Produktes mit jeder Verdoppelung der kumulierten Produktionsmenge sowohl in einem Industriezweig als auch in einem einzelnen Unternehmen um 20 bis 30 % sinken. Die Kostensenkung stellt sich allerdings nicht von selbst ein, sondern ist als potenzielle Möglichkeit zu betrachten, die es durch konkrete Maßnahmen – wie z. B. Fertigungsablaufverbesserungen, Prozessänderungen, Gemeinkostensenkung und Vertriebsaktionen – zu nutzen gilt. Wichtig ist auch, die erzielten Kostenvorteile an den Markt weiterzugeben, um nicht durch überhöhte Gewinne Imitatoren anzulocken, die die relative Marktposition verschlechtern würden.

Tritt im Zuge des fortschreitenden Produktlebenszyklus die Phase ein, in der der Absatz in den bisher bedienten Marktsegmenten sinkt oder zunächst nur stagniert, versuchen einige Unternehmen in neuen, meist weniger attraktiven Segmenten freie Kapazitäten auszulasten, um so den Umsatz zu sichern. Durch die zusätzliche Schaffung von Typen und z. B. Sonderausstattungen steigt die unternehmensinterne (endogene) Komplexität, wodurch wiederum die Komplexitätskosten steigen. Dies wird vor allem dadurch verursacht, dass aufgrund nur geringer Mengenausweitungen die durch die Varianten verursachten Kosten nicht gedeckt werden können. Diese zusätzlichen Kosten müssen in aller Regel an den Markt weitergegeben werden. Der *Teufelskreis des Variantenmanagements*

schließt sich hier mit der Verschlechterung der Wettbewerbsfähigkeit, wie Bild 3.5 anschaulich darstellt [Schu95].

Für die strategische Produktentwicklung ist daher von großer Bedeutung, vorab eine Variantenauswahl zu treffen, die einerseits die kundenspezifischen Wünsche des Marktes berücksichtigt und andererseits Kostenaspekte in die Überlegungen mit einbezieht. Daraus hat sich das so genannte *Variantenmanagement* entwickelt. Generell ist dabei die Minimierung der internen Vielfalt von Teilen, Komponenten und Baugruppen bei Maximierung der vom Kunden wahrgenommenen so genannten externen Vielfalt anzustreben. Eine Möglichkeit zur Beherrschung der Komplexität bei steigender Variantenvielfalt besteht im Einsatz von Produktkonfiguratoren, die zunehmend Verwendung finden [Pil036]. Systematische und praxiserprobte Ansätze für die variantenorientierte Produkt- und Prozessgestaltung finden sich bei Schuh und Schwenk [Sch015], Franke et al. [FHH02], Wildemann [Wil06a] und Wiendahl et al. [WGK04].



© IFA D3576

Bild 3.5: Teufelskreis im Variantenmanagement (Schuh)

Insgesamt stellt sich die strategische Produktplanung als permanente Herausforderung an die Unternehmensführung dar, *Wettbewerbsstrategien* zu entwickeln und durchzusetzen, welche die langfristige Rentabilität des Unternehmens sichern. Nach grundlegenden Untersuchungen von M. E. Porter zählen hierzu insbesondere eine Konzentration auf selektierte Marktsegmente, die Produkt- und Leistungs differenzierung gegenüber dem Wettbewerb sowie das Erringen einer umfassenden Kostenführerschaft [Por99].