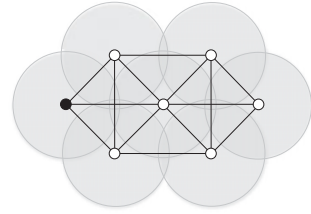


4 Ziel planen



Die Zielplanung ist der Ausgangspunkt für erfolgreiches Arbeiten in der Produktentwicklung. Das gilt sowohl für ganze Prozesse wie auch für kleinere Arbeitspakete. Am Anfang aller Bemühungen um bessere oder kostengünstiger herzustellende Produkte steht die Frage, was entwickelt werden soll. Ein neues Produkt für neue Märkte verlangt dabei nach anderen Zielen und Prozessen als eine Weiterentwicklung vorhandener, gut verkäuflicher Produkte. Diese Frage nach dem „Was“ situationsspezifisch richtig zu beantworten, ist Aufgabe der Zielplanung.

Die Frage fundiert zu beantworten ist aber nicht leicht, denn dafür bedarf es einer möglichst genauen Kenntnis von der Entwicklungssituation: Kunden, Märkte, Wettbewerber und Produkte sowohl zum jetzigen Zeitpunkt als auch in der Zukunft müssen möglichst genau analysiert werden. Darüber hinaus können Fehlentscheidungen zur Entwicklung „falscher“, also nicht am Markt gefragter Produkte führen. Durch die unter Umständen erheblichen Aufwendungen für die Entwicklung an sich und durch den ausbleibenden Markterfolg resultieren Belastungen, die ein Unternehmen in erhebliche finanzielle Schwierigkeiten treiben können. Auch bei der Bearbeitung von Teilproblemen und Aufgabenpaketen ist eine gewissenhafte Planung der Ziele notwendig – also die Beantwortung der Frage, was konkret erreicht werden muss.

In diesem Kapitel sollen die wesentlichen Merkmale der Zielplanung diskutiert sowie Methoden vorgestellt werden, welche diesen ersten Abschnitt des Entwicklungsprozesses unterstützen können.

4.1 Folgen unzureichender Zielplanung

Die folgenden Beispiele sollen verdeutlichen, welche Konsequenzen eine unzureichende Zielplanung haben kann. Das erste Beispiel beschreibt eine erfolglose Entwicklung, bei der die operativen Ziele unzureichend geplant waren, das Zweite gibt eine fehlgeleitete strategische Produktplanung wieder.

Ein Team von Entwicklern eines kleinen, spezialisierten Bootsherstellers erhält vom Vorgesetzten telefonisch die Mitteilung, dass ein wichtiger Kunde kurz davor steht, auf einer Messe eine neue Motorjacht zu ordern. Jedoch wünsche der Kunde zunächst ein Modell und mehrere Bilder seiner Jacht. Der Vorgesetzte hält sein Team an, innerhalb von 3 Tagen ein solches Modell zu bauen, und mehrere Außen- und Innenansichten der Jacht zu generieren. Er informiert sein Team auch

über die speziellen Wünsche des Kunden, wie zum Beispiel die gewählten Farben und Holzarten sowie spezielle Einbauten.

Das Team legt angesichts der sehr knappen Zeit sofort los. Ein Mitarbeiter wird bestimmt, ein CAD-Modell anzufertigen, von dem dann Bilder generiert werden können. Zwei weitere planen das Modell, und ein Vierter beschafft Materialien für den Modellbau sowie Spezifikationen und Designs zu den Einbauteilen. Das eingespielte Team kommt gut voran, und schafft es auch, in drei Tage fertig zu sein. Mehrere Bilder in guter Qualität sind gedruckt, das Modell im Maßstab 1:20 ist fertig gebaut und sehr repräsentativ, und beides ist per Spedition auf dem Weg zur Messe. Der Vorgesetzte wird informiert, welcher wiederum den Kunden kontaktiert.

Am kommenden Morgen kommt der erwartungsvolle Kunde wieder auf die Messe. Zur großen Enttäuschung der kleinen Firma ist er jedoch nicht begeistert. Mit der Jacht und den Bildern sei alles in Ordnung, aber das Modell sei zu groß, um es im Flugzeug heim nehmen und seiner Frau zeigen zu können. Da ein Konkurrenzunternehmen ihm ein kleines, handliches Modell mitgeben konnte, ordert er nicht bei der kleinen Firma.

Das Beispiel illustriert einen grundlegenden und typischen Fehler bei der Zielplanung für ein Produkt. Hier wurde es versäumt, neben technischen Spezifikationen der Jacht (Grundmodell, Werkstoffe, Einbauten, Farbgestaltung) auch die Rahmenbedingungen des Auftraggebers (maximale Größe des Modells) zu berücksichtigen beziehungsweise zu erfragen. Das Entwicklungsergebnis an sich steht außer Frage, aber es bedient in diesem Fall den falschen Markt.

Die Folgen einer unzureichenden und schlecht koordinierten Zielplanung für komplette Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten hingegen werden durch das folgende Beispiel der AEG-Olympia [Weule 2002] verdeutlicht. Auch wenn der im Folgenden geschilderte Fall extrem erscheinen mag, werden Fälle in dieser oder ähnlicher Form immer wieder bekannt.

Das Unternehmen AEG wurde 1903 gegründet und erreichte bereits Ende der 30er Jahre große Bekanntheit mit seinen Produkten wie Schreibmaschinen und elektromechanischen Tischrechnern. Ein Weltmarktanteil von 19 % im Bereich mechanischer Schreibmaschinen und 12 % im Bereich elektrisch betriebener Schreibmaschinen demonstrieren die damalige Stärke des Unternehmens. Im Jahr 1965 erkannte das Unternehmen das Marktpotenzial für Tischrechner und entwickelte den ersten Tischrechner Europas mit einer Leuchtanzeige. Anfang der 70er Jahre stellte AEG als eines der ersten Unternehmen elektronische Schaltkreise her, 1974 entwickelte es den ersten 8-Bit-Mikroprozessor Europas. Daneben wurden im Bereich „Schreiben“ alte mechanische Drucksysteme perfektioniert. Neue, elektronische Lösungen fanden wenig Akzeptanz, da aus der Historie heraus mechanische Lösungen als höherwertig eingeschätzt wurden. Aufgrund der daraus resultierenden strategischen Fehlentscheidungen verpasste das Unternehmen um 1972 die Entwicklung des Tintenstrahldruckers.

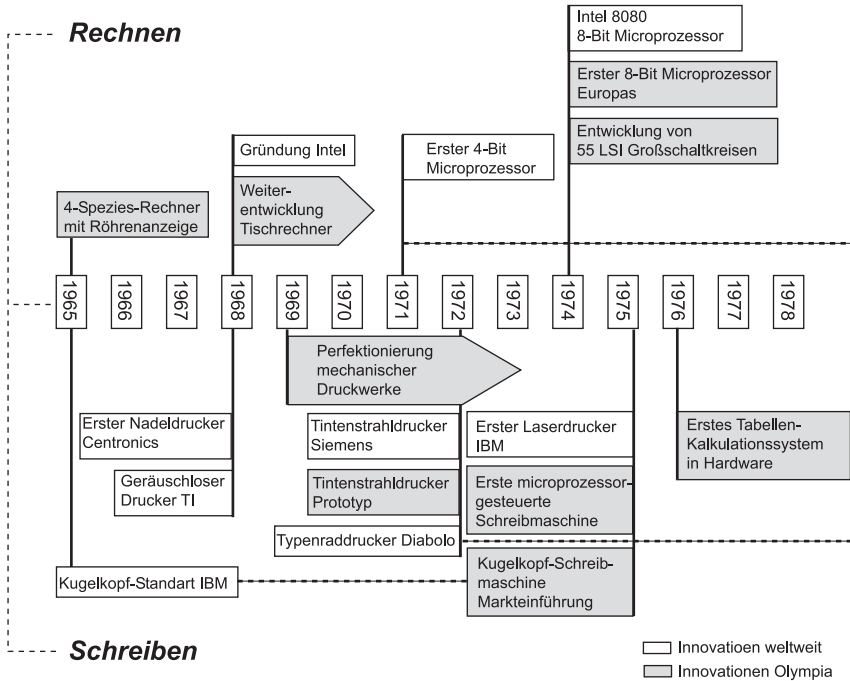


Abb. 32. Innovationen bei AEG-Olympia [Weule 2002]

Dies löste einen Abwärtstrend des Unternehmensbereiches aus. Ende der 60er Jahre konnte das Unternehmen bei bis dahin steigendem Umsatz (und bis 1970 steigenden Mitarbeiterzahlen) nur noch 2-3 % Umsatzrendite erzielen. Der endgültige Niedergang wurde dann 1974 durch weitere unternehmerische Fehlentscheidungen eingeleitet: Das Unternehmen stellte die Entwicklungsaktivitäten im Bereich Elektronik ein und verkaufte gleichzeitig die Mikroprozessortechnologie an ein US-Unternehmen. Anschließend konzentrierte das Unternehmen seine Aktivitäten auf den Bereich „Schreiben“.

Darauf folgende Managementaktivitäten – man ließ Studien zur Produktivitätssteigerung erstellen, veränderte die Forschungs- und Entwicklungsstruktur, tauschte einen Teil seiner Führungskräfte aus und stärkte die Effizienz der Entwicklungsbereiche – führten nicht zu einer Verbesserung der wirtschaftlichen Lage. Ab 1979 erschienen keine neuen Produkte von AEG-Olympia auf dem Markt, die Forschungsaufwendungen waren ab 1982 stark rückläufig.

Das Beispiel verdeutlicht, wie schlecht vorbereitete und/oder falsche strategische Entscheidungen Unternehmen in wirtschaftliche Schwierigkeiten treiben, die bis zur Insolvenz führen können.

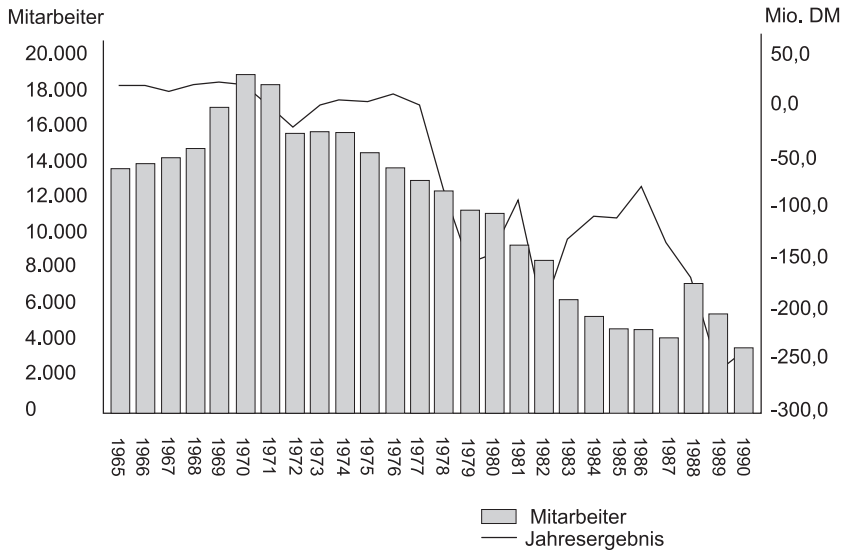


Abb. 33. Ergebnisentwicklung und Personalentwicklung bei AEG-Olympia 1965-1990 [Weule 2002]

4.2 Methoden zur Zielplanung

Alle Handlungen sollten ein oder mehrere Ziele haben, auf die sie ausgerichtet sind. Unternehmerisches Handeln ist dabei ebenso auf Ziele angewiesen wie das strukturierte Arbeiten des einzelnen Ingenieurs. Ziele treten also in vielen Formen auf: Als übergreifende Unternehmensziele, Umsatzziele, oder Marktziele ebenso wie Prozessziele, Projektziele oder persönliche Ziele. Alle diese Ziele lassen sich prinzipiell planen.

Der Fokus in diesem Kapitel liegt vor allem auf zwei für die Produktentwicklung besonders wichtigen Arten von Zielen: Erstens dem strategischen Entscheid über die richtigen Produkte, und zweitens die produkt- und prozessspezifischen Ziele, welche die Produktentwicklung operativ leiten.

Eine systematische Zielplanung ist entscheidend für den Erfolg eines Produktes, und damit auch des entwickelnden Unternehmens. Um auch in der Zukunft marktgerechte Produkte und Dienstleistungen anbieten zu können, ist es für die strategische Zielplanung unumgänglich, sich intensiv mit denkbaren zukünftigen Entwicklungen, zum Beispiel von Kunden, Wettbewerbern, Technologien und der eigenen Unternehmensphilosophie, auseinander zu setzen. Im Sinne des Grundprinzips „Denken in Alternativen“ hat sich die Entwicklung alternativer möglicher Zukunftsmodelle als vorteilhaft herausgestellt, da die tatsächliche Zukunft nicht vorausgesagt werden kann. Aus diesen Zukunftsmodellen können konkrete Maßnahmen und Zielsetzungen für die weitere strategische Produkt- und Prozesspla-

nung des Unternehmens abgeleitet werden, zuvorderst die Entscheidung, welche Produkte wann auf welchen Märkten zu lancieren sind.

Es kann durchaus vorkommen, dass bei Beginn eines Entwicklungsprojektes die oben skizzierte strategische Perspektive nicht betrachtet werden muss. Manche Projekte werden als reiner Entwicklungsauftrag ausgeführt, andere werden in Organisationen umgesetzt, die nicht auf eine Unternehmensstrategie angewiesen sind. Dies ist zum Beispiel bei Studentenprojekten der Fall, bei Entwicklungen für den Hochleistungssport, oder für Wettbewerbe.

Auf operativer Ebene jedoch muss für jedes zu entwickelnde Produkt und in jedem Entwicklungsprozess ein Zielrahmen erstellt werden, der das zu erreichende Ergebnis definiert. Ein solcher Zielrahmen kann, analog zu den Zukunftsmodellen der strategischen Planung, auch als Ergebnismodell aufgefasst werden. Dazu gehören Zielwerte für das geplante Entwicklungsergebnis unter anderem zu den Produkt- und Entwicklungskosten, zur Dauer des Projektes, zur anvisierten Stückzahl, zum Kundenkreis und den von diesem erwarteten Produkteigenschaften, sowie zu Teilergebnissen von Arbeitspaketen.

Sowohl für die Erarbeitung alternativer Zukunftsmodelle im Rahmen einer strategischen Produkt- und Prozessplanung, als auch für die Ergebnismodelle der operativen Zielplanung sind mehrere Arbeitsschritte erforderlich. Diese Arbeitsschritte sind in ihren Grundelementen ähnlich, und werden daher hier gemeinsam vorgestellt. Aufgrund der zahlreichen Merkmale und dynamischen Veränderungen ist es in beiden Fällen notwendig, sich zunächst einen Überblick über die aktuelle Situation zu verschaffen. Die dabei gewonnenen, häufig umfangreichen Analyseergebnisse müssen daraufhin verdichtet und strukturiert werden, um sie handhabbar zu machen und um wichtige Merkmale herausarbeiten zu können. Darauf aufbauend werden dann denkbare zukünftige Veränderungen beziehungsweise Zielvorgaben dieser Merkmale aufgezeigt, und schließlich Handlungsanweisungen abgeleitet.

4.2.1 Wie können Situationen analysiert werden?

Zu Beginn der Zielplanung gilt es, die Situation zu analysieren, vor deren Hintergrund die Entwicklung stattfindet. Dabei ist die Reichweite der Situation für die strategische Unternehmensebene eine andere als im Entwicklungsprojekt selber. Dennoch ist auf die prinzipiell gleichen Dinge zu achten, und daher ähnelt sich auch das Vorgehen.

Situationen werden durch eine Vielzahl von beschreibenden Merkmalen charakterisiert. Diese sind so vielfältig und voneinander abhängig, dass man sie nicht ohne einen gewissen Aufwand überblicken kann. Der subjektive Eindruck vieler Unternehmen oder Entwicklungsleiter, die eigene Situation zu kennen, trügt oft. Scheinbar einfache Entwicklungsaufgaben bergen eine hohe Komplexität. Bereits die bloße Beschäftigung mit den Merkmalen solcher Situationen kann zu „Aha-Effekten“ führen und wichtige Impulse für die Zielplanung geben.

Das Sammeln und Beurteilen von Merkmalen in frühen Phasen kann aufgrund ihrer Vielzahl erhebliche Zeit in Anspruch nehmen. Ohne Systematik führt dieses

Sammeln oft dazu, dass der Überblick verloren geht, einzelne Aspekte vergessen werden, und die Akteure diesen Schritt frustriert abbrechen. Es empfiehlt sich deshalb, bei der Datenerhebung dem Grundprinzip „vom Ganzen zum Detail“ (Top down) entsprechend strukturiert vorzugehen. In diesem Sinne sollte also zunächst geklärt werden, aus welchen Bereichen Merkmale stammen können.

Auf strategischer Ebene stammen solche die Situation beschreibende Merkmale zum Beispiel aus der Gesellschaft, der Politik samt Gesetzgebung, Ökonomie, Umwelt, Technologien, Markt, Produkt und vielem mehr. Auf operativer Ebene stammen die Merkmale aus dem Produkt oder der Entwicklungsaufgabe selbst, aber auch aus zeitlichen und finanziellen Rahmenbedingungen, organisatorischen Aspekten, oder auch der persönlichen Motivation. In beiden Fällen muss entschieden werden, bis zu welchem Rahmen die Analyse durchgeführt werden soll, also wie weit der prinzipiell unendlich große Einflusskreis gezogen werden soll. Eine derartige Festlegung der Systemgrenzen ist nicht ganz einfach. Es empfiehlt sich, auf das Vorgehen bei vergleichbaren Vorhaben zurückzugreifen und ebenso das Vorgehen und die Ergebnisse für nachfolgende Projekte, zum Beispiel in Form von Checklisten, zu dokumentieren.

Nach dem Festlegen der Bereiche, aus denen Merkmale gesammelt werden, müssen Informationsquellen identifiziert werden, welche geeignet sind, fundierte Daten zu den einzelnen Merkmalen zu liefern. Dabei gibt es zwei wichtige Gruppen von Merkmalen und Informationsquellen. Einerseits gibt es Merkmale, die sich unmittelbar beeinflussen lassen (interne Merkmale), und andererseits solche, die nicht beeinflusst werden können (externe Merkmale).

Für interne Merkmale werden interne Quellen ausgewählt, denn so werden die später für Änderungen verantwortlichen Personen früh in den Prozess eingebunden. So werden zum Beispiel zur Produkt- und Prozessplanung Experten aus dem eigenen Unternehmen hin zu gerufen, um interne Merkmale der Situation zu beschreiben. Dazu zählen zum Beispiel Mitarbeiter aus Einkauf, Service, Vertrieb, Entwicklung und Controlling. Eine derartige Informationsgewinnung kann sehr gut im Rahmen eines Workshops durchgeführt werden. Dies ist allein schon deshalb vorteilhaft, weil sich dadurch die unternehmensinterne Kommunikation zwischen den einzelnen Bereichen verbessern kann. Solche Workshops erfordern aber eine gute und erfahrene Moderation, um nicht auszuufern. Als Hilfsmittel für die Moderation bieten sich hierzu insbesondere eine **Moderation mit Karten**, ein **Mind Mapping** oder auch eine **SWOT-Analyse** an.

Für externe Merkmale werden dagegen hauptsächlich externe Quellen zur Datenerhebung ausgewählt. **Recherchen**, **Interviews** und **Fragebögen** bieten sich dafür an, um ausgewählte externe Merkmale mit Daten zu unterlegen. Im Folgenden soll detaillierter auf ausgewählte Bereiche und deren Merkmale eingegangen werden.

Bei der Produkt- und Prozessplanung, also auf strategischer Ebene, sind der Absatzmarkt, die eigenen Produkte und die des Wettbewerbers, sowie die technologische Entwicklung von essenzieller Bedeutung. Eine zentrale Rolle für den Erfolg eines Produktes am Markt spielen sicherlich die Wünsche der Kunden. Diese können durch direkte Befragungen (Interviews) oder bei einem größeren Kundenkreis mittels Fragebögen erhoben werden. Nicht nur das eigene Unternehmen be-

müht sich um die Kunden. Dementsprechend erschließen sich eventuell auch aus den Aktivitäten der Wettbewerber sehr interessante Informationen. Hierzu können mithilfe von Recherchen öffentlich zugängliche Informationen wie Geschäftsberichten, Katalogen, Web-Seiten, Unternehmensstatistiken, Messeauftritten sowie Presseveröffentlichungen und Publikationen in der Fachliteratur verwertet werden. Auch interne Informationen wie etwa gegenüber dem Wettbewerb gewonnene und verlorene Aufträge samt der Lieferumfänge und möglichst auch der Konditionen (Preis, Nachlass, Gewährleistung etc.) sind hier von Interesse.

Um die strategische Position am Markt zu bestimmen, kann die eigene Wettbewerbsstärke (Marktanteil, Umsatzentwicklung etc.) in Relation zu der Attraktivität der bedienten Märkte (Marktwachstum, Marktrisiken etc.) gesetzt werden. Um den Zusammenhang zwischen eigener Wettbewerbsstärke und Marktattraktivität übersichtlich darzustellen, bietet sich das **Portfolio** an, in dieser speziellen Ausprägung als Marktportfolio. Portfolios bieten sich aber auch für die Darstellung der Beziehung zwischen anderen Merkmalen an.

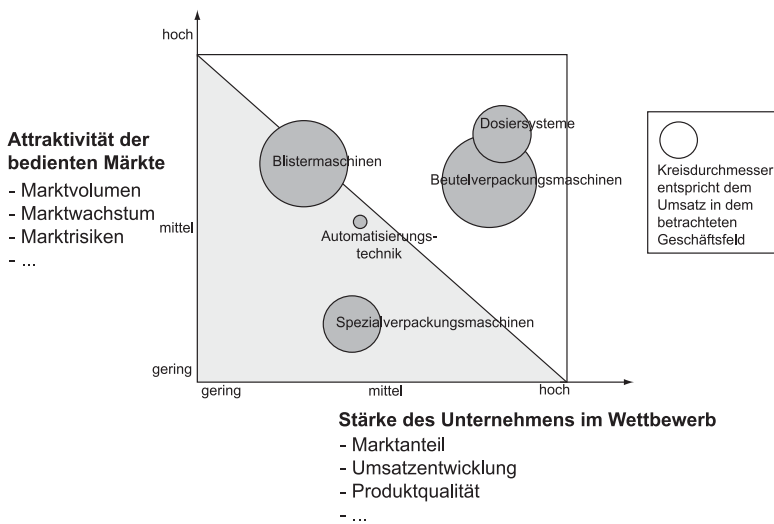


Abb. 34. Marktportfolio am Beispiel von Verpackungsmaschinen

Um den Merkmalsbereich „Produkt“ zu analysieren, ist es sinnvoll sich bewusst zu machen, dass Produkte technologischen Entwicklungen unterliegen. Diese sind als stetige oder auch als sprunghafte Veränderung zu beobachten. Eine Technologie, die sich in der Vergangenheit bewährt hat, kann in absehbarer Zeit „überholt“ sein. Die Beispiele für solche Technologiesprünge sind sehr zahlreich. Dazu zählt beispielsweise die Verdrängung von Röhrenmonitoren durch LCD-Bildschirme. Es kommt immer wieder vor, dass Unternehmen solche Technologiesprünge „verschlafen“. Sobald sich die neuen Technologien am Markt durchzusetzen beginnen, ist der Anschluss an die dann meist rasant verlaufende Weiterentwicklung bei den Wettbewerbern schnell verloren, da Kompetenzen im eigenen

Unternehmen erst mühsam aufgebaut werden müssen. Daher kann neben einem **Benchmarking** gerade die Erfassung und Analyse der Patenttätigkeiten von Wettbewerbern wichtige Informationen hinsichtlich deren Produktentwicklung und Technologieeinsatz liefern. Eine sehr anschauliche Möglichkeit zur Untersuchung eigener Produkte und derer der Wettbewerber hinsichtlich ihrer technologischen Reife bietet die Diskussion des als **Technische Evolution** bekannten Modells der Technologieentwicklung. Die Leistungsfähigkeit technischer Systeme und Technologien weist in Abhängigkeit von der Zeit einen charakteristischen Verlauf auf und wird „Technologie S-Kurve“ genannt. Mithilfe weiterer Kenngrößen (Erfindungshöhe, Anzahl der Patentanmeldungen, Profitabilität) mit ebenfalls typischen Zeitverläufen können eigene Produkte sowie die der Wettbewerber auf der Technologie S-Kurve (zumindest grob) positioniert und aus dieser Betrachtung Strategien für die weitere Produktplanung abgeleitet werden. Eine derartige Produktanalyse wird idealerweise durch eine **Recherche** nach neuen Technologien ergänzt, welche, trotz der möglicherweise aktuell noch sehr geringen Leistung, zu einem potenziellen Technologiesprung führen können. Typische Informationsquellen sind hierbei Fachzeitschriften, Messen, Forschungsberichte und Experten.

Für die operative Planung von Entwicklungsprojekten muss die Situation der Abteilung oder des Projektteams, in der das Produkt entwickelt werden soll, analysiert werden. Dazu gehören Merkmale wie beispielsweise verfügbare Ressourcen und Arbeitsstunden, Termine, in die Kostenstruktur des Produktes übersetzte Kostenziele, die Anteile der Eigen- und Fremdentwicklung, sowie eventuell das begleitende Einführen neuer Entwicklungswerkzeuge. Die Methoden, mit denen diese Zieldimensionen erfasst werden können, sind dabei eine Auswahl derjenigen, die auch bei der strategischen Zielplanung eingesetzt werden können. Insbesondere Workshops und (interne) Recherchen bieten sich zur Erfassung an; Portfolios unterschiedlicher Ausprägung zur Darstellung.

Generell ist anzumerken, dass die Beschäftigung mit Merkmalen der Situation sowie Recherchetätigkeiten und Gespräche mit Experten aus anderen Disziplinen und Kunden den Entwickler befähigt, bessere Entscheidungen als einfach „aus dem Bauch heraus“ treffen zu können. Diese sehr pragmatische Entscheidungsvorbereitung kann bei kurz- bis mittelfristigen Planungen sowie bei Zielplanungen mit begrenzter Tragweite, beispielsweise für Arbeitspakete, bereits völlig ausreichend sein. Für Entscheidungen mit größerer Tragweite und langfristigen Wirkungen muss mehr Aufwand für die Informationsverarbeitung und Prognose betrieben werden.

Neben den zahlreichen Merkmalen einer Situation gibt es ein weiteres wichtiges Element, das bei einer Situationsanalyse berücksichtigt werden muss: Der menschliche Faktor, der beim Analysieren, Planen und schließlich auch Durchsetzen von Zielen einen unter Umständen entscheidenden Einfluss hat [Badke-Schaub et al. 2004].

Immer wieder kann beispielsweise beobachtet werden, dass Erfahrung und Zeitdruck dazu führen, dass Situationen nur unzureichend analysiert werden. Vergangene, erfolgreiche Projekte können zu der Annahme führen, dass das Problem einfach zu beherrschen ist. Es kann passieren, dass dadurch wichtige Aspekte be-

ziehungsweise Merkmale, welche die Situation von einer vorherigen unterscheiden, nicht berücksichtigt werden. Zeitdruck dient oft als Begründung dafür, zügig mit der „eigentlichen Aufgabe“ zu beginnen. Dabei wird außer Acht gelassen, dass eine sorgfältige Analyse der Situation und Planung der Ziele ein elementarer Teil der Aufgabe ist, die sich durch die Zieldefinition ja in sich ändern kann.

Eine andere Ursache für die durch den menschlichen Einfluss beeinflusste Situationsanalyse ist die emotionale Verbundenheit mit Zielen. Persönliche Vorlieben und Ambitionen, Abteilungspolitik und Abhängigkeiten können dazu führen, dass eine Situation anders dargestellt wird, als eine rein rationale Analyse zulassen würde. Eher positiv zu bewerten ist dagegen die Tendenz, dass selbst gestellte Ziele motivieren. Auch bei begrenzter Aussicht auf Erfolg können eventuell ambitionierte Ziele durch die mit hoher Motivation zusätzlich freigesetzten Ressourcen erreicht werden. Um diesen Effekt nutzen zu können, ist es also erforderlich, dass der ursprünglich Verantwortliche in die Situationsanalyse schon diejenigen Mitarbeiter mit einbezieht, die bei der Durchführung des Projektes wichtige Arbeit leisten müssen.

4.2.2 Wie können Analyseergebnisse strukturiert und Wechselbeziehungen abgebildet werden?

Durch die vorangegangenen Analysen sind eine Fülle an Informationen zusammengetragen worden. Bei einer ausführlichen Zielplanung kommen so oftmals über 50 Merkmale und deren Ausprägungen zusammen. Um diese Datenmenge überblicken zu können, ist es notwendig, sie zu strukturieren.

Bei machen Analysemethoden wie **Mind Mapping** oder **SWOT-Analyse** liegt bereits eine Vorstrukturierung vor. Bei anderen Methoden wie der Moderation mit Karten muss die Vorstrukturierung zunächst nachgeholt werden. Dazu werden einzelne Merkmale festzulegenden Überbegriffen zugeordnet. Man spricht hierbei auch vom so genannten Clustern. Eine derartige Strukturierung kann auch von einem Team durchgeführt werden, wozu wiederum eine Moderation erforderlich ist.

Die vorstrukturierten Merkmalsammlungen müssen nun hinterfragt und in ihrer Struktur korrigiert und detaillierter geordnet werden. Die Zuordnung der Merkmale zu den Herkunftsbereichen (Markt, Gesetzgeber etc.) kann ein wichtiges Ordnungskriterium sein.

Die unterschiedlichen Merkmale werden nicht in gleichem Maße entscheidend für die Zielplanung sein. Bei sehr großen Datenmengen ist es sinnvoll, sich auf die wichtigsten Merkmale zu beschränken. Dazu bieten sich grundsätzlich einfache Bewertungsmethoden an. In größeren, moderierten Teams ist das so genannte **Punkten** eine sehr pragmatische Vorgehensweise. Bei dieser Methode können die Beteiligten, wie bei einer demokratischen Wahl, eine festgelegte Zahl an Stimmen auf die einzelnen Merkmale verteilen. Die Zahl der Stimmen orientiert sich dabei an der Teilnehmerzahl sowie an der Zahl der weiter zu betrachtenden Merkmale, oder an der Zahl der Bereiche, denen sie zugeordnet sind. In professionell moderierten Workshops sind dazu selbstklebende Etiketten – Punkte – populär, welchen die Methode ihren Namen verdankt. Mithilfe einer **ABC-Analyse** können umfang-

reiche Merkmalssammlungen ebenfalls nach Wichtigkeit geordnet werden. Dazu werden die Merkmale in drei Klassen eingeteilt – wichtig, durchschnittlich wichtig, und weniger wichtig – wobei häufig die meisten Merkmale weniger wichtig und nur sehr wenige wichtig sind.

Strukturierungshilfen wie das Ordnen nach übergeordneten Gesichtspunkten, Mind Mapping oder das Punkten lassen sich zwar mit sehr geringem Aufwand durchführen, liefern aber nur in begrenztem Umfang Ergebnisse, die auch einer kritischen Überprüfung standhalten. Es sollte deshalb nicht versäumt werden, die Ergebnisse kritisch zu reflektieren und zu diskutieren. Für wichtige strategische Entscheidungen kann es sinnvoll sein, mehr Aufwand in die Bestimmung der zentralen Merkmale zu stecken, sofern es die vorhandenen Ressourcen zulassen.

Bevor man hier eine aufwendige Analyse der Zusammenhänge startet, um die dominierenden Merkmale zu bestimmen (häufig auch als Schlüsselfaktoren bezeichnet), kann es sinnvoll sein, bestehende Wechselwirkungen zunächst einmal grafisch darzustellen. Dies ist zum Beispiel mit einem einfachen **Wirkungsnetz** machbar. Ein solches Wirkungsnetz sollte möglichst in einem interdisziplinären Team aufgebaut werden, da man als Einzelperson nicht über den notwendigen gesamten Überblick verfügt.

Viele Produktentwicklungsprojekte haben jedoch nicht eine Neuentwicklung zum Ziel, sondern eine Anpassungskonstruktion. In solchen Fällen steht zu Beginn der Entwicklung oft das Problem, dass schwer abzuschätzen ist, inwiefern sich Änderungen an einer Stelle des Produktes auf andere Teilelemente auswirken. Insbesondere bei komplexen mechatronischen Produkten ist dies ohne ein systematisches Vorgehen nicht ohne weiteres möglich. Für eine Planung der Entwicklungsziele müssen also zunächst die wichtigen Elemente des Produktes sorgfältig ausgewählt werden, und dann die Beziehungen zwischen diesen Elementen analysiert werden. Dies geschieht – da es sich um beeinflussbare Merkmale handelt – am Besten in Workshops. Da die Zahl der Beziehungen (genauer: Verknüpfungen) zwischen Elementen aber im Quadrat mit der Anzahl der Elemente steigt, und für jede Verknüpfung entschieden werden muss, ob die jeweiligen zwei Elemente in Beziehung zueinander stehen, sollte die Zahl der zu betrachtenden Elemente auf eine sinnvolle Anzahl reduziert werden. Über ein stufenweises Vorgehen vom Ganzen zum Detail und eine Konzentration auf erkannte Schwerpunkte kann der Arbeitsaufwand erheblich eingeschränkt werden. Die Elemente können dabei beispielsweise Anforderungen, Funktionen, Teile oder Baugruppen sein.

Die rechnergestützte Auswertung der eingegebenen Beziehungen zwischen den Elementen wird mit Softwarelösungen wesentlich vereinfacht. Mithilfe solcher Programme kann auch die Qualität (Stärke, Richtung etc.) der Wechselwirkung dargestellt werden. Gut zu erkennen ist in diesen stärkebasierten Grafen der Vernetzungsgrad einzelner Elemente. Merkmale mit hohem Vernetzungsgrad nehmen automatisch eine zentrale Position ein; weniger stark vernetzte Merkmale liegen eher am Rand. Bei einer sehr großen Zahl an Merkmalen wird eine Darstellung der Zusammenhänge mittels eines Grafen jedoch unübersichtlich, sodass verschiedene Filter helfen, die unter bestimmten Gesichtspunkten jeweils wichtigen Merkmale und Vernetzungen darzustellen [Lindemann et al. 2008].

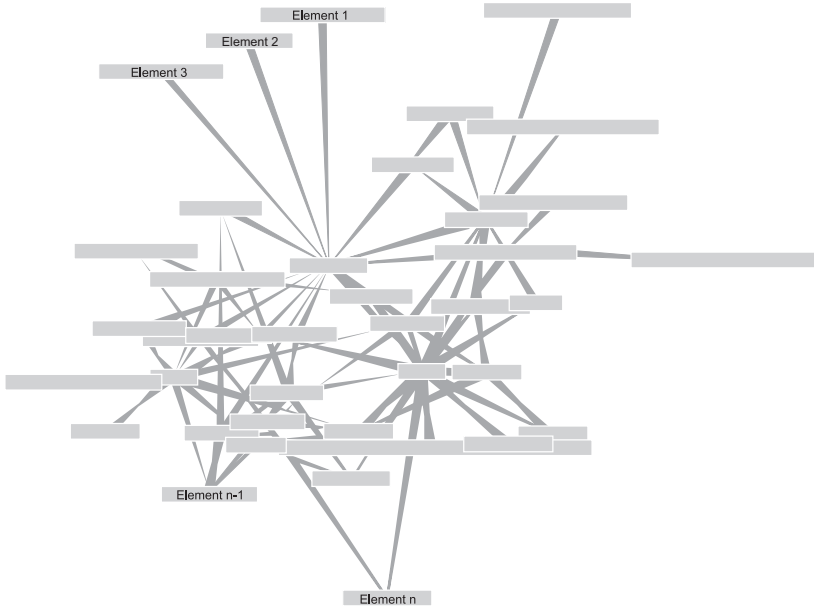


Abb. 35. Beispiel für einen stärkebasierten, gewichteten Grafen (neutralisiert)

Es empfiehlt sich, die Zusammenhänge mithilfe einer Matrix zu ermitteln, in der die Merkmale sich selbst gegenüberstehen. Es handelt sich also um eine quadratische Matrix. In ihr lassen sich Zusammenhänge qualitativ oder auch quantitativ, entsprechend ihrer Stärke, darstellen.

Bei einer Analyse der Zusammenhänge zwischen Merkmalen kann die Berücksichtigung der Richtung der Wechselwirkung interessante Aussagen liefern. Neben der Information über die Stärke von Wechselwirkungen werden damit auch Informationen darüber gewonnen, ob eine Größe bestimmend ist (aktiv) oder eher von anderen beeinflusst wird (passiv). Dazu ist es wichtig, beim Befüllen der Matrix eine „logische Richtung“ zu definieren. Üblicherweise wird diese so festgelegt, dass die Wirkung der Elemente in den Zeilen auf die der Spalten dargestellt wird. Bildet man in einer solchen Matrix die Spaltensummen, ergeben sich die so genannten Passivsummen. Die Addition der Zeileneinträge führt dementsprechend zu den Aktivsummen. Eine derartig ausgefüllte Matrix, inklusive der Aktiv- und Passivsummen, wird auch als **Einflussmatrix** [Ulrich et al. 2000] oder Design Structure Matrix (DSM) bezeichnet [Browning 2001]. Sie lässt sich zur Analyse aller möglichen Arten von Merkmalen einsetzen, wie Merkmale der strategischen Planung, von Bauteilen oder Funktionen.

Die Aktiv- und Passivsumme eines Merkmals lässt Rückschlüsse darauf zu, ob es sich um ein eher aktives oder passives Element handelt. Um Merkmale untereinander vergleichen zu können, müssen die Summen normiert werden. Am einfachsten ist dies möglich, indem das Verhältnis von Aktiv- zu Passivsumme eines jeden Merkmals gebildet wird. Dieser Wert wird auch als „Aktivität“ bezeichnet.

Analog dazu ließe sich auch eine „Passivität“ bestimmen, die einfach nur invertiert zur „Aktivität“ ist. Soll in dieser Darstellung erkennbar sein, wie stark eine Größe vernetzt ist und wie stark sie damit an Änderungen des Systems beteiligt ist, muss ebenfalls ihre Aktiv- und Passivsumme berücksichtigt werden. Es erscheint auf den ersten Blick sinnvoll, dazu Aktiv- und Passivsumme zu addieren. Doch tatsächlich ist eine Größe dann kritischer, wenn sie nicht eindeutig aktiv oder passiv ist, also eine indifferente Rolle spielt. Dieser Zusammenhang kann durch eine Addition jedoch nicht abgebildet werden (zum Beispiel $1+8=5+4$). Die so genannte Kritikalität einer Größe wird deshalb über das Produkt aus Aktiv- und Passivsumme ausgedrückt (zum Beispiel $8 \cdot 1=8$; $5 \cdot 4=20$). Größen mit einer hohen Kritikalität bezeichnet man als kritische, solche mit niedriger Kritikalität als träge Merkmale.

Wirkung von	Lebens- standard	Konsum- gewohnheiten	Funktionalität der Verpackung	Image	Aktivsumme	Aktivität (Quotient)	Kritikalität (Produkt)
Lebens- standard		4	2	0	6	3	12
Konsum- gewohnheiten	0		3	1	4	0,4	40
Funktionalität der Verpackung	2	3		2	7	1,2	42
Image	0	3	1		4	1,3	12
Passivsumme	2	10	6	3			

Abb. 36. Einflussmatrix mit gerichteter Vernetzung von Verpackungsmerkmalen als Teil einer strategischen Zielplanung für Verpackungsmaschinen

Die Einflussmatrix liefert als Ergebnis zunächst eine Reihe von Zahlenwerten. Diese zu überblicken und in Relation zueinander zu setzen ist zwar möglich, aber nicht die günstigste Darstellungsform. Übersichtlicher und auch für Präsentationen oder Workshops mit mehreren Beteiligten besser geeignet ist eine grafische Darstellung. In einem **Portfolio** mit den Achsen Aktiv- und Passivsummen können die jeweiligen Merkmale eingeordnet werden. Da die Aktivität aus dem Quotienten von Aktiv- und Passivsumme gebildet wird, liegen Größen gleicher Aktivität auf der Ursprungsgeraden. Je kleiner die Steigung dieser Geraden ist, desto größer ist die so abgebildete Aktivität. Größen gleicher Kritikalität stellen sich nach der Umformung zu einer Funktion in diesem Portfolio als Hyperbeln dar. Diese entfernen sich mit zunehmender Kritikalität vom Ursprung des Portfolios. Die beschriebene Ausprägung eines Portfolios wird auch als Einflussportfolio bezeichnet.

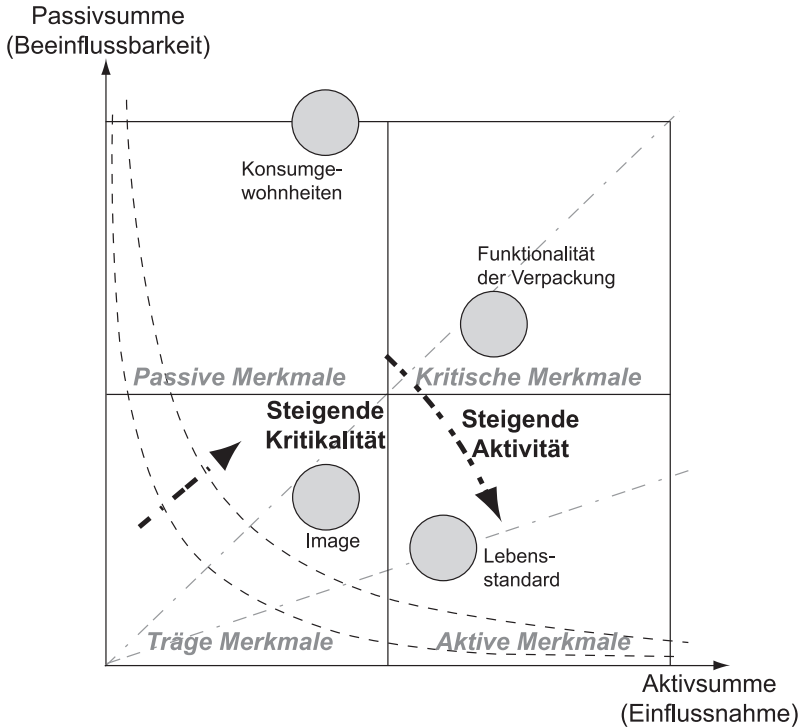


Abb. 37. Einflussportfolio mit den in Abb. 36 errechneten Aktiv- und Passivsummen der genannten Merkmale.

Merkmale, die wegen ihrer hohen Aktiv- und Passivsumme im rechten oberen Quadranten des Einflussportfolios positioniert sind, sind hochgradig vernetzte, aber indifferente Größen, die folglich für die gegebene Situation eine besonders große Rolle spielen. Diese „kritischen“ Merkmale werden bevorzugt für die weitere Arbeit ausgewählt und durch einige wichtige „aktive“ Merkmale ergänzt. Die so gewonnenen wesentlichen Merkmale werden in diesem Zusammenhang auch als Schlüsselfaktoren bezeichnet. Um die Situation noch übersichtlicher darzustellen, hat sich in der Praxis bewährt, nicht mehr als 15 Merkmale zu betrachten.

Der Rechen- und Darstellungsaufwand verringert sich unter Einsatz von geeigneten Softwarelösungen enorm. Ferner können beispielsweise stärkebasierte Grafen und Einflussmatrizen unter einer Oberfläche integriert, und so die parallele Darstellung beider Sichten ermöglicht werden.

Ist bei der Betrachtung der Merkmale und ihrer Einflüsse aufeinander die Berücksichtigung der Richtung der Wirkung nicht notwendig – beispielsweise bei der Analyse von Kraftflüssen, bei denen wegen Axioms „Actio = Reactio“ beide Richtungen gleich sind, und damit eine spiegelsymmetrische Einflussmatrix resultieren würde – kann der Aufwand dadurch reduziert werden, dass nur eine Halbmatrix ausgefüllt wird.

Auch in der operativen Planung müssen viele Ziele aufeinander abgestimmt werden, die darüber hinaus konform zur Unternehmensstrategie sein müssen. Die Ziele werden mit Hilfe von Kennzahlen verfolgt. Eine Methode, mit denen diese vielen Ziele und deren Fortschritt gesammelt und visualisiert werden kann, ist die **Balanced Scorecard** [Schmelzer et al. 2004]. Bei der Balanced Scorecard wird davon ausgegangen, dass neben den finanzwirtschaftlichen Zielen auch andere Unternehmensbereiche – Kunden/Märkte, Prozesse/Schnittstellen, und Mitarbeiter – ausgewogen (Engl.: balanced) in die Zielplanung eingehen müssen, um langfristigen Unternehmenserfolg zu garantieren. Für jedes dieser vier Felder wird mindestens ein Ziel formuliert. Aus der übergreifenden Balanced Scorecard werden dann für einzelne Unternehmensbereiche oder Projekte spezifische Balanced Scorecards gebildet.

Die intensive Auseinandersetzung mit den gesammelten Merkmalen sowie ihre Bewertung und Selektion in interdisziplinären Teams ist sehr wertvoll. Neben der Gewinnung der Schlüsselfaktoren der jeweils zu analysierenden Situation oder Struktur, wird so ein Einblick in die Wichtigkeit anderer Bereiche gewonnen. Häufig werden nicht nur wichtige Anregungen für die in die Zukunft gerichtete Produkt- und Prozessplanung erhalten, sondern es können auch unmittelbar umsetzbare Maßnahmen identifiziert werden, um die aktuelle Situation zu verbessern.

4.2.3 Wie können Veränderungen der Merkmale abgeschätzt und Ergebnisse vorweggenommen werden?

Für die Zielplanung ist die Auseinandersetzung mit der zukünftigen Entwicklung einzelner Merkmale entscheidend. Natürlich kann die Zukunft nicht oder nur bedingt vorausgesagt werden, ebenso wenig wie das Ergebnis einer Entwicklung schon bei der Zielplanung bekannt ist. Deshalb gilt der Ansatz der systematischen Auseinandersetzung mit alternativen Möglichkeiten im Sinne von Zukunfts- und Ergebnismodellen als zielführend.

Wenn man davon ausgeht, dass sich bestimmte Merkmale stetig entwickeln, so ist die Voraussage als Extrapolation der bisherigen Entwicklung möglich. Solche mehr oder weniger „gesetzmäßig“ beschreibbaren Entwicklungen von Merkmalen werden auch als Trends bezeichnet. Sie lassen sich in allen Bereichen beobachten, welche Veränderungen unterliegen. Dabei kann es sich um Mode, Technologien, Gesetzgebungen und vieles mehr handeln. Eine **Trendanalyse** stützt sich dementsprechend zum Beispiel auf Daten, die aus Patentrecherchen, Anfragen bei Verbänden sowie den statistischen Landes- und Bundesämtern, Berichten in den Medien, Gesprächen bei Messebesuchen, aus Geschäftsberichten, bisherigen Entwicklungsstufen und der Vorentwicklung stammen können. Im Projekt interessieren Daten wie Ausschussraten im Produkt, allgemeine Qualitätskennzahlen, Fehler in der Entwicklung, Kostenstruktur gegenüber Variantenzahl oder das Verhältnis vom Eigen- zum Fremdentwicklungsanteil.

Während Trends Fortschreibungen bisheriger Entwicklungen durch Extrapolation (linear, progressiv etc.) darstellen, schließen **Prognosen** Aussagen über die Wahrscheinlichkeit von Entwicklungen ein. Basis können Methoden der Statistik,

Simulationsverfahren wie auch Abschätzungen von Experten sein. Prognosen werden daher selten exakt zutreffen – sie sind auf jeden Fall mit einer gewissen Unsicherheit behaftet. Gute Prognosen sind nur dann zu erwarten, wenn die Ausgangsdaten abgesichert sind und die Verläufe bekannten Gesetzmäßigkeiten folgen – so zum Beispiel bei der Abschätzung der Zahl der Schulabgänger in 8 Jahren. Andernfalls ist es sehr schwierig, eine ausreichend präzise Prognose zu erarbeiten. Dies zeigen zum Beispiel die häufig unzutreffenden Aussagen zum Wirtschaftswachstum, zu Börsenkursen oder zur Entwicklung einer bestimmten Technologie. Dies hängt unter anderem damit zusammen, dass die bestimmenden Merkmale dadurch gekennzeichnet sind, dass sie eine hohe Vernetzung mit anderen Merkmalen aufweisen. Das einer Prognose zugrunde liegende Modell berücksichtigt diese schwer zu kalkulierenden Abhängigkeiten nur bedingt. Daher ist man gezwungen, eine gewisse Portion Intuition in die Prognose von Entwicklungen einfließen zu lassen. Häufig werden Prognosen deshalb von „Experten“ getroffen, da diese über zutreffendere gedankliche Modelle verfügen als eher unerfahrene Personen. Dagegen steht allerdings oft eine einseitige Vorprägung durch ihre Erfahrung. Auch Experten können also die Zukunft nicht vorhersagen. Wären zum Beispiel Hersteller von Stadtbussen dem Expertenrat von Battelle (Battelle Institut: Transportation Sektor 1964) zum bevorstehenden Bedeutungsverlust von Stadtbussen gefolgt, hätten sie mit Sicherheit nicht mehr in die Entwicklung und Produktion neuer Stadtbusse investiert. Die heutige Situation zeigt, dass diese Einschätzung falsch war. Die Einstellung der Weiterentwicklung hätte durchaus Unternehmen gefährden können. Auch Aussagen zur voraussichtlichen Dauer von Entwicklungsprojekten oder Arbeitspaketen davon sind bei der Planung notwendig, aber auch mit Erfahrung nur bei eingeschränkter Genauigkeit möglich.

Um letztlich die Objektivität einer Expertenprognose zu erhöhen, empfiehlt es sich, mehrere Experten unabhängig voneinander zu befragen. Bei der **Delphianalyse** werden Expertenmeinungen aus unterschiedlichen Fachbereichen schriftlich eingeholt und anschließend verglichen. Bei Abweichungen der Prognosen voneinander werden die Experten um Stellungnahme gebeten und können dabei ihre Prognose korrigieren oder begründen. Dieses iterative Vorgehen wird so lange wiederholt, bis die Expertenmeinungen konvergieren. Kritisch bei dieser Methode ist die Zahl der befragten Experten wie auch deren wirkliche, objektive Expertise. Schließlich beantwortet die Methode nicht die grundlegende Frage, wer tatsächlich ein Experte ist. Die Delphianalyse benötigt darüber hinaus eine gewisse Vorbereitungs- und Auswertungszeit, welche mitten im Projekt nicht immer gegeben ist. Es ist dann empfehlenswert, sich zu getroffenen Annahmen nach dem 4-Augen-Prinzip Rat und Meinungen von Kollegen einzuholen.

Wird die Zielplanung ausschließlich auf die als am wahrscheinlichsten angenommene Prognose ausgerichtet, kann man von unerwarteten Entwicklungen „überrumpelt“ werden. Deshalb ist es vorteilhaft, zusätzlich zwei bis drei deutlich unterschiedliche alternative Entwicklungen als Zukunftsprojektion der Merkmale anzunehmen und zu bewerten. Projektionen sind in sich stimmige Gesamtbilder, in denen Merkmalsausprägungen sich nicht, oder nur wenig, widersprechen. Dies heißt aber nicht, dass die Projektionen so wie vorausgesehen eintreten müssen. Sie sollten daher kritisch hinterfragt und auf Plausibilität geprüft werden.

Bereits das Nachdenken über potenzielle zukünftige Merkmalsentwicklungen kann wichtige Anregungen geben. Handlungsoptionen werden offensichtlich, aus denen konkrete Konsequenzen abgeleitet werden können, welche die Qualität der Planung positiv beeinflussen.

4.2.4 Wie können alternative Zukunfts- und Ergebnismodelle erarbeitet werden?

Um die Frage nach der zukünftigen Situation oder möglichen Entwicklungsergebnissen zu beantworten, ist in den vorangegangenen Unterkapiteln gezeigt worden, wie umfangreiche Daten gesammelt, daraus die wichtigsten Merkmale herausgearbeitet und deren Entwicklung hinsichtlich ihrer möglichen Ausprägungen prognostiziert beziehungsweise als Zielwert angegeben werden können. Es fehlt nun noch, aus der Kombination dieser Merkmalsprojektionen schlüssige Gesamtmodelle auszuarbeiten. Aus dem gleichen Grund, aus dem alternative Projektionen erstellt werden, sollte man sich auch hier nicht auf ein einziges Modell einer zukünftigen Situation oder eines Zielrahmens beschränken. Bewährt hat sich die Betrachtung von drei bis fünf deutlich unterschiedlichen Gesamtmodellen. Je nach Ausgangslage, können solche Zukunfts- und Ergebnismodelle beispielsweise zukünftige Marktsituationen oder denkbare Produktstrukturen beschreiben. Die **Szenariotechnik** [Gausemeier et al. 1996] beschreibt für die strategische Produkt- und Prozessplanung ein Vorgehen, das dem hier dargestellten sehr ähnlich ist.

Eine geringe Anzahl unterschiedlicher Projektionen lässt sich mithilfe der Methode **Stufenweise Konsistenz** noch relativ einfach zu einer begrenzten Anzahl an plausiblen Modellen kombinieren. In diesem Fall können die Zukunfts- und Ergebnismodelle ohne besondere Systematik zum Beispiel mit Unterstützung im Rahmen eines Workshops erstellt werden. Mit zunehmender Zahl der Projektionen steigt auch die Zahl an Kombinationsmöglichkeiten für alternative Modelle. Bei 15 wesentlichen Merkmalen mit jeweils drei zugehörigen Projektionen gibt es bereits über 14 Millionen theoretisch mögliche Alternativen. Um diese Situation beherrschen zu können, muss systematisch vorgegangen werden. Wie für alle Arbeitsschritte, in denen Kombinationen gebildet werden, bietet sich auch hier die Anwendung von Matrizen an. Es ist dabei nicht zielführend, zunächst alle theoretisch möglichen Kombinationen zu bilden und aus diesen dann die sinnvollen auszuwählen. Vielmehr sollte schon im Vorfeld versucht werden, konsistente Kombinationen einzelner Projektionen von inkonsistenten zu unterscheiden und damit die möglichen Kombinationen für Zukunfts- und Ergebnismodelle deutlich einschränken. Eine Matrix, in der die Kombination einzelner Projektionen auf ihre Sinnigkeit hin untersucht werden können, ist unter dem Begriff **Konsistenzmatrix** bekannt. Da mit ihr nur ungerichtete Bezüge bewertbar sind, ist es ausreichend, nur eine der Halbmatrizen der symmetrischen Matrix zu betrachten. Um den Aufwand der Konsistenzbewertung niedrig zu halten, ist es auch möglich, die Matrix in verschiedene Abschnitte aufzuteilen und die Bewertung in Gruppen durchzuführen. Die Ergebnisse werden mit der Überprüfung auf Plausibilität abgesichert.

Konsistenzmatrix Fragestellung: "Wie verträgt sich Zukunftsprojektion A (Zeile) mit Zukunftsprojektion B (Spalte)?" Bewertungsmaßstab (Konsistenzwert) 1= totale Inkonsistenz 2= partielle Inkonsistenz 3= neutral oder voneinander unabhängig 4= gegenseitiges Begünstigung 5= starke gegenseitige Begünstigung		konstant	steigend	"Rückbesinnung auf Genuss"	Fast Food Gesellschaft	Reine Verpackungsfunktion	Integration zusätzl. Funktionen	Verpackungsfunktion nur Nebensache	Spielt keine Rolle	Wie bisher	Von zentraler Bedeutung	...
Lebensstandard	1A	konstant										
	1B	steigend										
Konsumgewohnheiten	2A	"Rückbesinnung auf Genuss"	2	5								
	2B	Fast-Food-Gesellschaft	4	2								
Funktionalität der Verpackung	3A	reine Verpackungsfunktion	3	1	3	5						
	3B	Integration zusätzl. Funktionen	3	5	2	3						
	3C	Verpackungsfunktionen nur Nebensache	2	4	3	2						
Image	4A	spielt keine Rolle	2	4	5	1	5	3	1			
	4B	wie bisher	5	3	3	4	2	4	3			
	4C	von zentraler Bedeutung	5	3	3	4	1	4	5			
...	

Abb. 38. Konsistenzmatrix

Die in der Matrix identifizierten Inkonsistenzen schließen bereits eine große Menge theoretisch möglicher Kombinationen aus. Damit kann man sich auf die gefundenen wesentlichen Konsistenzen konzentrieren und entlang der Projektionen der Merkmale durch die Matrix durcharbeiten. Dieses Vorgehen ist bei überschaubaren Matrizen noch gut zu bewerkstelligen. Bei 15 Merkmalen können sich aus den kombinatorisch möglichen Millionen von Zukunftsbildern oder Zielwertmengen jedoch bereits über hundert hoch konsistente Zukunfts- und Ergebnismodelle ergeben. Eine Zahl, die ohne Rechnerunterstützung nicht mehr ohne weiteres handhabbar ist.

Um eine systematische Auswertung vor allem bei größeren Matrizen zu erreichen, bietet es sich an, auf entsprechende mathematische Verfahren, wie die **Clusteranalyse** zurückzugreifen [Backhaus et al. 2003, Sachs 2004]. Aus der Konsistenzmatrix werden dabei aus der Fülle der kombinatorisch möglichen Modelle zunächst diejenigen herausgefiltert, die in sich eine möglichst hohe Konsistenz aufweisen. Ziel der Clusteranalyse bei dieser Anwendung ist es, schrittweise Ähnlichkeiten zu finden und darauf aufbauend Zukunfts- oder Ergebnismodelle zusammenzuführen. Je weiter die theoretisch möglichen Kombinationen zu einer immer geringeren Anzahl von Gesamtmodellen verdichtet werden, umso größer ist dabei auch der Informationsverlust. Für die Durchführung von Clusteranalysen stehen rechnerbasierte Werkzeuge zur Verfügung [Gausemeier et al. 1996].

Wenn Zukunfts- oder Ergebnismodelle aus Kombinationen von Projektionen erstellt wurden, liegen sie zunächst in einer sehr abstrakten Form vor, weswegen sie für den intuitiven Zugang in Prosa formuliert werden müssen. Eine prägnante Überschrift, die in wenigen Worten die Kernaussage des Modells auszudrücken vermag, fördert das Verständnis hierbei ungemein. Das Zukunftsbild beziehungs-

weise das Zielwertsystem sollte anschaulich sein und dabei die jeweiligen Ausprägungen der zugrunde liegenden wesentlichen Merkmale enthalten. Auf die Beschreibung des Zusammenwirkens der einzelnen Ausprägungen der wesentlichen Merkmale sollte besonders geachtet werden.

4.2.5 Wie können konkrete Maßnahmen abgeleitet werden?

Die Ableitung konkreter Maßnahmen aus Zukunfts- und Ergebnismodellen bildet die zentrale Aufgabe der Zielplanung. Generell hängt die Qualität der abgeleiteten Maßnahmen sehr stark von den beteiligten Personen mit ihrer Erfahrung, Risikobereitschaft etc. ab. Insbesondere sollte darauf geachtet werden, dass Entscheidungsträger spätestens ab diesem Zeitpunkt an den Diskussionen beteiligt werden.

Um Maßnahmen aus Zukunfts- und Ergebnismodellen abzuleiten, werden zunächst deren Auswirkungen auf das Geschäft beziehungsweise auf das Umfeld der zu lösenden Entwicklungsaufgabe analysiert. Werden dabei nur einzelne identifizierte Trendentwicklungen oder Prognosen betrachtet, so gestaltet sich dieser Schritt noch einfach. Im Falle von mehreren alternativen Modellen mit etwas höherer Komplexität muss systematischer vorgegangen werden. Ein übersichtliches Verfahren besteht darin, den einzelnen Modellen tabellarisch die wesentlichen Bereiche zuzuordnen, die von Veränderungen betroffen sein werden. Die Auswirkungen werden anhand der Felder der Tabelle diskutiert und dort dokumentiert (Auswirkungsanalyse). Auf diese Art können gerade in größeren Teams Diskussionen, die ansonsten leicht ausufern, sehr gut moderiert werden.

Aufbauend auf der Untersuchung der Auswirkungen können nun Maßnahmen (in der gegebenen Situation umzusetzende Anweisungen) und Handlungsoptionen (Maßnahmen, die unter gewissen Umständen einzuleiten sind) formuliert werden, die die weiteren Schritte der Entwicklung leiten.

Strategische wie auch operative Maßnahmen liegen stets im Spannungsfeld zwischen Risiko und Chance. Potenzialträchtige, innovative Entwicklungen bergen oft die Chance, sich gegenüber Wettbewerbsprodukten entscheidend abzusetzen, aber auch das Risiko, gar nicht, zu spät oder unter nicht vertretbarem Aufwand erreicht zu werden. Werden Maßnahmen speziell für eine mögliche Ausprägung der Zukunft oder zur Erreichung eines Zielwertes eingeleitet und entspricht die Prognose der tatsächlichen Zukunft beziehungsweise wird das Entwicklungsergebnis erreicht, besteht unter Umständen ein kaum einzuholender Vorsprung gegenüber den Wettbewerbern. Tritt die prognostizierte Situation allerdings nicht ein, beziehungsweise wird das Entwicklungsergebnis nicht erreicht, kann sich herausstellen, dass letztlich eine Fehlentscheidung getroffen wurde, die ein Projekt beziehungsweise ein Unternehmen durchaus gefährden kann. Auch wenn sehr viel Energie in die Erstellung eines Zukunfts- oder Ergebnismodells gesteckt wurde, besteht immer noch ein Restrisiko, dass sich die Zukunft doch anders als erwartet entwickelt, oder dass technische Schwierigkeiten nicht ausgeräumt werden können. Die Risiken von Entscheidungen können dadurch verringert werden, dass Maßnahmen definiert werden, welche nicht ausschließlich zu nur einem Zukunfts- oder Ergebnismodell passen, sondern auch mit den alter-

nativen Modellen verträglich sind. Solche risikoärmeren und deshalb auch als „zukunftsrobust“ bezeichneten Maßnahmen können unter Umständen mögliche Chancen nicht im vollen Umfang ausschöpfen. Verallgemeinerte Empfehlungen, wie viele Risiken man sinnigerweise dennoch eingehen sollte, können nicht gegeben werden.

	Zukunftsmodell 1 innovative Verpackungsmaschinen für Verpackungen mit neuartigen Funktionen	Zukunftsmodell 2 Hochwertige Ver- packungsmaschinen für "Edel-Verpackungen"	Zukunftsmodell 3 Standardisierte Verpackungsmaschinen für Einheitsverpackungen
Märkte (Absatzzahlen, Wettbewerber,...)	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelligkeit am Markt ist entscheidend • Innovationen bei Verpackungen stärken den Markt insgesamt ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Segment der Anlagen für hochwertige Verpackungen und Materialien steigt • Substitution bedienter Marktbereiche 	<ul style="list-style-type: none"> • Eintrittsbarriere für neue Wettbewerber sinkt; Zahl der Wettbewerber steigt stark an ...
Produkte (Produktprogramm, Variantenvielfalt,...)	<ul style="list-style-type: none"> • Umfangreiches Produktprogramm • Hohe Variantenvielfalt ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Behauptung der Position als Technologieführer ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Basisprodukt Verpackungsmaschine verliert gegenüber Marktleistung ...
Technologien (Produktionsprozesse,...)	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung ist wichtig, aber nicht Priorität 	<ul style="list-style-type: none"> • Kooperationen mit Verpackungsmateriallieferanten gewinnen an Bedeutung 	<ul style="list-style-type: none"> • Optimierung der Produktionsprozesse ist von oberster Priorität
Kunden (Kundenzufriedenheit, Service,...)	<ul style="list-style-type: none"> • Schnelligkeit in der Umsetzung von Kundenwünschen wird belohnt ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Gemeinsame Entwicklung hochwertiger Verpackungen mit Kunden • Zunehmend Versuchsanlagen für Materialversuche gefordert ... 	<ul style="list-style-type: none"> • Service und Kundenbetreuung werden zu entscheidenden Differenzierungsmerkmalen ...
...

Abb. 39. Analyse möglicher Auswirkungen

Generell sollten hierbei individuell abgewogen werden, in welchem Verhältnis die Auswirkungen bei einer Fehlentscheidung zu den möglicherweise verpassten Chancen stehen. Gerade für die Diskussionsführung in größeren Gruppen bietet sich hierbei analog zu **Vorteil-Nachteil-Vergleichen** auch eine systematische Gegenüberstellung der Chancen und Risiken an.

Handlungsoptionen sind zunächst hypothetische Maßnahmen, die ergriffen werden können, wenn sich eine prognostizierte Situation einstellt. Im Sinne von Notfallplänen können die Handlungsempfehlungen auch dazu dienen, ohne Verzögerung neue Entwicklungspfade einzuschlagen, wenn sich die ursprüngliche Entwicklungsrichtung als Sackgasse herausstellt. In diesem Zusammenhang empfiehlt es sich, Handlungsoptionen nicht nur für das wahrscheinlichste Zukunftsmodell beziehungsweise das potenzialträchtigste Ergebnismodell zu entwickeln, sondern für mehrere alternative Modelle. Sofern diese Handlungsoptionen dokumentiert wurden, ist man beim Eintritt von derzeit noch nicht absehbaren Situationen in der Lage, sehr schnell zu reagieren. Diese Fähigkeit bietet dann eventuell einen enormen Wettbewerbsvorteil.

4.3 Zielplanung in der Praxis

Die beiden folgenden Beispiele sollen erfolgreiches Planen von Zielen in der Praxis verdeutlichen. Das erste Beispiel stellt dabei eine überschaubare Entwicklungsaufgabe in den Fokus, bei der durch wiederkehrendes, schrittweises Formulieren von Zielen die Entwicklung vorangetrieben wurde. Im zweiten Beispiel soll der strategische Horizont mit einer strategischen Produktplanung in der Anlagentechnik aufgezeigt werden.

Um die Rekonvaleszenzzeit von Patienten zu minimieren, wird in der Herzchirurgie versucht, immer mehr Operationen minimal invasiv, das heißt ohne Öffnung des Brustkorbs, durchzuführen. Bei Operationen an der Mitralklappe muss das Operationsfeld im Herzen dafür frei präpariert werden, um Platz für die Geräte zu schaffen. Bisherige Lösungen sind nicht zufrieden stellend. In einem kleinen, interdisziplinären Team aus Entwicklern und Medizinern soll ein Konzept zu einem Spreizer entwickelt werden, der durch eine möglichst kleine Körperöffnung in das Herz eingeführt werden kann und dort das Umfeld um die Mitralklappe aufspreizt [Wulf 2002].

Nach anfänglicher **Recherche** zu bestehenden Lösungen, der Klärung der Anforderungen und einem Brainstorming liegen mehrere Lösungsideen vor. Aufgrund des sehr frühen und unausgereiften Stadiums der Ideen sollen sie vorangetrieben werden, um Funktion und Tauglichkeit nachweisen zu können. Im Folgenden konzentriert sich das Beispiel auf die Lösungsidee eines faltbaren Gelenkmechanismus.

Ein erstes Modell aus Pappe zeigt schnell die gravierende Schwachstelle der Lösungsidee: Der Gelenkmechanismus faltet nicht zwangsläufig, das heißt das Auseinanderfalten zweier Schenkel bedingt nicht das Auseinanderfalten der anderen Schenkel. Der Entwickler schließt die Analyse des Ergebnisses des ersten Zyklus mit der Formulierung des Entwicklungszieles ab, das den zweiten Zyklus leiten soll: „Wie muss ein zwangsläufiger Mechanismus aussehen“?

Über eine Lösungssuche in ähnlichen Strukturen wird eine Lösung für lineare Zusammenhänge gefunden. Ein Scherengitter – wie es zum Beispiel in herkömmlichen Büroschreibtischlampen vorzufinden ist – erzwingt ein zwangsläufiges Auseinanderspreizen von allen gekoppelten Schenkeln. Schnell findet der Entwickler die Möglichkeit, ein solches Scherengitter zirkulär zu schließen, also Ende und Anfang eines um einen Mittelpunkt gebogenen Scherengitters aus 5 Scheren zu verbinden. Das gefundene Ergebnis dieses zweiten Entwicklungszyklus wird analysiert. Als eine von mehreren Schwachstellen wird vom Entwickler festgestellt, dass die Gelenke quer zu ihrer vorgesehenen Belastungsrichtung stark belastet werden, und bei der notwendigen Verkleinerung auf den im Herzen vorhandenen Bauraum filigran ausfallen müssten. Eine Zielformulierung schließt diesen Schritt ab und gibt gleichzeitig die Richtung für den nächsten Zyklus vor: „Baue einen einfacheren Gelenkmechanismus“!

Mit Drahtmodellen versucht der Entwickler, einfachere Gelenke zu entwickeln, und bildet Ösengelenke. Allerdings ist der gesamte Mechanismus bei 5 Scheren aufgrund der gewonnen Freiheitsgrade in den Ösengelenken statisch unterbe-

stimmt. Das Ziel für den nächsten Zyklus wird also folgendermaßen formuliert: „Mache den Mechanismus statisch bestimm“.

Im letzten Zyklus reduziert der Entwickler die Zahl der Gelenkkreuze auf 3 und schafft so einen stabilen Mechanismus. In weiteren Schritten, die hier nicht vertieft werden sollen, wird auf der Grundlage dieser Idee ein Konzept entwickelt, dass tatsächlich die Anforderungen erfüllt und inzwischen zum Gebrauchsmuster angemeldet worden ist.

Das vorangehende Beispiel zeigt, dass auch in kleinteiligen Entwicklungsschritten die Vorgabe von Entwicklungszielen einen im Kern kreativen Prozess strukturiert vorantreibt. Der Entwickler navigiert hierbei durch den übergeordneten Prozess der Lösungsfindung, in dem immer wieder Ziele auf der Grundlage einer Analyse der Ist-Situation formuliert werden.

Das im Folgenden ausführlich dargestellte Beispiel zeigt eine strategische Produktplanung in der Anlagentechnik. Es soll verdeutlichen, wie die Methoden und Ergebnisse der einzelnen Schritte einer strategischen Produktplanung zusammenhängen, und wie durch die systematische Erarbeitung von Zielen letztendlich der Erfolg einer Entwicklung sichergestellt werden kann.

Nach einigen Fehlentwicklungen erkannte ein Unternehmen, das seit vielen Jahren im Markt für maschinenbauliche Anlagen tätig war, die Notwendigkeit zu einer intensiveren Produktplanung. Zur Unterstützung dieses Prozesses boten sich prinzipiell eine **SWOT-Analyse** [Thompson et al. 1996] oder die Anwendung der **Szenariotechnik** [Gausemeier et al. 1996] an. Da zumindest ein Mitarbeiter des Produktmanagements in der Vergangenheit positive Erfahrungen mit der Szenariotechnik gemacht hatte, einigte man sich auf dieses Vorgehen.

Das Unternehmen deckte zu dieser Zeit die Leistungsbereiche Vertrieb und Service, Entwicklung, Fertigung und Montage sowie Auslieferung und Inbetriebnahme der Produkte beim Kunden ab. Die Herstellung erfolgte jeweils auf Basis kundenspezifischer Anforderungen, was schwerpunktmäßig zu Varianten- und Anpassungskonstruktionen führte. Die Anlagen wurden vorwiegend in Einzelfertigung bis hin zu Kleinserien (5 bis maximal 100 Stück im Verlauf mehrerer Jahre) erstellt.

Der Anlagenbau wird von vielen Merkmalen bestimmt. Um diese Merkmale arbeitsteilig zu sammeln, legten die Mitarbeiter des Produktmanagements zunächst übergeordnete Bereiche fest, aus denen zu berücksichtigende Merkmale stammen können. In diesem Fall einigte man sich auf die Bereiche „ökonomisches Umfeld“, „Technologie“, „Kunden/Märkte“, „Lieferanten“ und „Branche“. Diese Bereiche wurden als einzelne Arbeitspakete für die Recherche an die Mitarbeiter im Produktmanagement verteilt. Für die Recherchen konnten interne Informationen wie auch die üblichen Medien Fachliteratur und Internet herangezogen werden. Diese Recherche als solche führte zu einem zusätzlichen Kompetenzaufbau im Unternehmen. Auch der interne Informationsaustausch wurde maßgeblich gestärkt. Durch diese Nebenwirkungen der Methode gab es eine Reihe von Verbesserungsvorschlägen im Alltagsgeschäft, zum Beispiel zu internen Abläufen und aktuellen Produkten, die unabhängig vom Projekt der Produktplanung waren.

Die Zahl der gefundenen Merkmale war allerdings so groß, dass auf dieser Basis unmöglich sinnvolle Zukunftsbilder abzuleiten waren. Es war deshalb notwen-

dig, diese Zahl deutlich einzuschränken. Dazu und wegen der starken Ausrichtung auf Kundenwünsche beschlossen die Mitarbeiter des Produktmanagements, die gesammelten Merkmale von den wichtigsten Vertriebspartnern und einigen ausgewählten Kunden bezüglich ihrer Wichtigkeit bewerten zu lassen. Da die Anzahl der Befragten relativ groß war, erstellte man eine standardisierte Frageliste, die dann per Email verteilt wurde. Die Rücklaufquote der Fragebogenaktion war mit etwa 50 % sehr gut. Um die Fülle des Umfrageergebnisses zu strukturieren, wurde die jeweilige durchschnittliche Bedeutung je Merkmal in einem Säulendiagramm dargestellt. Entsprechend einer **ABC-Analyse** konnten nun Klassen mit sehr wichtigen, durchschnittlich wichtigen und unwichtigen Merkmalen festgelegt werden. Die 40 wichtigen Merkmale wurden nach einer kritischen Diskussion der Ergebnisse durch zwei Merkmale ergänzt, für die zunächst eine durchschnittliche Wichtigkeit ermittelt worden war. Die Auswertung der Fragebögen lieferte somit insgesamt 42 Merkmale. Durch die Auswertung der Kommentarzeilen aus den Fragebögen gewann man noch zusätzlich wertvolle Anregungen zur kurzfristig umsetzbaren Verbesserung der Produkte.

0 = kein Einfluss;
1 = schwacher Einfluss;
2 = mittlerer Einfluss;
3 = starker, unmittelbarer Einfluss

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					41	42			
		Innovationsaufwand	Nutzung von Produktentwicklungsmethoden	Produktlebenszyklen	Marktentwicklung	Kaufentscheidung	Vielfaltsanforderungen	Serviceinstrumente	Geschäftsgestaltung	Lieferantenstruktur	Innovationsgeschwindigkeit					Softwaretechnik	Patente	Aktivsumme	Aktivität	Kritikalität
1	Innovationsaufwand		1	0	2	0	0	0	0	0	2					0	2	7	0,64	77
2	Nutzung von Produktentwicklungsmethoden	2		0	0	0	0	0	0	0	2					0	1	5	0,83	30
3	Produktlebenszyklen	0	0		0	0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0
4	Marktentwicklung	0	0	0		0	0	0	0	0	0					0	0	0	0	0
5	Kaufentscheidung	1	2	0	0		0	0	0	0	0					0	0	3	0,75	12
6	Vielfaltsanforderungen	2	2	0	0	0		0	0	0	0					0	0	4	1	16
7	Serviceinstrumente	0	0	0	1	2	0		1	0	0					0	0	4	1	16
8	Geschäftsgestaltung	0	0	0	0	0	0	2		0	0					0	0	2	0,67	6
9	Lieferantenstruktur	2	0	0	0	0	0	0	0		0					0	0	2	2	2
10	Innovationsgeschwindigkeit	2	0	2	2	2	2	2	2	0						2	2	18	2,57	126
41	Softwaretechnik	2	1	1	0	0	2	0	0	0	1						0	7	3,5	14
42	Patente	0	0	1	2	0	0	0	0	1	2					0		6	1,2	30
Passivsumme		11	6	4	7	4	4	4	3	1	7					2	5			

Abb. 40. Ausschnitt aus der Einflussmatrix (Aktiv- und Passivsummen beziehen sich nur auf die dargestellten Felder)

Um Handlungsoptionen für das Unternehmen festzulegen, stellte sich primär die Frage, wie sich die Merkmale in Zukunft entwickeln könnten. Da dies bei 42 Merkmalen zu aufwendig gewesen wäre, einigte sich das Team im Produktmanagement darauf, die Anzahl weiter zu reduzieren und den Fokus auf wenige aber entscheidende Merkmale zu legen. Die dazu aufgestellte **Einflussmatrix** enthielt alle 42 bedeutenden Merkmale. Zeile für Zeile wurde die gegenseitige Beeinflussung in einem Team aus Mitarbeitern der Entwicklungs- und Forschungsabteilung, des Vertriebs, der Fertigung und der Geschäftsleitung diskutiert und festgelegt. Aus dieser Diskussion heraus rückten einigen Teilnehmern Abhängigkeiten zwischen Merkmalen ins Bewusstsein, die sie im Vorfeld nicht in dieser Form gesehen hätten. Allerdings ist anzumerken, dass bei dieser 42 x 42 Felder großen Matrix insgesamt 1722 Merkmalskombinationen bewertet werden mussten. Dies stellt einen erheblichen kognitiven Anspruch dar, der nicht en passant geleistet werden kann. Mit den notwendigen Pausen und durch die Notwendigkeit, mehrere Mitarbeiter in den Prozess einzubeziehen, waren zudem große Zeitressourcen gebunden. Mithilfe einer einfachen Tabellenkalkulation ermittelten die Mitarbeiter des Produktmanagements nach diesem Workshop die Aktiv- und Passivsummen für die einzelnen Merkmale sowie deren Aktivität und Kritikalität. Um den Teilnehmern des Workshops dieses Ergebnis anschaulich zur Verfügung stellen zu können, stellten sie es als **Portfolio** dar. In diesem konnte man gut erkennen, dass 16 der betrachteten Merkmale besonders kritisch waren. Bereits bei der Betrachtung dieser Merkmale konnten Bereiche identifiziert werden, die bei der bisherigen Produktplanung aber auch bei der späteren Entwicklung der Produkte sehr wahrscheinlich nicht in ausreichendem Maße berücksichtigt worden wären. Die Bereiche sind in der folgenden Abbildung zusammengefasst.

Einflussbereiche	Merkmale hoher Bedeutung
Ökonomisches Umfeld	1: Globalisierung 2: Standortbedingungen 3: Technologisches Umfeld 4: Standards
Technologie	5: Innovationsgeschwindigkeit 6: I&K-Technologie
Kunden/Märkte	7: Marktentwicklung 8: Kaufentscheidung 9: Geschäftsgestaltung 10: Vielfaltsanforderungen
Lieferanten	11: Lieferantenstruktur
Branche	12: Produktlebenszyklen 13: Wettbewerbsstruktur/-intensität 14: Branchenstruktur 15: Skalen- und Synergieeffekte 16: Entwicklungsmethodik

Abb. 41. Liste der wesentlichen Merkmale, den Einflussbereichen zugeordnet

Für die 16 wesentlichen Merkmale wurden nun mögliche Entwicklungen über die folgenden 10 Jahre prognostiziert. Dazu befragten die Mitarbeiter des Produktmanagements Experten (langjährige Mitarbeiter aus Vertrieb und Entwicklung sowie Kunden), welche zukünftigen Entwicklungen sie bezüglich der bedeutenden Merkmale erwarten. Die gewonnenen Ergebnisse konnten durch Recherchen im Internet und in der Literatur (Fachzeitschriften, Berichte etc.) erweitert werden. Um Hinweise auf technologische Trends zu erhalten, wurde zusätzlich eine Patentrecherche durchgeführt. Die Projektionen wurden auf ihre Bandbreite hin untersucht und teilweise ergänzt. So führten die Projektionen nun zu alternativen, wahrscheinlich erscheinenden Vorhersagen. So wurden zum Beispiel für das Merkmal „Kaufentscheidung“ die wahrscheinliche **Prognose** „Langfristnutzen“ und die extremen aber denkbaren Projektionen „Minimalfunktionen“ und „Hightech und Innovationsgrad“ entwickelt. Insgesamt ergaben sich so für die 16 Merkmale 47 Ausprägungen.

► Kaufentscheidung ◀

Im Segment der Aggregathersteller gewinnen die Faktoren Preis und Leistung immer mehr an Bedeutung bei der Kaufentscheidung der Abnehmer. Es werden Produkte gefordert, die sowohl durch einen niedrigen Preis als auch parallel dazu eine hohe Qualität bzw. ein hohes Leistungsniveau charakterisiert sind.

- A Minimalfunktionen: Die Anschaffungskosten bzw. der Kaufpreis der Produkte sind entscheidend für das Kaufverhalten der Abnehmer. Dabei wird eine geringe Funktionalität in Kauf genommen.
- B High-Tech und Innovationsgrad: Die Abnehmer legen großen Wert darauf, die neuesten und besten Produkte mit neuen Funktionen zu erhalten. Ggfs. werden maßgeschneiderte Lösungen nachgefragt. Der Preis spielt dabei keine Rolle. Die Lieferanten müssen individuelle Kundenwünsche realisieren und Varianten liefern.
- C Langfristnutzen: Die Life-Cycle-Kosten eines Produktes sind kaufentscheidend. Zuverlässigkeit, Qualität und logistische Dienstleistung sind wichtig. Vertrauen, sichere Lieferbeziehungen, Markenname und Dienstleistungen im Pre- und After-Sales-Bereich sind die Basis der Kundenbindung.

Abb. 42. Zukunftsprojektionen des Merkmals „Kaufentscheidung“

Aus den 47 Ausprägungen der wesentlichen Merkmale sinnvolle Zukunftsbilder abzuleiten, erschien aufgrund der hohen Zahl theoretisch möglicher Kombinationen zunächst sehr aufwendig. Um hier den Aufwand deutlich zu reduzieren, wurde in einem Workshop die Konsistenz einzelner Kombinationen der Merkmale bewertet. Eine **Konsistenzmatrix** mit der Gegenüberstellung der 16 wesentlichen Merkmale mit ihren jeweils zwei bis vier zukünftigen Ausprägungen in Spalten und Zeilen war die Basis für eine systematische Durchdringung der Konsistenzfragen. Als Bewertungsmaßstab für die Konsistenz einigte man sich auf eine Skala von 1 (total inkonsistent) bis 5 (sehr starke Konsistenz). Da bei der Konsistenzprüfung nur ungerichtete Bezüge bestehen, war es ausreichend, nur eine Halbmatrix zu bearbeiten.

Konsistenzmatrix			1				2				3		
			A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C
1	Allianzen zur Aufwandsteilung	A											
	Fusionen/Wachstum zur A.-Beherrschung	B											
	Innovationslieferanten bündeln Aufwand	C											
	Innovation nur aus Zwang	D											
2	Unternehmensspezifische Methoden	A	2	4	3	3							
	Mangelnde Methodenakzeptanz	B	1	2	3	4							
	Unternehmenszertifizierung (Zwang)	C	2	3	3	3							
	Standardisierte Methoden	D	4	3	4	3							
3	Langfristige Planung	A	3	4	2	4	3	2	3	3			
	Größere Flexibilität in den Produkten	B	3	3	4	3	4	2	3	2			
	Größere Flexibilität in den Prozessen	C	4	2	3	3	3	4	3	3			
4	Variantenexplosion	A	4	4	2	3	3	4	3	3	1	2	5
	Standardisierte Komponenten (Plattform)	B	3	3	3	2	4	3	3	4	4	5	2
	Vereinheitlichung, Standardisierung	C	3	4	4	3	4	2	3	4	5	2	2

Bewertungsmaßstab:
 1 = totale Inkonsistenz
 2 = partielle Inkonsistenz
 3 = neutral oder voneinander unabhängig
 4 = gegenseitige Begünstigung
 5 = sehr starke gegenseitige Begünstigung

Betrachtete Schlüsselfaktoren:
 ▶ Innovationsaufwand
 ▶ Methodenanwendung
 ▶ Planbarkeit
 ▶ Variantenvielfalt
 ▶ ...

Abb. 43. Konsistenzmatrix

Die Matrix wies schon erste Indizien auf, welche Einzelbilder gut und welche auf keinen Fall zusammenpassen würden. Letztlich war die Zahl der denkbaren Zukunftsmodelle aber immer noch relativ groß. In diesem Fall wäre eine **Clusteranalyse** gut geeignet gewesen, um Szenarios abzuleiten. Da man aber keine Ressourcen für diese rechnerbasierte Analyse verfügbar hatte, wurde ein pragmatischer Weg gewählt. Ausgehend von einem Projektionspaar mit sehr hoher Konsistenz (Wert 5) wurden schrittweise weitere dazu hoch konsistente Projektionen hinzugefügt. Nach mühsamen Diskussionen ergaben sich so fünf Szenarios.

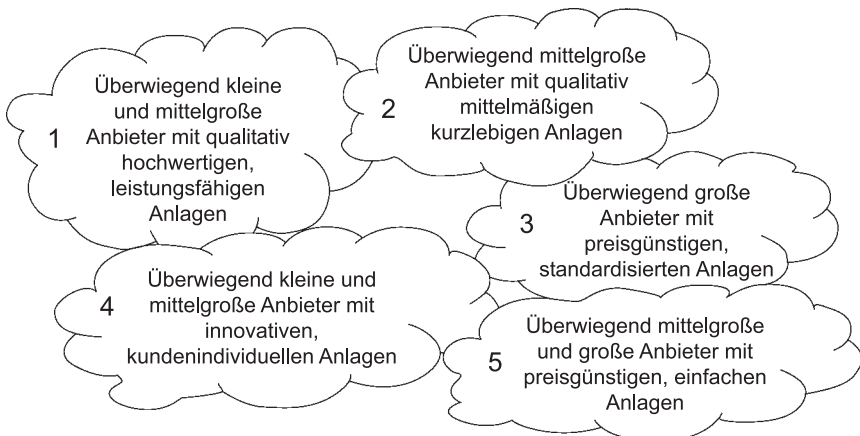


Abb. 44. Ergebnis aus der Szenariobildung mittels stufenweiser Konsistenzbetrachtung

Um die so gewonnenen Szenarios für die Produktplanung besser verständlich zu machen, wurden sie ausformuliert.

Kunden und Märkte:

Im globalen Wettbewerb kämpfen Anlagenhersteller immer härter darum, ihren technologischen Vorsprung zu halten. Während die auf dem Markt erzielbaren Preise für die Grundaufführung einer Anlage fallen, wächst gleichzeitig der Anspruch der Kunden. Anlagenbetreiber fordern nicht nur technisch höchst leistungsfähige, auf ihre spezifischen Bedürfnisse individuell angepasste Produkte. Sie erwarten darüber hinaus eine „Rundumversorgung“ über die gesamte Produktlebensdauer, das heißt eine Versorgung außerhalb des bisherigen Stammgeschäfts in Form erweiterter Serviceleistungen. Da Kunden nicht bereit sind, Risiken bei der Anlagenbeschaffung einzugehen, steigt die Bedeutung der Reputation der Anlagenhersteller ...

Produkte und Technologien:

Auf die zunehmenden Ansprüche der Kunden reagieren die Anlagenhersteller mit mechatronischen Lösungen, die eine komplexe Elektro- und Softwaretechnik enthalten. Gleichzeitig nimmt die Zahl der vom Markt geforderten Varianten zu. Anlagen werden daher im Baukastensystem aus einer standardisierten Grundaufführung mit zusätzlichen, kundenindividuell entwickelten und gefertigten Komponenten gebaut. Dadurch können die unterschiedlichen Kundenwünsche leichter und flexibler erfüllt werden. Gleichzeitig bleibt die technische Komplexität der Anlagen im Engineering und bei der Herstellung beherrschbar ...

Unternehmen und Organisation:

...

Abb. 45. Arbeitsergebnis der Szenariobildung: Ausformuliertes Szenario für die Produktplanung (Ausschnitt)

Auf Basis der Szenarios konnten nun die eigentlichen Handlungsoptionen abgeleitet werden. Dazu wurde ein Workshop mit einigen Experten und Entscheidungsträgern im Unternehmen veranstaltet. Aus den Ergebnissen dieses Workshops ließen sich schließlich strategische Maßnahmen ableiten, die anschließend in sprachlich aufbereiteter Form im Unternehmen vermittelt wurden.

Erfolgsentscheidend für kleine und mittlere Unternehmen ist, sich als technologisch exzellenter Partner im globalen Wettbewerb zu positionieren. Technologien, die sich nicht mehr als ausreichend leistungsfähig erweisen, sind schnell durch leistungsfähigere Technologien zu substituieren. Neue Technologien müssen daher möglichst schnell in neuen Produkten eingesetzt und dem Kunden individuell zur Verfügung gestellt werden. Um die erforderlichen Technologieentwicklungen voranzutreiben, bilden Anlagenhersteller Entwicklungsallianzen, um benötigtes Know-how und benötigte Investitionen zu bündeln. Dadurch erhalten sie die Chance, ein dominantes Design am Markt zu etablieren und preispolitische Spielräume zu schaffen. Dazu ist der Aufbau von Kernkompetenzen durch eine strategische Technologieplanung nötig ...

Die strategische Stoßrichtung für Hersteller maschinenbaulicher Anlagen in Szenario 1 lautet daher:

Technologische Exzellenz im globalen Wettbewerb durch den Aufbau von Kernkompetenzen durch strategische Technologieplanung, die Förderung der Mitarbeiterqualifikation und Kreativität in interdisziplinären Arbeits- und Lerngemeinschaften und durch die Modularisierung des Engineeringprozesses zur verstärkten Zeit- und Prozessorientierung zu erzielen.

Abb. 46. Ergebnis der Zielplanung: Strategische Maßnahmen für das Unternehmen

Derartige Maßnahmen wurden für alle Szenarios definiert. Um das wirtschaftliche Risiko möglichst gering zu halten, konzentrierte sich das Unternehmen nicht nur auf die Handlungsanweisungen eines Szenarios, sondern setzte vor allem die szenarioübergreifenden Punkte um.

Die getroffenen Maßnahmen erwiesen sich in den folgenden Jahren als erfolgreich. Die verstärkte Zusammenarbeit mit den Kunden führte zu einer schnelleren und genaueren Anforderungserfassung. Daneben stieg das Ansehen des Unternehmens bei den Kunden durch die verstärkte Zusammenarbeit. Außerdem konnten die Produktkosten durch eine einfachere Bauweise der Anlagen gesenkt werden. Auch die Absatzzahlen waren gut kalkuliert und so wurden die danach entwickelten Produkte zu Verkaufsschlagern.

Dieses Beispiel verdeutlicht, welchen Nutzen eine systematische strategische Zielplanung für ein Unternehmen hat. Mithilfe der Zielplanung wird sichergestellt, dass die richtigen Ziele verfolgt werden. Ferner werden immer wieder Erkenntnisse gewonnen, die auch im laufenden Betrieb helfen, Produkte und Abläufe zu verbessern. Es wird auch deutlich, dass eine gewissenhafte Zielplanung viel Aufwand in sich birgt. Mitarbeiter müssen zunächst motiviert werden, mühsamen Diskussionen in Workshops nicht aus dem Weg zu gehen. Auch die vorausgehenden Recherchen nehmen viel Zeit in Anspruch. Mangelt es hier an Klarheit und dem gemeinsamen Verständnis über die Notwendigkeit einer gewissenhaften Zielplanung, kann das zu Resignation und letztendlich zum Scheitern führen.

4.4 Zusammenfassung

Wie sich gezeigt hat, hängt der Erfolg von Produkten, Projekten und Unternehmen von einer Vielzahl von Merkmalen der jeweiligen Situation ab, deren zukünftige Entwicklungen nur schwer zu überblicken sind. Daher sollte man sich intensiv mit der Planung und Formulierung von Zielen auseinander setzen und entsprechende Ressourcen zur Verfügung stellen.

Um strategische Maßnahmen für ein Unternehmen zu definieren, kann es helfen, konsistente Zukunftsmodelle zu erarbeiten. Diese basieren auf der teilweise umfangreichen Sammlung, Verdichtung und Strukturierung von internen und externen Merkmalen sowie der Abschätzung von deren Entwicklung in der Zukunft. Hieraus abgeleitete, kurz- bis langfristige Maßnahmen können die unmittelbare Entwicklung von Nachfolgeprodukten, das Einführen neuer Produktlinien oder das Erschließen neuer Märkte sein, aber auch der Ausbau oder die Aufgabe von Unternehmenskompetenzen.

Für die operative Zielplanung ist es erforderlich, sich über die zahlreichen produkt- und prozessbezogenen Zielgrößen und deren momentanen Ausprägungen im Klaren zu sein. Realistische, aber fordernde Vorwegnahmen der Entwicklungsergebnisse einzelner Zielgrößen werden zu alternativen Ergebnismodellen verdichtet. Nach der Analyse der Auswirkungen, dem notwendigen Einsatz von Ressourcen und einer Abschätzung von Chancen und Risiken für die Ergebnismodelle wird eines ausgewählt und daraus Maßnahmen und Handlungsoptionen abgeleitet.

Dabei ist zu beachten, dass situationsspezifische Merkmale aus der übergeordneten, strategischen Planungsphase auch als Anforderungen für ein einzelnes Projekt zur Entwicklung eines bestimmten Produktes dienen können, aber nur in den seltensten Fällen für eine vollständige operative Zielplanung ausreichen werden. Es ist deshalb notwendig, das Entwicklungsziel für ein einzelnes Projekt im Hinblick auf Unternehmensziele, Markt- und Kundenziele sowie persönliche Ziele zu definieren und zu planen. Die dafür notwendigen Schritte sind, wie in diesem Kapitel dargestellt, denen der strategischen Planung ähnlich, greifen jedoch Erkenntnisse dieser auf und haben das einzelne Projekt und dessen Umfeld im Fokus. Es geht dabei darum, einen Zielrahmen für die konkrete Entwicklungssituation abzuleiten. Dies gilt auch für Entwicklungen, die ohne strategische Perspektive durchgeführt werden.

Die Zielplanung beantwortet also für das Unternehmen, das Projekt beziehungsweise die Mitarbeiter die Frage, was zu tun ist. Im Folgenden muss geklärt werden, wie dies am Besten zu erreichen ist. Dies wird im folgenden Kapitel beschrieben.

Methodische Entwicklung technischer Produkte
Methoden flexibel und situationsgerecht anwenden
Lindemann, U.
2009, XVI, 341 S. 130 Abb., Hardcover
ISBN: 978-3-642-01422-2