

Pahl/Beitz Konstruktionslehre

Grundlagen erfolgreicher Produktentwicklung. Methoden und Anwendung

Bearbeitet von
Gerhard Pahl, Wolfgang Beitz, Jörg Feldhusen, Karl-Heinrich Grote

erweitert, überarbeitet 2006. Buch. XXII, 799 S. Hardcover

ISBN 978 3 540 34060 7

Format (B x L): 15,5 x 23,5 cm

Gewicht: 1400 g

[Weitere Fachgebiete > Technik > Maschinenbau Allgemein > Konstruktionslehre, Bauelemente, CAD](#)

schnell und portofrei erhältlich bei


DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

3.1.4 Durchführung der Produktplanung

Product planning

Insbesondere bei kleinen und mittelständischen Unternehmen (KMU) ist eine Produktplanung als institutionalisierte Arbeitsphase oft nicht erkennbar; Entwicklungsaufgaben basieren auf Produktideen, die oft scheinbar zufällig aufgrund des „richtigen Riechers“ des Unternehmens bzw. einzelner verantwortlicher Personen entstehen, ohne dass ein systematisches Vorgehen zugrunde liegt. Diese Vorgehensweise kann zu erfolgreichen Produkten führen, solange das Unternehmen über Mitarbeiter mit dem entsprechenden „Talent“ verfügt [56].

Viele Unternehmen versuchen jedoch zur nachhaltigen Sicherung des Unternehmenserfolges, neben der Produktentwicklung und Konstruktion auch die Produktplanung mit methodischen Ansätzen durchzuführen, um Ideen zu neuen Produkten zu generieren. Die verfolgte Zielsetzung ist dabei eine Steigerung sowohl der Effizienz als auch der Effektivität der Produktplanung: Einerseits werden Dauer und Kosten des Prozesses transparenter (Planung und Controlling), andererseits soll im Hinblick auf die wirtschaftliche Verwertbarkeit die Qualität der Produktideen gesteigert, also das Risiko eines Flops minimiert werden.

Die Produktplanung ist für den *Innovationsgrad* neuer Produkte von zentraler Bedeutung (vgl. 3.1.1); vereinzelt wird diese Phase des Produktentstehungsprozesses auch als *Innovationsplanung* bezeichnet [19]. Sie steht im unmittelbaren Zusammenhang zu den Unternehmenszielen und Unternehmensstrategien (vgl. 3.1.3) und ist daher „Chefsache“ [36]. Neben der Unternehmensleitung können je nach Ausrichtung des Unternehmens Mitarbeiter aus verschiedenen Abteilungen wie Marketing, Forschung und Entwicklung, Vertrieb, Konstruktion, Fertigung etc. aber auch unternehmensexterne Schlüsselkunden und Dienstleister eingebunden sein. Erfolgt eine Produktplanung innerhalb bestehender Produktlinien mit überwiegender Weiterentwicklung oder systematischer Variantenbildung (Baureihen und Baukästen), so dominiert die zuständige Entwicklungsabteilung, oder es wird aus dem Produktbereich eine spezielle Planungsgruppe gebildet, die auch das neue Produkt weiter betreut. Erfolgt eine Produktplanung außerhalb bestehender Produktlinien zum Zwecke gänzlich neuer Produkte oder zur Diversifikation des Produktprogramms, wird besser eine neue, unvorbelastete Planungsgruppe eingesetzt, die dann entweder als längere Stabsabteilung oder als befristete Arbeitsgruppe tätig sein kann.

Die Unternehmensgröße bestimmt die Möglichkeiten zur Bildung interdisziplinärer Projektgruppen oder Stabsabteilungen. Bei kleineren Unternehmen müssen gegebenenfalls externe Fachberater hinzugezogen werden, um notfalls fehlendes Eigen-Know-how auszugleichen. Eigen-Know-how zu verwerten ist dagegen oft risikoärmer und bildet beim Kunden ein tieferes Vertrauen.

Oft wird dem Bereich der Produktplanung organisatorisch noch die Produktverfolgung (Weiterbeobachtung und Bewertung bei der Produktrealisie-

rung) und die Produktüberwachung (Erfassung des Kosten- und Erfolgsverhaltens auf dem Markt sowie Einleitung von geeigneten Steuerungsmaßnahmen) übertragen (vgl. Abb. 1.2). Im Rahmen dieses Buches soll die Produktplanung im engeren Sinne, d. h. nur als Vorlauf zur Produktentwicklung betrachtet werden.

Für den Erfolg eines Produkts ist es von zentraler Bedeutung, dass dieses den Wünschen und Bedürfnissen des Kunden entspricht. Als Folge dieser Erkenntnis hat sich die Kundenorientierung zunehmend zu einer Integration der Kundensicht bis hin zu seiner direkten Integration in alle Phasen der Produktentstehung entwickelt [4, 49]. Die QFD-Methode (Quality Function Deployment), die auf dem Leitgedanken des Kundenwunsches als zentraler Aspekt des Innovationsprozesses aufbaut, hat sich entsprechend als unterstützendes Werkzeug zur Überführung von Kundenwünschen in Produktmerkmale in der Produktplanung eingeführt (vgl. 11.5 [16, 49]). Es gibt zudem Vorschläge zur Gestaltung des Produktplanungsprozesses, die die QFD als integralen Bestandteil nutzen, [44, 59, 62]. Prinzipbedingt weisen diese Ansätze jedoch Schwächen in Bezug auf die Planung hochinnovativer Produkte auf: Einerseits sind gerade bisher unbekannte Kundenwünsche ein wesentlicher Ansatz für Neuprodukte. Andererseits behindert die frühzeitige Festlegung auf Produktmerkmale die Definition von Produktvorschlägen mit neuartigen Eigenschaften. QFD-basierte Ansätze zur Produktplanung eignen sich daher besonders zur Überarbeitung bestehender Produkte [83].

Neben diesen Ansätzen gibt es zahlreiche Vorschläge für eine systematische Produktplanung [7, 19, 27, 31, 55, 84, 89], die im Wesentlichen das gleiche Vorgehen beschreiben, Abb. 3.6. Der zentrale Arbeitsschritt ist das Finden von Produktideen als Ergebnis einer mehr oder weniger strukturierten Suche. Nach einem Auswahlschritt schließt sich die Ausarbeitung bzw. Konkretisierung zu Produktvorschlägen an, was im Wesentlichen dem methodischen Konzipieren auf einer weniger verbindlichen Ebene entspricht. Wann diese zur Marktreife weiterentwickelt werden, wird in der Umsetzungsplanung festgelegt bzw. es erfolgt ein Entwicklungsauftrag und der Produktvorschlag wird, um eine Anforderungsliste erweitert, der Entwicklung und Konstruktion übergeben.

Der dargestellte Vorgehensplan ist nicht als starre Abfolge deutlich trennbarer Arbeitsschritte zu verstehen; er ist kein „Geradeausweg“ mit sequentieller Abfolge, sondern nur Leitfaden für ein grundsätzlich zweckmäßiges Handeln. Je nach Unternehmen können die einzelnen Tätigkeiten im Unternehmen institutionalisiert und regelmäßig erfolgen, oder die Produktplanung wird zu bestimmten Zeitpunkten als Projekt im Sinne einer Vorentwicklung durchgeführt. Entsprechend vielfältig sind auch die anwendbaren Hilfsmittel. Die im Folgenden dargestellten Techniken und Methoden haben daher beispielhaften Charakter. In der praktischen Handhabung wird ein iteratives Vorgehen mit Vor- und Rücksprüngen oder Wiederholungen auf höherer Informationsstufe notwendig sein und ist auch im Sinne einer erfolgreichen Produktfindung keineswegs falsch.

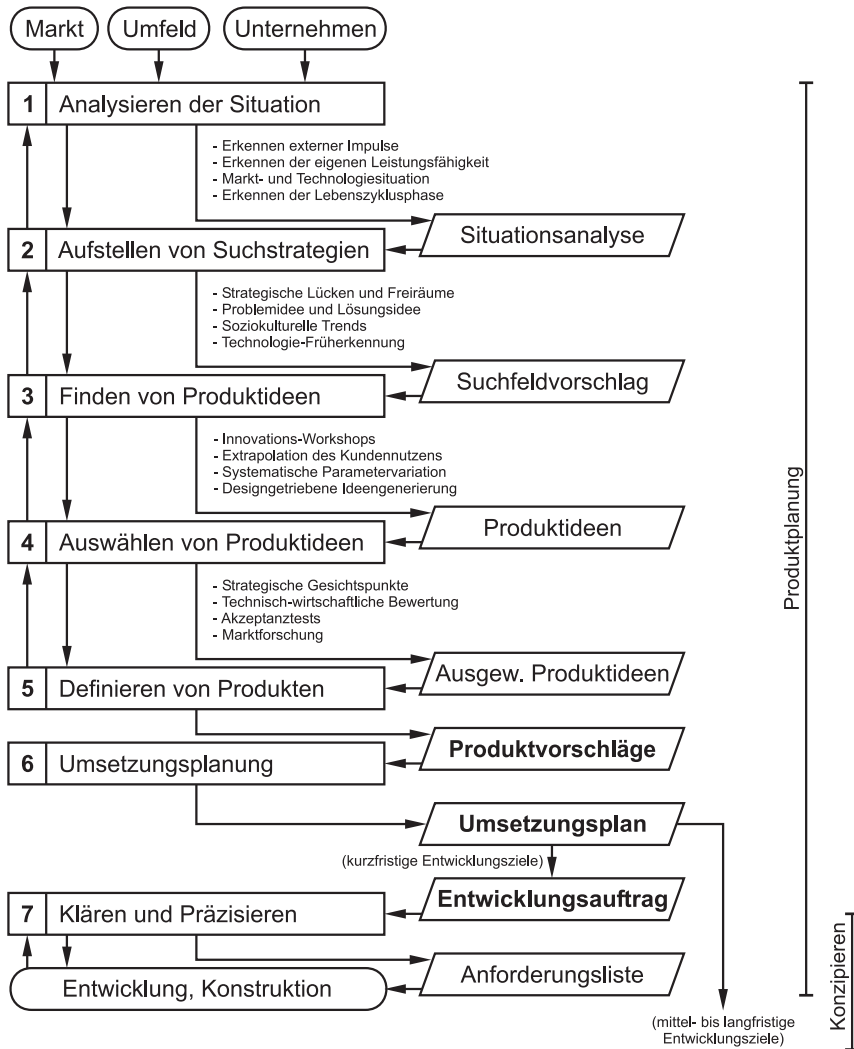


Abb. 3.6. Vorgehen bei der Produktplanung in Anlehnung an [55, 89]

1. Analysieren der Situation

Erkennen externer Impulse

Das Erfassen und Sammeln von Daten bzw. Impulsen von außen, also aus dem Markt und dem sonstigen Umfeld, als auch aus dem Unternehmen selbst ist die wesentliche Voraussetzung für eine zielgerichtete Produktplanung. Die Daten und Impulse können sowohl der Auslöser für eine Produktplanung sein als auch Ansätze zur Suche nach Produktideen liefern. Beispiele für diese Impulse sind:

aus dem Markt:

- Technische und wirtschaftliche Stellung des eigenen Produkts am Markt, insbesondere erkennbare Veränderungen (Umsatzrückgang, Entwicklung des Marktanteils);
- Änderung der Marktwünsche und Bedürfnisse, z. B. nach neuen Funktionen oder neuer Formgebung;
- Anregungen und Kritik der Kunden;
- Technische und wirtschaftliche Vorteile der Produkte von Wettbewerbern;

vom Umfeld:

- Eintreten wirtschaftspolitischer Ereignisse, z. B. Erdölverteuerung, Ressourcenverknappung, Transporteinschränkungen;
- Substitutionen durch neue Technologien und Forschungsergebnisse, z. B. mikroelektronische Lösungen für bisher mechanische Lösungen, biometrische Nutzererkennung statt Passwortschutz, Laserschneiden statt Brennschneiden, etc.;
- Neue Umweltauflagen und Recycling bei bestehenden Produkten und Verfahren;

aus dem eigenen Unternehmen:

- Nutzung von Ideen und Eigenforschungsergebnissen in Entwicklung und Fertigung;
- Neue Funktionen zur Erweiterung oder Befriedigung des Absatzgebietes;
- Einführung neuer Fertigungsverfahren;
- Rationalisierungsmaßnahmen in der Produktpalette und der Fertigungsstruktur;
- Nutzung von Beteiligungsmöglichkeiten;
- Höherer Diversifikationsgrad, d. h. genügend breite Abstützung auf mehrere Produkte, die sich im Lebenszyklus sinnvoll überlappen.

Angesichts stetig kürzer werdender betriebswirtschaftlicher Lebenszyklen ist eine Produktplanung als Reaktion auf das bekannt werden solcher Impulse heute oft zu spät. Ein Umsatzrückgang bildet zunehmend den einzigen Anlass für eine Produktplanung, ohne dass sonstige Impulse inhaltliche Ansätze liefern könnten. Aus diesem Grund müssen entsprechende Fakten zur Gewinnung eines zeitlichen Vorteils prognostiziert werden, wozu bestehende Trends herangezogen werden können. Das Erkennen von Trends sowie die Anwendung solcher Erkenntnisse sind jedoch derart aufwändig bzw. komplex, dass dies nur selektiv im Hinblick auf die strategische Ausrichtung des Unternehmens gesehen kann. Diese Festlegung erfolgt im Rahmen des Aufstellens von Suchstrategien (s. u.)

Erkennen der eigenen Leistungsfähigkeit: Portfoliotechnik

Die Darstellung der aktuellen Situation des Unternehmens erleichtert das Erkennen von Handlungsoptionen. Dazu werden unternehmensspezifische Daten

gesammelt, ggf. aufbereitet und in einer überschaubaren Form unternehmensexternen Daten gegenübergestellt. Die entsprechende grafische Darstellung dieser beiden Dimensionen als *Portfolio-Matrix* (kurz: Portfolio) ist als wesentliches Werkzeug seit den 70er Jahren in verschiedenen Managementmethoden etabliert. Vor allem im Hinblick auf die Darstellung der Technologiesituation und der Marktsituation eines Unternehmens existieren zahlreiche Modifikationen der *Portfoliotechnik*, über die beispielsweise [19] einen Überblick gibt.

Bei der Erstellung einer Portfolio-Matrix wird die Position von Objekten des Unternehmens, (z. B. Produkte, Projekte oder Technologien) in einer Tafel eingetragen, wobei die x-Koordinate üblicherweise einen unternehmensspezifischen Parameter darstellt und die y-Achse einen unternehmensexternen Parameter, Abb. 3.7. Die Position des Objekts auf der Tafel, die in 4 oder 9 Felder unterteilt sein kann, erlaubt seine Klassifizierung; die Verteilung erlaubt eine Aussage über den Zustand des Unternehmens. Vereinzelt werden den Feldern *Normstrategien* zugeteilt, also Anweisungen, wie mit den jeweiligen Objekten zu verfahren ist, um den Unternehmenserfolg zu gewährleisten [71]. Grundsätzlich kann ein Portfolio nicht nur – wie es im folgenden betrachtet werden soll – zur Darstellung des gegenwärtigen Zustands („Ist-Portfolio“) sondern auch eines erwarteten zukünftigen oder angestrebten Zustands („Soll-Portfolio“) verwendet werden, vgl. [19, 71, 85].

Die Aussagekraft von Portfolios muss kritisch betrachtet werden, da ein Portfolio mit nur einem Parameterpaar immer nur Teilaspekte eines Objekts darstellt. Insbesondere die Verfolgung von Normstrategien ist stets zu hinterfragen, da zwischen den dargestellten Objekten Wechselwirkungen bestehen können. Insgesamt ist das Portfolio jedoch ein nützliches Instrument der Situationsanalyse. Im Folgenden werden zu einzelnen Analysebereichen beispielhaft Portfolios anderer Urheber vorgestellt (vgl. auch 3.1.1).

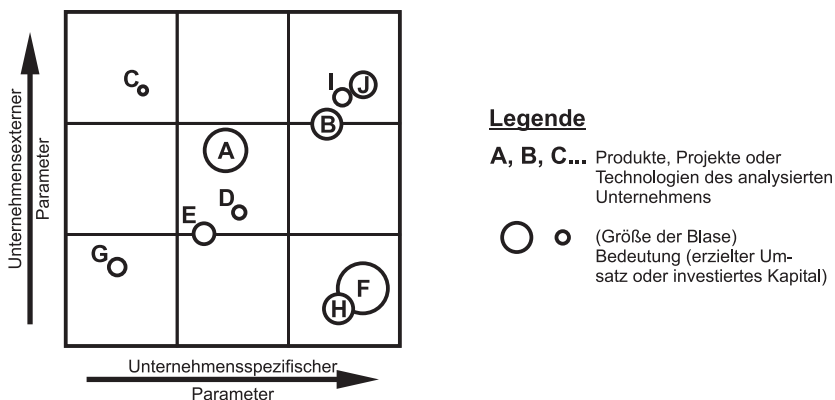


Abb. 3.7. Portfoliomatrix, allgemeiner Aufbau

Marktsituation

Das Erkennen und Klären der Stellung der derzeitigen Eigenprodukte auf den derzeitigen Märkten hinsichtlich Umsatz, Gewinn und Marktanteil lässt Stärken und Schwächen der einzelnen Produkte erkennen. Besonders interessant ist der direkte Vergleich mit dem jeweiligen Marktführer. Diese Aspekte werden besonders anschaulich durch das *Marktportfolio* der Boston Consulting Group dargestellt, Abb. 3.8.

Die unternehmensspezifische Kennzahl ist hier der eigene Marktanteil im Verhältnis zu dem des Marktführers, wobei die entsprechende Achse im dargestellten Beispiel logarithmisch geteilt ist. Mit einer 4-Felder Teilung ergibt sich somit die Kategorisierung „Hoher“ bzw. „Niedriger Marktanteil“, je nachdem, ob das eigene Unternehmen den größten Marktanteil aufweist oder nicht. Als unternehmensexterne Kennzahl wird die Marktwachstumsrate verwendet, die im unteren Bereich anders als im dargestellten Beispiel auch negative Werte („gesättigter Markt“) annehmen kann. Diese Kennzahl stellt nicht die Umsatzentwicklung des eigenen Produkts (ein Indikator der betriebswirtschaftlichen Lebenszyklusphase, vgl. 3.1.2), sondern die Entwicklung des insgesamt im entsprechenden Marktsegment erzielten Umsatzes dar.

Mit diesem Portfolio werden die Produkte des Unternehmens grob in 4 Gruppen eingeteilt, die hier als „Poor Dogs“, „Question Marks“, „Cash Cows“ und „Stars“ bezeichnet werden. Die Stars weisen nicht nur einen hohen Umsatz aufgrund des hohen Marktanteils auf, sondern zudem eine günstige Perspektive aufgrund des wachsenden Marktes. Hier sind oft Investitionen nötig, um die wachsende Nachfrage bedienen zu können, die den Gewinn reduzieren. Anders bei den Cash Cows: Da die benötigten Kapazitäten bestehen, kommt die aus hohen Stückzahlen resultierende günstige Kostenstruktur (skalenbedingte Kostenvorteile) voll zur Geltung, wodurch diese Produkte hohe Gewinnspannen erwirtschaften. Die Poor Dogs weisen weder eine günstige

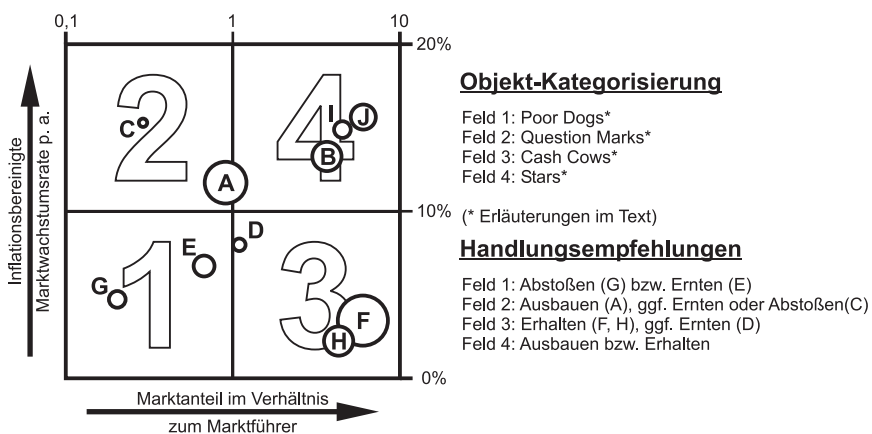


Abb. 3.8. Marktportfolio der Boston Consulting Group, in Anlehnung an [19, 54]

Kostenstruktur noch eine Perspektive auf eine attraktivere Absatzsituation auf, während die Situation für die Question Marks komplexer ist. Hier muss geklärt werden, ob eine Steigerung des Marktanteils in Verbindung mit einer Kostensenkung aufgrund von Lerneffekten auf dem ansonsten attraktiven Markt möglich ist. Die für die entsprechenden Kategorien vorgeschlagenen Handlungsempfehlungen [54] sollen hier nicht näher diskutiert werden.

Technologiesituation

Während mit dem Marktportfolio die Leistungsfähigkeit des Unternehmens bzw. seiner Produkte hauptsächlich aus absatzwirtschaftlicher Sicht [85] beurteilt wird, existieren auch Ansätze, nach denen die Portfoliotechnik genutzt wird, um eine technologiebezogene Sichtweise darzustellen. Stellvertretend für verschiedene Technologie-Portfolioansätze soll hier das *Technologieportfolio* von Pfeiffer [71] vorgestellt werden. Außerdem existieren Mischformen, also integrierte Markt-Technologie-Portfolios [19, 85, 95].

Beim Technologieportfolio von Pfeiffer werden Technologien anhand der Parameter „Ressourcenstärke“ (unternehmensspezifischer Parameter) und „Technologieattraktivität“ (unternehmensexterner Parameter) in das Portfolio eingetragen, Abb. 3.9. Bei den Technologien werden Produkttechnologien und Prozesstechnologien unterschieden, die zunächst durch eine gedankliche Zerlegung der Produkte des Unternehmens in Subsysteme, Baugruppen etc. identifiziert, geordnet und zusammengefasst („geclustert“) und in getrennten Listen aufgeführt werden. Unter einer Produkttechnologie wird dabei eine Technologie verstanden, die unmittelbar im Produkt umgesetzt ist (also z. B. dessen Wirkungsweise bestimmt), während Prozesstechnologien im weiteren Sinne zu dessen Produktion angewendet werden. Zwischen den einzelnen Objekten im Portfolio und den Produkten des Unternehmens besteht also in der Regel keine ein-eindeutige Zuordnung.

Die Parameterwerte werden durch Bewertung der in Abb. 3.9 dargestellten Einzelfaktoren und der gewichteten Zusammenfassung der erzielten Punktezahlen ermittelt. Bei der Berechnung der Ressourcenstärke geht neben der Finanzstärke die Know-how Stärke als Hauptfaktor ein, für die neben dem Know-how-Stand (Fähigkeiten und Wissen der Mitarbeiter bzw. des Unternehmens) auch die Stabilität des Know-hows relevant ist. Letztere ist beispielsweise als schlecht zu bewerten, wenn eine hohe Fluktuation bei den Mitarbeitern vorliegt. In die Technologieattraktivität gehen mit der Technologie-Bedarfsrelevanz auch absatzwirtschaftliche Faktoren ein. Die Technologie-Potenzialrelevanz hingegen beschreibt mit der Weiterentwickelbarkeit und dem Zeitbedarf für die nächste Entwicklungsstufe ausschließlich die technischen Erfolgsaussichten einer Technologie.

Das Technologieportfolio dient der Ressourcenallokation bzw. der Investitionsplanung in der Technologieentwicklung. Entsprechend werden den verschiedenen Bereichen des Portfolios die Handlungsanweisungen Investieren, Selektieren und Deinvestieren zugewiesen.

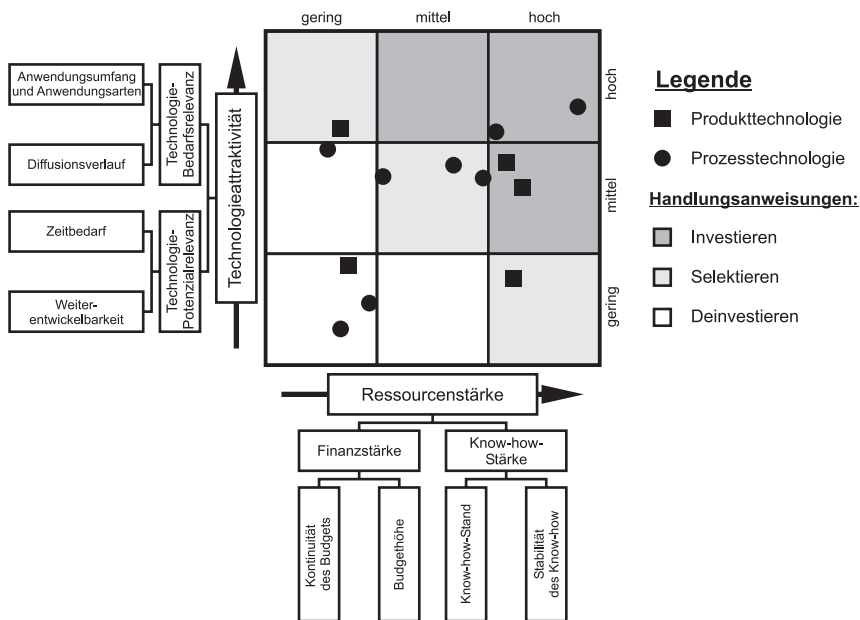


Abb. 3.9. Technologieportfolio nach [71]

Erkennen der Lebenszyklusphase

Der betriebswirtschaftliche Lebenszyklus eines Produkts (vgl. 3.1.2) wird sowohl von der Marktsituation als auch der Technologiesituation beeinflusst und muss daher stets im Zusammenhang mit diesen beiden Komplexen betrachtet werden. Besonders im Hinblick auf Art und Umfang der Produktinnovation und die zeitliche Umsetzungsplanung ist ein Erkennen der aktuellen Lebenszyklusphase wichtig. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, bestehende Produkte lediglich geringfügig zu aktualisieren, um auf einem wachsenden Markt ein reifes Produkt zu stabilisieren. Im Hinblick auf eine ausgeglichene Gesamt-Umsatzentwicklung werden einander überdeckende betriebswirtschaftliche Lebenszyklen angestrebt.

Auch ein Erkennen der technologischen Produktlebenszyklusphase ist von wesentlicher Bedeutung. So gilt es zu entscheiden, ob weitere Investitionen zur Leistungssteigerung einer etablierten Technologie Erfolg versprechend sind, die Technologie also noch Entwicklungspotenzial aufweist, oder eine Substitution dieser Technologie notwendig wird.

2. Aufstellen von Suchstrategien

Strategische Lücken und Freiräume

Aus der Situationsanalyse resultieren möglicherweise unmittelbar erkennbare Lücken in Bezug auf attraktive Märkte oder Technologien, nach de-

nen gesucht werden kann oder muss. Die Anfertigung von transformierten Technologie-Portfolios kann hier hilfreich sein. Oft ist das Unternehmen jedoch hinsichtlich der strategischen Ausrichtung in Bezug auf die Frage, ob neue Märkte erschlossen werden oder neues Technologie-Know-how aufgebaut werden soll, festgelegt. Neue Märkte erfordern aufwendigere Analysen und Vorüberlegungen als eingefahrene Vertriebswege und bekannte Kundenkreise.

Für die Bestimmung von Suchfeldern für Produktideen ist somit die Ausrichtung des Unternehmens zu beachten. Zunächst soll geklärt werden, was unter einer Produktidee zu verstehen ist.

Problemidee und Lösungsidee

Geht man in Übereinstimmung mit den hier vertretenen Ansätzen zur Produktentwicklung davon aus, dass ein technisches Produkt ein Problem des Nutzers löst (was tut es?), indem es einen Zweck erfüllt, und dies aufgrund der gewählten technischen Lösung für das technische Problem geschieht (wie tut es das?), so ergeben sich zwei grundlegende Ansätze, aus denen sich Produktideen ergeben:

- Eine neue Lösung für ein bekanntes Problem: *Lösungsidee*
- Ein neues Problem für eine bekannte Lösung: *Problemidee*
(bei [19] auch Produktidee 1. Ordnung genannt)

Die Fokussierung auf neue, zu lösende Probleme oder neue Anforderungen wird dabei auch als *Demand-Pull*, der Versuch, neue Technologien zu etablieren auch als *Technology-Push*, bezeichnet. Je nach Ausrichtung des Unternehmens wird sich die strategische Suche auf einen der beiden Ansätze konzentrieren, wenn auch in der Praxis erfolgreiche Produktinnovationen oft eine Kombination aus Push und Pull darstellen [36].

Da Produktentwicklungen einen großen Zeitraum benötigen, müssen Faktoren wie entstehende Probleme, neue Anforderungen und Bedürfnisse aber auch zur Verfügung stehende Technologien prognostiziert werden, wenn gegenüber der Konkurrenz ein zeitlicher Vorsprung bei der Markteinführung erzielt werden soll. In diesem Zusammenhang ist der Umgang mit soziokulturellen Trends und der Technologie-Früherkennung notwendig.

Soziokulturelle Trends

Unter einem *Trend* kann grundsätzlich jede statistisch erfassbare Tendenz verstanden werden, im Bereich der Produktplanung bezieht sich der Begriff jedoch überwiegend auf den soziokulturellen Kontext. Zur Identifikation und Beschreibung von Trends beschäftigt sich die *Trendforschung* mit dem Wandel der Gesellschaft in Bezug auf soziodemographische Merkmale und Wertvorstellungen. Trends sind verhältnismäßig langfristige Entwicklungen von konsumrelevanten Phänomenen, die im Gegensatz zu Moden branchenübergreifend sind und durch die Reaktion von Konsumentengruppen auf ihre Lebensumstände und deren Wandel entstehen.

Für KMU in technischen Branchen sind soziokulturelle Trends oft schwer zu handhaben, weil im Marketing nicht die Kenntnisse vorliegen, mit den überwiegend vorliegenden „weichen“ Faktoren umzugehen. Es gilt zu klären, ob ein Trend „evident“ ist, d. h. vorliegende Daten tatsächlich eine strategisch relevante Veränderung ankündigen, und ob ein erkannter Trend einen „Impact“ aufweist, das Unternehmen also tatsächlich betroffen ist (vgl. [27]). Schließlich gilt es, die Erkenntnisse über einen Trend auf das Produkt anzuwenden, also Problemideen abzuleiten. Hierzu können spezialisierte, in der Regel branchenübergreifend arbeitende Dienstleister, sog. Trendbüros, beauftragt werden. Ein oft praktikablerer Weg für KMU ist jedoch die Einbeziehung von Schlüsselkunden bzw. Lead-User in die Produktplanung [30]. Diese fungieren in der Konsumentengruppe als „Trendsetter“ oder „Innovatoren“, sind also früh in der Lage, zukünftige Anforderungen zu formulieren, die sich dann beispielsweise in Workshops unmittelbar in Produktideen umsetzen lassen (vgl. [61]).

Technologie-Früherkennung

Entscheidungen zum Einstieg in neue Technologien müssen aufgrund der langen Vorlaufzeiten in der Regel dann fallen, wenn die betrachtete Technologie noch sehr jung ist, also nur wenige Informationen als Entscheidungsgrundlage vorliegen. Den resultierenden Unsicherheiten ist mit einem systematischen Vorgehen zu begegnen. Es gilt, aus der Menge aller Technologien nach der Festlegung eines Suchraums die als möglicherweise relevant erkannten Technologien mit geeigneten Hilfsmitteln, wie z. B. der Portfolioanalyse, zu analysieren (vgl. [85]).

Wie auch bei soziokulturellen Trends besteht bei der technologischen Früherkennung die wesentliche Problematik im Erkennen und Interpretieren „schwacher Signale“. Hier werden die beiden Teilbereiche der strategischen Exploration (ungerichtet) und strategischen Überwachung (gerichtet) unterschieden [83] (vgl. „Scanning/Monitoring“ bei [27]). Specht teilt die in der Literatur beschriebenen Ansätze zur Früherkennung in indikator-, analyse-, informationsquellen- und netzwerkorientierte Ansätze ein und gibt für das Vorgehen der Technologiefrüherkennung die Arbeitsschritte Signalexploration, Signaldiagnose und Prognose von Ereignisauswirkungen an [85]. Hier findet sich auch ein Überblick zu qualitativen und quantitativen Prognose-techniken, von denen beispielsweise die Delphi-Methode (vgl. 3.2) und die Szenario-Technik (vgl. 5.2) auch in anderen Phasen der Produktentstehung Anwendung finden können.

3. Finden von Produktideen

Es gibt keine Methode, deren Anwendung das Hervorbringen von erfolgreichen Produktideen garantiert; die aufgeführten Ansätze können diesen Arbeitsschritt jedoch unterstützen.

Innovations-Workshops

Eine wirkungsvolle Maßnahme zur Ideengenerierung können Ideenfindungs-Workshops, sein, bei denen neben Mitarbeitern verschiedener Abteilungen wichtige Kunden und Zulieferer beteiligt sein können. Diese werden unter Berücksichtigung der zuvor definierten Suchfelder unter Zuhilfenahme intuitiver Methoden wie dem Brainstorming (vgl. 3.2.2) sowie Kreativitätstechniken (vgl. 2.2.4), aber auch diskursiver Methoden wie Ordnungsschemata und dem morphologischen Kasten durchgeführt. Wichtig sind hierbei die Abgrenzung vom Tagesgeschäft zur Schaffung kreativer Freiräume und die Dokumentation aller Ideen. Eine Bewertung und Auswahl soll erst im folgenden Arbeitsschritt erfolgen. Für intuitiv gewonnene Produktideen müssen Situationsanalysen und eine Verträglichkeitsprüfung mit den Suchstrategien nachgeholt werden.

Extrapolation des Kundennutzens

Sind konkrete neue Anforderungen nicht bekannt, ist ein Ansatz zu neuen Problem- und damit Produktideen die Extrapolation des aktuellen Kundennutzens eines konkreten Produkts in die Zukunft. Ausgehend von bekannt gewordenen Trends oder von offensichtlichen Optimierungsrichtungen (z. B. geringerer Kraftstoffverbrauch) werden die aktuellen Leistungsspezifikationen entsprechend geändert - möglichst als quantitative Aussage (z. B. Reduzierung um 15% in 5 Jahren) als zukünftige Anforderungen formuliert. Diese neuen Forderungen (es handelt sich also prinzipiell um einen Pull-Ansatz zur Produktinnovation) werden den Funktionsträgern, also Baugruppen oder Bauteilen, zugeordnet. Anschließend wird das Potential der einzelnen Funktionsträger hinsichtlich des Grades der Erfüllung der zukünftigen Kundennutzenforderungen abgeschätzt (vgl. technologischer Produktlebenszyklus, 3.1.2), Abb. 3.10. Aus diesen Betrachtungen ergibt sich somit der Forschungs- und Entwicklungsbedarf zur Neu- bzw. Weiterentwicklung von Bauteilen und Baugruppen bzw. - im Fall einer notwendigen Technologie-Substitution - der Bedarf nach Grundlagenforschung. Gemäß dieser Herangehensweise lässt sich aus einer Gewichtung der Forderungen des Kundennutzens eine Priorisierung der Entwicklungsaufgaben ableiten.

Prinzipiell lassen sich durch diese Vorgehensweise nur quantitativ neue Anforderungen ableiten. Es wird vorgeschlagen, diese Technik zum Erkennen qualitativ neuer Anforderungen beispielsweise um die Szenario-Technik als weiteres Hilfsmittel zu erweitern, die sich auch für langfristige Zukunftsprognosen eignet (vgl. [26,28]). Aufgrund des hohen Aufwands für die Szenario-Vorbereitung, die Szenariofeld-Analyse, die Szenario-Prognostik und die Szenario-Bildung lohnt sie nur für unternehmenserhaltende, wichtige Geschäftsfelder.

Systematische Parametervariation

Ein systematischer Ansatz zur Generierung von Produktideen ohne vorliegende Anstöße von außen ist das erneute gedankliche Durchlaufen des Produktentstehungsprozesses eines bestimmten Produkts im Sinne der Konstruk-

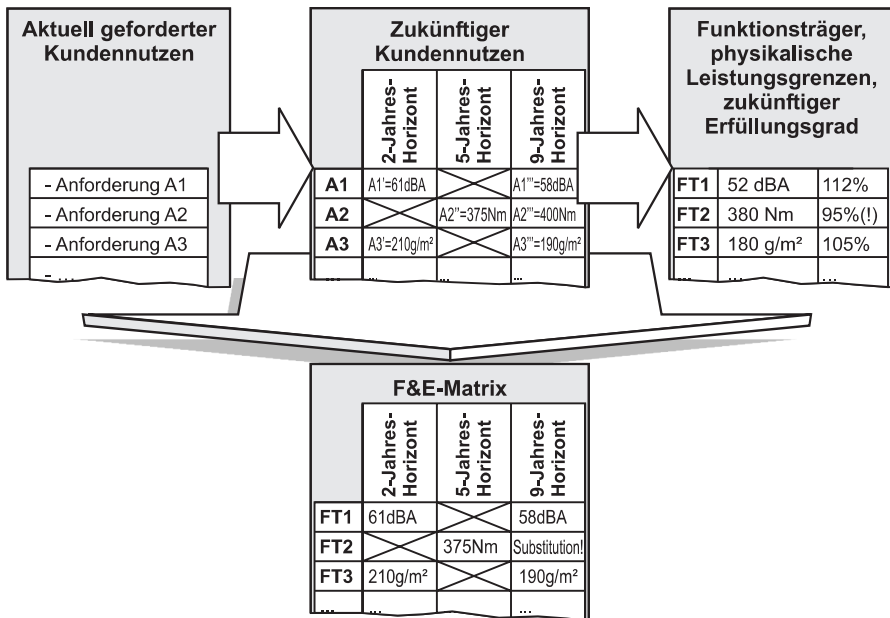


Abb. 3.10. Aus dem Kundennutzen abgeleitete Produktziele (A = Anforderung, FT = Funktionsträger)

tionsmethodik, wobei alle produktdarstellenden Modelle und Werte systematisch variiert werden, vgl. [51]. So können möglicherweise innovative Produkte gebildet werden durch Variation von

- Zweckbeschreibungen (in der Regel lösungsneutral!)
- Funktionen oder Funktionsstrukturen
- Effekten oder Effektstrukturen
- Effekträgern
- Gestaltparametern oder Gestaltstrukturen
- etc.

Diese Herangehensweise entspricht prinzipiell dem Push-Ansatz, da nicht der Kundenwunsch der Ausgangspunkt ist, sondern der andere Lösungsansatz.

Designgetriebene Ideengenerierung durch Dienstleister

Im Zuge der zunehmenden Auslagerung von Prozessen der Produktentstehung aus dem Unternehmen gewinnt auch die Einbeziehung von Dienstleistern in die Produktplanung an Bedeutung [33]. Hier werden zunehmend Industrie-Designer hinzugezogen, was damit begründet wird, dass das Design in der Lage ist, „weiche“ soziokulturelle Faktoren, die für Techniker schwer handhabbar sind, unmittelbar in Entwürfe umzusetzen [8]. Diese beinhalten außer einer „ästhetischen Produktidee“ technische Aspekte wie den Funkti-

onsumfang, die Wahl von Werkstoffen, Baustrukturen etc. und liefern somit auch technische Innovationsimpulse.

Ein wesentlicher Vorteil der Einbeziehung von Designbüros für die Produktinnovation ist, dass diese branchenübergreifend arbeiten und somit neben Kenntnissen über Trends Wissen über neue Entwicklungen, insbesondere Werkstoffe und Fertigungsverfahren, aus anderen Branchen einbringen können. Zudem agiert das Design als „Anwalt des Nutzers“ [42]; es kann aufgrund einer anderen Sichtweise des technischen Produkts bestehende und künftige Anforderungen formulieren, die sonst möglicherweise mit einer stark technischer oder unternehmensspezifischen Sicht unerkannt bleiben würden.

Aus der Zusammenarbeit von Dienstleistern des Industrie-Design und der Konstruktion resultiert ein Prozess zur Generierung von Produktideen bzw. Produktvorschlägen, Abb. 3.11. Die theoretische Grundlage dieses Prozesses ist die Anerkennung eines Zweckbegriffs, der über den des rein praktischen

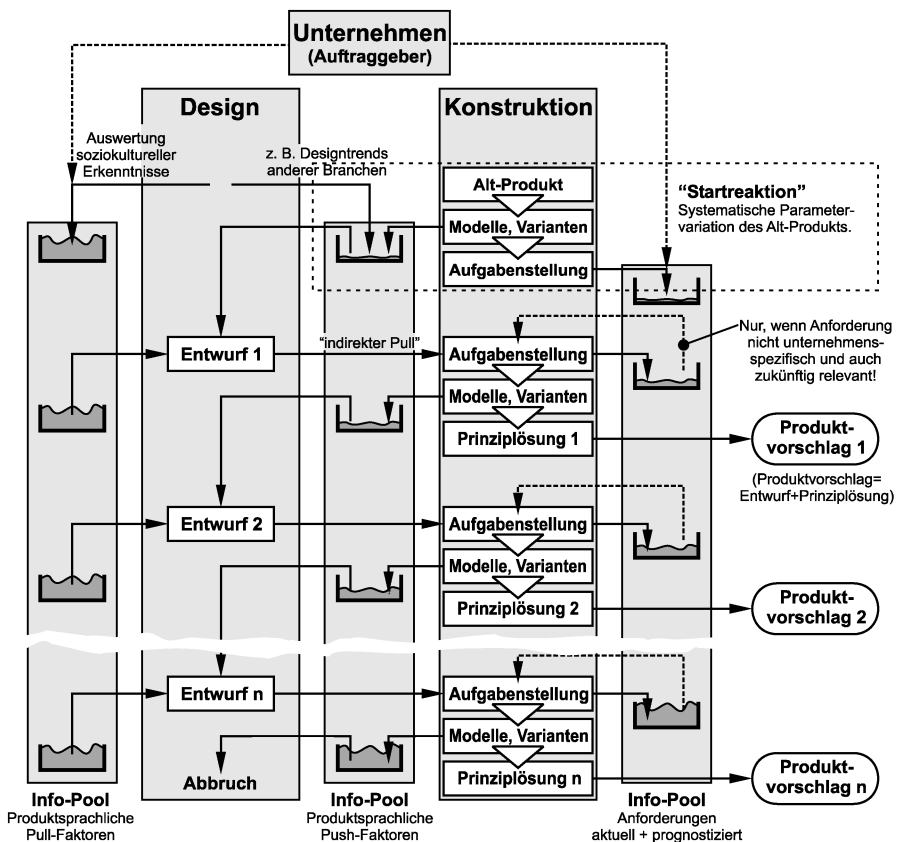


Abb. 3.11. Designgetriebene Ideengenerierung zwischen Design- und Ingenieurdienstleistern nach [8]

Zwecks eines Produkts hinausgeht. Demnach weist - analog zur Kaufentscheidung eines Kunden, die zu einem Teil rational und objektiv nachvollziehbar ist, zu einem anderen Anteil jedoch emotional und individuell - ein technisches Produkt zwei Funktionskomplexe auf: die technisch/praktische Funktion und die sog. *produktsprachliche Funktion*. Während der erste Komplex die Kompetenz des Ingenieurs in Entwicklung und Konstruktion ist, betrifft der zweite - die Domäne des Designs - in erster Linie soziokulturelle Aspekte, die sich der Kompetenz und den Methoden des Ingenieurs entziehen. Da beide Komplexe jedoch für den Erfolg eines Produkts (wenn auch - je nach Produktart - in verschiedenen Abstufungen) relevant sind, müssen sie schon während der Produktplanung stets im Zusammenhang beurteilt werden. Unter der produktsprachlichen Funktion mit den Teilbereichen der *ästhetischen Funktion*, der *Symbolfunktion* und der *Anzeichenfunktion* werden die Merkmale eines Produkts zusammengefasst, die mit dem Nutzer „kommunizieren“ und die vom Nutzer genutzt werden, um mit seiner Umwelt zu kommunizieren. Diese Merkmale enthalten also abhängig vom Kontext, in dem das Produkt betrachtet wird, denotative und konnotative Bedeutungen, vgl. [9,88].

Daraus folgt, dass der gesamte Nutzen, den ein Produkt aufweist, aus der Summe der technisch/praktischen und dem produktsprachlichen Nutzen resultiert; ein technisch überlegenes Produkt kann gegenüber einem, dass zusätzlich ein gutes Design aufweist (in der komplexen produktsprachlichen Bedeutung, die vom einfachen *Styling* abzugrenzen ist) insgesamt minderwertig sein. Außerdem folgt, dass nicht nur der Bereich der rationalen Funktionen und Anforderungen bzw. deren Erfüllung (also Technologie) der Ursprung von Innovationen sein kann, sondern auch das Design. Auch Produkte, die bekannte Funktionen mit etablierten Technologien erfüllen, können vom Kunden als innovativ wahrgenommen werden.

Die produktsprachliche Wirkung eines Designentwurfs lässt sich nicht additiv durch die Kombination von Teilwirkungen erzielen, wie es in der Konstruktionsmethodik für die technische Funktion vorausgesetzt wird (vgl. z. B. die Kombination von physikalischen Effekten zu einer Prinzipiellösung). Zudem lässt sich ein Designentwurf nicht abstrahieren. Folglich muss ein Produktvorschlag zur Beurteilung bereits einen Designentwurf des gesamten Objekts enthalten, wobei der Grad der Detaillierung u. U. sehr gering sein kann, um seine gewünschte Wirkung zu veranschaulichen.

Im Rahmen der designgetriebenen unternehmensexternen Produktplanung werden unter bewusster Vernachlässigung unternehmensspezifischer Randbedingungen Produktvorschläge (hier: validiertes technisches Konzept mit Designentwurf) ausgearbeitet und dann vorgestellt, wobei Vertreter des auftraggebenden Unternehmens bei der Präsentation wie ein potenzieller Kunde mit den Produktvorschlägen konfrontiert werden. Ein derart „objektivierter“ Blickwinkel soll die Entscheidungsfindung der Unternehmensleitung unterstützen, ohne dass sich diese mit abstrakten und wenig konkreten Daten wie Markt- oder Technologiepotenzialanalysen auseinandersetzen muss.

Der bei [8] vorgeschlagene Prozess zur Generierung von Produktideen bzw. Produktvorschlägen beruht auf den unterschiedlichen Kompetenzen der beiden Domänen, genauer, die Fähigkeit, unterschiedliche Daten von außen aufgrund unterschiedlicher Arbeitsweisen in produktdarstellende Modelle unterschiedlichen Abstraktionsgrades umzusetzen, Abb. 3.11. Durch die Zusammenarbeit erhalten beide Disziplinen neue Impulse, die sonst nicht zugänglich oder verarbeitbar wären. So setzt das Design soziokulturelle Faktoren wie Trends (hier „produktsprachliche Pull-Faktoren“ genannt) in Entwürfe um, die die Konstruktion – als neue Aufgabenstellung aufgefasst („indirekter Pull“) – mit den in diesem Buch behandelten Mitteln des methodischen Konzipierens verarbeitet kann. Stellt sich der Designentwurf als technisch umsetzbar heraus, resultiert ein Produktvorschlag. In jedem Fall werden jedoch bei der Bearbeitung der Konstruktionsaufgabe neue Erkenntnisse gewonnen (Funktionsstrukturen, anwendbare Lösungsprinzipien, Werkstoffe etc.) die wiederum dem Design als Input für neue Designentwürfe dienen („produktsprachliche Push-Faktoren“). Die strukturierte Speicherung und Bereitstellung sämtlicher Daten in sog. „Info-Pools“ ist Teil des methodischen Vorgehens. Als „Startreaktion“ des Prozesses kann eine systematische Parametervariation auf Grundlage eines existierenden Produkts durchgeführt werden, vgl. vorangehender Abschnitt.

4. Auswählen von Produktideen

Um den Aufwand der Produktplanung auf ein sinnvolles Maß zu begrenzen, muss die Menge der Produktideen durch einen Auswahlsschritt reduziert werden. Ein solcher Auswahlprozess kann auch später mit den ausgearbeiteten Produktvorschlägen erfolgen. Die hier angesprochenen Ansätze gelten in beiden Fällen.

Für eine erfolgreiche Produktplanung und -entwicklung ist es unerlässlich, dass beide Bereiche aufeinander abgestimmt nach gleichen Methoden und korrespondierenden Bewertungs- und Entscheidungskriterien arbeiten. Mindestens in den letzten Phasen der Produktideenauswahl und Produktdefinition sollte der Produktentwicklungsbereich aktiv beteiligt werden und die zum Produktvorschlag zugehörige Anforderungsliste ist in der für die Produktentwicklung geeigneten Form (vgl. 5.2) gemeinsam zu erstellen.

Strategische Gesichtspunkte

Für eine Bewertung hinsichtlich unternehmensstrategischer Aspekte können die Entscheidungskriterien nach Tabelle 3.1 herangezogen werden, soweit entsprechende Daten schon erfassbar sind. Die dort angegebene Gewichtung bringt zum Ausdruck, dass die Unternehmensziele Vorrang vor anderen Kriterien haben sollten. Oft lassen sich aber z. B. der Investitionsbedarf oder die Beschaffungsprobleme noch nicht beurteilen, sie bleiben dann zunächst noch unberücksichtigt. Ergänzend können auch hier die erarbeiteten Portfolios Anwendung finden; durch Eintragen der Produktideen in die bereits

Tabelle 3.1. Entscheidungskriterien für die Produktplanung

Kriterien	Gewichtung
<i>Unternehmensziele:</i>	$\geq 50\%$
Ausreichender Deckungsbeitrag	
Hoher Umsatz	
Hohe Marktzusatzrate	
Hoher Marktanteil (Marktführer)	
Kurzfristige Marktchance	
Große Funktionsvorteile für Anwender und ausgezeichnete Qualität	
Differenzierung zum Wettbewerb	
<i>Unternehmensstärken:</i>	$\geq 30\%$
Hohes Know-how	
Gute Sortimentsergänzung und/oder Programmerweiterung (Diversifikation)	
Starke Marketingposition	
Geringer Investitionsbedarf	
Geringe Beschaffungsprobleme	
Günstige Rationalisierungsmöglichkeiten	
<i>Umfeld:</i>	$\geq 20\%$
Geringe Substitutionsgefahr	
Schwacher Wettbewerb	
Günstiger Patentstatus	
Geringe allgemeine Restriktionen	

erarbeiteten Ist- oder Soll-Portfolios kann eine Aussage über die wichtigsten Größen der Markt- und Technologieattraktivität getroffen und überprüft werden, ob Produktideen oder -vorschläge eine sinnvolle Sortimentserweiterung darstellen.

Technisch-wirtschaftliche Bewertung

Soweit genügend auswertbare Daten vorliegen, können die Produktideen bzw. Produktvorschläge technisch-wirtschaftlichen Bewertungs- und Auswahlverfahren unterworfen werden, vgl. 3.3.1. Es genügt im Sinne der rationellen Anwendung von Auswahlverfahren oft, mit nur binären Wertungen (ja/nein) zu arbeiten, um aussichtsreiche Produktideen von anderen zu trennen.

Akzeptanztests

Je nach Ausarbeitungsgrad kann es zur Abschätzung der Marktakzeptanz sinnvoll sein, die Produktideen bzw. -vorschläge (reale oder virtuelle Mockups, Renderings, Produktbeschreibungen etc.) bei Workshops ausgewählten Kunden vorzustellen, etwa als Teil eines Innovationsworkshops oder einer Produktklinik, vgl. [85]. Zur Vorbereitung einer weiteren Ausarbeitung sind jetzt auch Einzelmethoden wie das QFD [16, 50] oder die Conjoint-Analyse [19, 85] anwendbar.

Marktforschung

Zur genaueren Untersuchung des Marktpotenzials und zur Vorbereitung einer verbindlichen Anforderungsliste können entsprechend aufbereitete und präsentierbare Produktideen oder -vorschläge dem Marketing für Marktforschungsaktivitäten übergeben werden.

5. Definieren von Produkten

In dem Auswahlverfahren günstig erscheinende Produktideen werden nun konkreter beschrieben und präzisiert. Dazu werden im Wesentlichen die Methoden des methodischen Konzipierens angewendet (vgl. 6 und Abb. 4.3). Hierbei ist es sehr nützlich, bereits die Merkmale von Anforderungslisten, wie sie bei der Produktentwicklung herangezogen werden, zu beachten. Verkauf, Marketing, Entwicklungslabors und Konstruktion sollten spätestens jetzt bei der Konkretisierung von Produktideen aktiv mitwirken. Das lässt sich erzwingen, wenn diese Bereiche zum Auswählen von Produktideen und Bewerten von definierten Produkten herangezogen werden.

Die sich ergebenden Produktvorschläge werden dann nach einem weiteren Bewertungs- und Auswahlschritt an die Umsetzungsplanung weitergegeben.

Ein Produktvorschlag soll

- eine Beschreibung der beabsichtigten Funktionen voranstellen, eine vorläufige Anforderungsliste enthalten, die so weit wie möglich nach den gleichen Merkmalen erarbeitet worden ist, wie sie später von der Produktentwicklung beim Klären der Aufgabe und Aufstellen der endgültigen Anforderungsliste benutzt werden,
- alle Anforderungen an das neue Produkt lösungsneutral formulieren. Das Wirkprinzip sollte nur so weit festgelegt, dann aber begründet werden, wie dies aus übergeordneter Sicht zwingend notwendig erscheint, z. B. als Sortimentsergänzung zu einem bestehenden Produkt oder weil das Wirkprinzip im Sinn einer Push-Innovation als Produkteigenschaft wesentlich ist. Anregungen oder Vorschläge zum Wirkprinzip sollen dagegen immer mitgeteilt werden, insbesondere dann, wenn bei der Produktideenfindung bereits geeignet erscheinende Lösungsprinzipien sichtbar geworden sind. Sie dürfen die Produktentwicklung aber nicht vorfixieren (vgl. auch lösungsneutrale Formulierung der Anforderungen),
- ein Kostenziel oder einen Kostenrahmen im Zusammenhang mit den Unternehmenszielen angeben, wobei die zukünftigen Absichten, z. B. hinsichtlich Stückzahlen, Sortimentsergänzung, neuem Abnehmerzweig usw., deutlich werden sollen.

6. Umsetzungsplanung und Entwicklungsauftrag

Die Umsetzung sämtlicher als verfolgungswürdig erkannter Produktvorschläge wird schließlich in einem übergreifenden Plan von der Unternehmensleitung festgelegt. Ein solcher Plan, auch als Innovation-Roadmap bezeichnet [19], ist dabei als dynamisches Planungswerkzeug zu verstehen, das vor allem im Rahmen einer institutionalisierten und kontinuierlichen Produktplanung einer ständigen Überarbeitung unterliegt. Der wesentliche Aspekt eines solchen Plans ist sein Planungshorizont; neben einer kurzfristigen Planung unmittelbar umzusetzender Produktvorschläge enthält dieser auch langfristige Entwicklungsziele und Maßnahmen, die nur mittelbar der Markteinfüh-

rung geplanter Produkte dienen, wie Patentanalysen, Technologiemonitoring, Entwicklungskooperationen, Grundlagenforschung etc. Der Umsetzungsplan ist auch die Grundlage für ein Innovations-Controlling, das sich nicht nur auf den technischen Bereich (Forschung, Entwicklung und Konstruktion) sondern auch auf das Marketing und seine Maßnahmen (Durchführen von Marktstudien, Entwickeln von Markteinführungsstrategien etc.) bezieht.

Die Planung selbst erfolgt in der Regel rückwärts von angesetzten Markteintrittsterminen aus, die möglicherweise auf der Grundlage von erkannten „Markteintrittsfenstern“ festgelegt werden, also Zeiträumen, in denen auf einem Markt eine passende Bedarfssituation vorliegt [1]. Da technische Mängel und Schwachstellen bei der Einführung neuer Produkte oft verheerende Wirkung für den Ruf solcher Produkte haben, gehören Zeit zur Erprobung und Einkalkulation einer Risikobegegnung (vgl. 7.5.12) mit zu einer sorgfältigen Umsetzungsplanung. Überschreitungen von angekündigten Markteinführungsterminen sind ebenso imageschädlich, weil sie technische Schwierigkeiten signalisieren.

Bei der Planung und Einführung neuer Produkte auch zum Zweck der Diversifikation ist ein Machtpromotor, z. B. ein Mitglied der Geschäftsleitung, hilfreich, der sich mit einem einzelnen Produktvorschlag identifiziert, um Desinteresse und konventionelle Widerstände gegebenenfalls besser zu überwinden [30].

Für die kurzfristigen Entwicklungsziele des Umsetzungsplans wird ein Entwicklungsauftrag erteilt, der hervorhebt, dass die Produktentwicklung und Konstruktion sowie die Produktplanung trotz teilweise identischer Methoden und Hilfsmittel zwei getrennte Vorgänge sind, die sich in zwei Punkten deutlich unterscheiden:

- Verbindlichkeit: Im Unterschied zur Entwicklung und Konstruktion ist bei der Planung das Arbeitsergebnis weder definiert noch ist abgesichert, dass überhaupt eines hervorgebracht wird,
- Aufwand: Mit dem technischen Entwurf und der Ausarbeitung sind die Zeit- und kostenintensivsten Arbeitsschritte der Produktentwicklung in der Produktplanung nicht enthalten.

7. Klären und Präzisieren

Der Arbeitsschritt des Klärens und Präzisierens der Aufgabenstellung, der in einer ausgearbeiteten Anforderungsliste resultiert, stellt zugleich den Abschluss der Planungsphase eines Produkts und den ersten Arbeitsschritt seiner Entwicklung dar. Er stellt die eigentliche Übergabe des Produktvorschlags bzw. der Konstruktionsaufgabe von der Produktplanung an die Entwicklung und Konstruktion als Folge des Entwicklungsauftrags dar. Die Erarbeitung der Anforderungsliste nach einer in der Produktentwicklung angewandten Methode sichert und erleichtert den nahtlosen Übergang von der Produktplanung zur weiteren Produktentwicklung, vgl. Kapitel 5.