

## 6 MESSUNG DER INNOVATIONSLEISTUNG EINES REALEN UNTERNEHMENS - FALLSTUDIE

### 6.1 Zielsetzung der Fallstudie

Die einzige Möglichkeit, die Praxisrelevanz eines theoretisch erarbeiteten Konzepts zu testen, ist die Erprobung in der Unternehmenspraxis mit Hilfe von Fallstudien. Um eine möglichst hohe Aussagekraft zur praktischen Relevanz zu erhalten, müßten die Erfahrungen von Fallstudien in Unternehmen mit unterschiedlichen Organisationsstrukturen, Unternehmensgrößen und Branchen dokumentiert werden. Erst dann kann das Modell den Anspruch erheben, unternehmens- und branchenunabhängig einsetzbar zu sein. Eine einmalige praktische Anwendung kann daher nicht als vollständige Validierung angesehen werden, gibt aber Rückschlüsse darauf, ob das Konzept in der Praxis anwendbar ist, bzw. welche Änderungen notwendig sind, um die Praxisrelevanz herstellen oder erhöhen zu können.

Das für die Fallstudie ausgewählte Unternehmen wird im folgenden in anonymer Form dargestellt. Dabei wurden die Unternehmensstruktur, die Quelldaten (z.B. Umsatz, Ergebnis) und die sich daraus ableitenden F&E-Kennzahlen in wesentlichen Punkten abgeändert, so daß sie nicht mehr die Struktur des tatsächlichen Unternehmens widerspiegeln und keine Rückschlüsse auf als geheim eingestufte, unternehmensinterne Informationen zulassen. Die in der Darstellung der Fallstudie verwendeten Werte sind – wenn sie der Realität entsprechen - ohne Skalierung angegeben bzw. nur auf relative Weise ablesbar, aber mit der realen Situation durchaus vergleichbar. Die Kennzahlen und Bewertungen wurden konsistent verändert, so daß aus der Fallstudie gewonnene Rückschlüsse auf das allgemeine Konzept trotz der anonymisierten Form möglich sind.

Ziel der vorliegenden Fallstudie ist die Messung und Bewertung der Leistung des Forschungs- und Entwicklungsbereichs des im folgenden mit dem Pseudonym „XY AG“ bezeichneten Unternehmens für die Geschäftsjahre 1995 und 1996. Da bis jetzt keinerlei System zur Messung der F&E-Leistung bei der XY AG installiert ist, soll dort gleichzeitig ein System implementiert werden, das eine routinemäßige und regelmäßige Messung der F&E-Leistung ermöglicht und langfristig zu einem Aufbau von Referenzwerten für den F&E-Bereich führt<sup>808</sup>.

---

808 Die individuelle Ausgangssituation des in der Fallstudie betrachteten Unternehmens ist ein wichtiger Einflußfaktor für die spätere Bewertung des Erfolgs der Einführung der Messung der Innovationsleistung.

## 6.2 Kriterien für die Auswahl des Fallstudien-Unternehmens

Das in Kap. 5 vorgestellte Konzept beansprucht, in jedem Unternehmen – unabhängig von Branche, Produktlebenszyklen etc. - durch entsprechende Anpassungsmaßnahmen eine Messung der F&E-Leistung zu ermöglichen. Dies soll im Rahmen der Fallstudie nachgewiesen werden. Daher ist die Auswahl einer bestimmten Branche zunächst zweitrangig.

Um die Leistungsfähigkeit des Konzepts in seiner ganzen Bandbreite demonstrieren zu können, ist es vorteilhaft, wenn ein Unternehmen als Fallstudienobjekt ausgewählt wird, das sich mit der Messung der F&E-Leistung bis dato noch nicht intensiv beschäftigt hat. Auf diese Weise können auch Probleme bei der Durchsetzung der Messung bei den Mitarbeitern und Probleme bei der Datenbeschaffung innerhalb der Fallstudie untersucht werden. Zusätzlich kann auch der Implementierungsprozeß für das Meßkonzept überprüft werden, ohne daß das Meßsystem mit einer bereits etablierten, unternehmensinternen Vorgehensweise konkurrieren muß.

Um in der Fallstudie eine schnelle Messung innerhalb ganzer Produktlebenszyklen zu gewährleisten, ist es notwendig, ein Unternehmen zu finden, dessen Produkte relativ kurze Produktlebenszyklen aufweisen. Bei kurzen Produktlebenszyklen ist es dann einfacher, vollständige und konsistente Daten zu Input, Prozeß und Output zu sammeln.

Beide grundsätzlichen Bedingungen sind bei der Auswahl des Fallstudien-Objektes erfüllt. Das Unternehmen „XY AG“ besitzt gute Voraussetzungen durch die Existenz einer Stabsabteilung für F&E-Controlling, die sich bis dato jedoch nicht mit der Messung der F&E-Leistung beschäftigt hat, in der das Konzept zur Messung der F&E-Leistung jedoch implementiert werden kann. Außerdem ist das Interesse an einem solchen Konzept in der Unternehmensleitung groß und damit die Top-Management-Unterstützung gegeben.

Die von der XY AG produzierten Waren weisen – für Konsumgüter typische - relativ kurze Produktlebenszyklen von ca. 3 Jahren auf, die z.T. durch sog. Relaunches noch verkürzt werden können. Einziger Nachteil ist es, daß die Forschungs- und Entwicklungsintensität nicht besonders hoch ist und die Produkte im Gegensatz zu Investitionsgütern kaum erklärungsbedürftig sind. Damit ist das Marketing maßgeblich für einen erheblichen Teil des Erfolges des Produktes mitverantwortlich. Forschung und Entwicklung spielt hingegen keine so dominante Rolle wie in forschungsintensiven High-Tech-Branchen. Für die Messung der F&E-Leistung ist es deshalb besonders wichtig, den Teil des Erfolges des Forschungs- und Entwicklungsbereichs zu isolieren.

## 6.3 Beschreibung des Fallstudien-Objekts

### 6.3.1 Unternehmen und Unternehmensorganisation

Bei der XY AG handelt es sich um ein Unternehmen der chemischen Industrie, das in erster Linie Konsumgüter herstellt, die über den Fachhandel vertrieben werden. Das Unternehmen erwirtschaftete mit mehr als 16.500 Mitarbeitern im Jahr 1995 einen Umsatz von weltweit ca. 2,4 Mrd. DM. Das Unternehmen verfügt über verschiedene, weltweit verteilte Produktionsstandorte. Forschung und Entwicklung für die verschiedenen Länder erfolgt zentral vom Stammsitz des Unternehmens und von einer Forschungs-Zweigstelle im Ausland.

Die vom Unternehmen hergestellten und vertriebenen Produkte lassen sich in drei verschiedene Kategorien unterteilen. Die Aufbauorganisation des Unternehmens folgt konsequent dieser Strukturierung in drei Sparten. Entsprechend sind die für die Betrachtung wichtigen Bereiche „Forschung und Entwicklung“ und „Marketing und Vertrieb“ ebenfalls zunächst spartenförmig in drei Produktparten „1, 2 und 3“ unterteilt. Die Bereiche „Forschung und Entwicklung“ bzw. „Marketing und Vertrieb“ werden als Einheit von Bereichsleitern geführt, die wiederum an die Unternehmensleitung berichten (vgl. Abbildung 6-1). Auf der Ebene der Bereichsleiter und der Unternehmensleitung wird die spartenförmige Gliederung nicht vorgenommen, statt dessen erfolgt die Unterteilung nach den klassischen Unternehmensfunktionen.

### 6.3.2 Produkte

Das typische (Konsum-)Produkt des Unternehmens besteht aus verschiedenen Komponenten, die in einem aufwendigen chemischen Prozeß unter Verwendung verschiedener Rezepturen zusammengefügt werden. Das daraus entstehende Endprodukt wird schließlich abgefüllt und verpackt. Die Verpackung ist aufgrund des bedeutenden Anteils an den Gesamtproduktkosten eine wichtige Komponente des Gesamtprodukts.

Obwohl alle Produkte einen ähnlichen Herstellungsprozeß durchlaufen, lassen sie sich bezüglich der Anwendung für den Kunden deutlich in die drei bereits oben erwähnten Produktparten einteilen. Schon geringfügige Änderungen an der Zusammensetzung und/oder der Verpackung der Produkte werden als Relaunches vermarktet und erschweren in diesem Zusammenhang die Definition des Begriffs "Neuprodukt"<sup>809</sup>. Durch die Relaunches wird die Dauer der Produktlebenszyklen (künstlich) verkürzt. Die Produkte besitzen daher - zumin-

---

809 Vgl. Kap. 2.1.1, S. 19 ff.

dest aus Sicht der Verbrauchers - relativ kurze Produktlebenszyklen. Auch die Projekte in Forschung und Entwicklung sind daher von vergleichsweise kurzer Dauer (durchschnittlich ca. 3 Jahre).

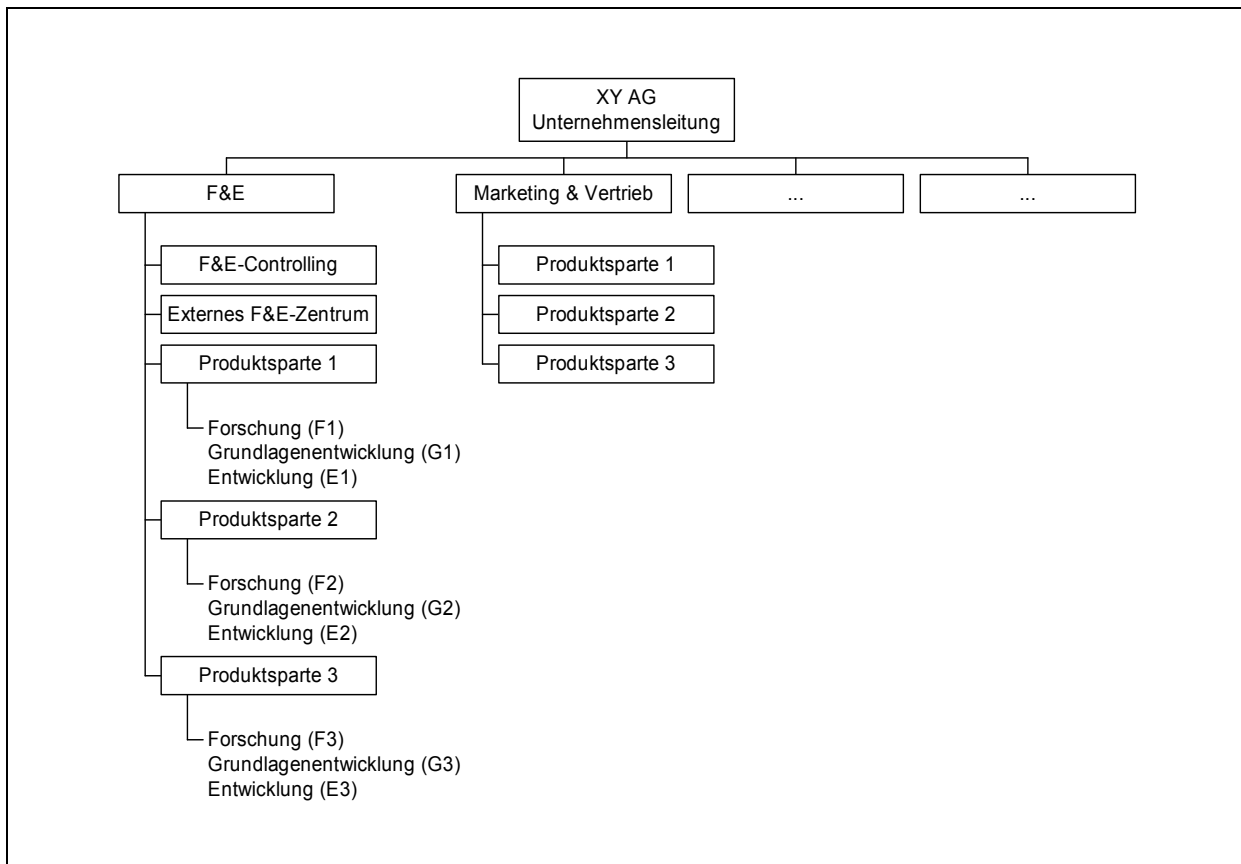


Abbildung 6-1: Schematisches Organigramm des Fallstudien-Objekts „XY AG“

### 6.3.3 F&E-Organisation und F&E-Prozeß

Wie bereits aus dem Organigramm auf Seite 374 zu entnehmen, unterliegt die Organisationsstruktur im F&E-Bereich ebenfalls der Einteilung in die drei Produktsparten. Die Forschung und Entwicklung für die einzelnen Produktsparten untersteht einer Gesamtleitung, die ebenfalls für das externe F&E-Zentrum verantwortlich ist. Die F&E-Leitung wird zusätzlich von einer bereichseigenen F&E-Controlling-Stabsabteilung unterstützt. Die Stabsabteilung, bestehend aus drei Personen, ist neben der Verfolgung des F&E-Budgets auch für die Projektverfolgung, Strukturierung und Koordination von Projekten verantwortlich. Im Rahmen der Messung der F&E-Leistung kommt der Stabsstelle eine besondere Bedeutung zu, da an dieser Stelle die zukünftigen Meß- und Bewertungsprozesse institutionalisiert

werden sollen. Die gesamte Forschungs- und Entwicklungsorganisation hat ein Forschungsbudget, das sich in einer Größenordnung von 2,5% des Umsatzes bewegt.

Die Forschungs- und Entwicklungsabteilungen in den einzelnen Produktparten sind als eigenständige Cost-Center jeweils in die Bereiche Forschung (F), Grundlagenentwicklung (G) und Entwicklung (E) aufgeteilt. Sie sind matrixförmig der durchlaufenden Spartenstruktur des Unternehmens zugeordnet. Diese Aufteilung gilt ebenfalls für die Laboratorien des externen F&E-Zentrums. Die kleinste, noch sinnvoll zu beurteilende Einheit bei der Messung der F&E-Leistung sind einzelne Laboratorien mit einer Größe von ca. 4-6 Personen innerhalb einer Abteilung in der Matrix "Forschung - Produktparten" (vgl. Tabelle 6-1). Diese Labs sind auch die ausführenden Organe von Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Die zunächst sauber erscheinende Trennung der F&E der einzelnen Produktparten kann in der Realität nicht beibehalten werden. Offiziell übernehmen die Forschungslaboratorien der Produktparte 3 Auftragsforschung auch für die anderen Produktparten. Eine Verrechnung der Leistung erfolgt über eine zuvor abgestimmte prozentuale Verteilung der F&E-Aufwendungen auf die anderen Produktparten. Diese Art der Verrechnung der F&E-Aufwendungen gilt im übrigen auch für das externe F&E-Zentrum, das als Service-Zentrum für alle drei Produktparten fungiert.

	Forschung F*	Grundlagenentwicklung G*	Entwicklung E*
Produktparte 1	F1	G1-A G1-B	E1-A E1-B E1-C
Produktparte 2	F2	G-2	E2-A E2-B E2-C
Produktparte 3	F3-A* F3-B*	G-3	E3
Externes F&E-Zentrum	F-Ex	G-Ex	E-Ex

\*) Service-Forschungslaboratorien, ca. 50% Auftragsarbeiten für andere Produktparten

*Tabelle 6-1: Matrixförmige Organisation der Laboratorien in der Forschungs- und Entwicklungsabteilung des Unternehmens XY AG*

Die unternehmenseigene Einteilung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in die drei mit „Forschung“, „Grundlagenentwicklung“ und „Entwicklung“ bezeichneten Bereiche erfüllen nicht die in Kap. 0 dargestellten Definitionen. So entspricht der Arbeitsinhalt der „For-

schungslabors“ F1, F2 usw. eher einer angewandten, schon stark produktbezogenen Forschung, die sich – im Gegensatz zur Anwendungsentwicklung – mit der Erforschung grundlegender, auf das Produkt bezogener Zusammenhänge auseinandersetzt. Die Labors der „Grundlagenentwicklung“ beschäftigen sich in erster Linie mit der Anwendungsentwicklung von Produktserien, d.h. mit der Erstellung von Produktkonzepten und Basisanwendungen. Die Entwicklungsabteilungen sind dagegen mit der endgültigen Entwicklung und Verbesserung der Einzelprodukte bis zur Serienreife befaßt. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten erstrecken sich sowohl auf die einzelnen Produktkomponenten, auf deren Zusammenwirken und die Wechselwirkung mit den jeweiligen Verpackungen sowie auf die Optimierung der einzelnen Herstellungsprozesse zur Minimierung der Herstell- und Produktkosten.

## **6.4 Durchführung der Messung der F&E-Leistung**

Die Vorgehensweise in der Fallstudie entspricht exakt der im Kap. 5.4.2 beschriebenen Darstellung. Im ersten Schritt wird zunächst die F&E-Strategie und das bereits vorhandene F&E-Berichtswesen analysiert. Aufgrund dieser Analyse werden die entsprechenden Kennzahlen ausgewählt und die Messung durchgeführt.

### **6.4.1 Umfrage**

Der eigentlichen Analyse wurde eine kurze Umfrage unter den Abteilungsleitern und dem Bereichsleiter der Forschungs- und Entwicklungsabteilung vorausgeschickt. Dabei handelte es sich um eine schriftliche Befragung, die eine qualitative Einschätzung

- zu den Erfolgsfaktoren von Forschung und Entwicklung,
- zu der qualitativen Entwicklung wichtiger Indikatoren,
- zu den Gründen der Forcierung der F&E-Aktivitäten und
- zu den Problemfeldern in der F&E-Abteilung

abfragt.

Sinn dieser Umfrage ist es zum einen, die Bereitschaft zur Mitarbeit in der Fallstudie dadurch zu steigern, daß sich die Führungskräfte über Erfolgsfaktoren und Problemfelder der eigenen F&E Gedanken machen. Zum anderen wurden durch die Gegenüberstellung der qualitativen Einschätzungen der Abteilungsleiter mit den später erstellten quantitativen Fak-

toren aus dem Meßkonzept interessante Erkenntnisse über die intuitive Beurteilung gewonnen<sup>810</sup>.

In der Tabelle 6-2 wurden die von den Abteilungsleitern genannten fünf wichtigsten Erfolgsfaktoren den größten Problemfeldern gegenübergestellt. Daraus ist zu schließen, daß die F&E-Abteilung in den wichtigsten Erfolgsfaktoren auch die größten Probleme und wichtigsten Potentiale zur Verbesserung der F&E-Leistung sieht.

<b>Erfolgsfaktoren</b>	<b>Probleme</b>
Kompetenz	--
Innovation als strategische Priorität	Unternehmenskultur, Kurzfristarbeit
Zusammenarbeit F&E und Marketing	Schnittstellenprobleme
Analyse der Konsumentenbedürfnisse	Markttransparenz gering
Hohe Kreativität, Ideenfindungsmethoden	Geringe Innovationsmöglichkeiten / Innovationsmehrwert nicht durchsetzbar

*Tabelle 6-2: Erfolgsfaktoren und Probleme der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit der XY AG*

Besonders aussagekräftig ist die Gegenüberstellung der qualitativen Befragungsergebnisse mit der Entwicklung wichtiger Indikatoren der F&E-Leistung und der aus der Fallstudie tatsächlich resultierenden Entwicklung dieser F&E-Kenngrößen (vgl. Tabelle 6-3). Dabei fällt auf, daß die Befragten oftmals eine intuitiv andere Einschätzung zu dem Leistungsverhalten ihrer F&E-Abteilung haben als es die tatsächlich gewonnenen quantitativen Werte widerspiegeln. In den meisten Fällen wird die F&E-Leistung der Abteilung eher überschätzt.

Dieses Befragungsergebnis deutet darauf hin, daß die Einführung einer objektiven Messung der F&E-Leistung dringend notwendig ist, da die F&E-Manager ihre subjektive Einschätzung in den meisten Fällen nicht bestätigt sehen.

---

810 Vgl. Anhang XI.

Kennzahl	Befragungsergebnis	Fallstudie
Zahl neu eingeführter Produkte	Sparte 1: steigend Sparte 2,3: konstant	Sparte 1: sinkend/konstant Sparte 2,3: steigend
Umsatzanteil neu eingeführter Produkte	Steigend/ konstant	Steigend/ konstant
Zahl eingereicherter Patente	Konstant	Bis 1994 rückläufig ab 1995 zunehmend
Zahl laufender F&E-Projekte	Zunehmend	Rückläufig
Anzahl der Produkte zu Anzahl der Projekte	Konstant	Ansteigend
Zahl der Neuprodukte jünger als 3 Jahre	Konstant bis steigend	Steigend

*Tabelle 6-3: Vergleich der qualitativen Befragungsergebnisse mit den tatsächlichen Ergebnissen aus der Fallstudie*

#### 6.4.2 Analyse der Strategie

Die Unternehmensstrategie und die F&E-Strategie im besonderen muß bei der Auswahl von Kennzahlen zur Messung der F&E-Leistung berücksichtigt werden. Auf diese Weise wird eine Suboptimierung vermieden, die möglicherweise zu einer (kurzfristigen) Effizienzsteigerung führt, jedoch durch Vernachlässigung des strategischen Gesamthorizonts die Effektivität vermindern kann.

Im betrachteten Unternehmen existiert eine F&E-Strategie, die in eine unternehmensweite Strategie eingebunden ist. Die in der F&E-Strategie verankerten Ziele werden in Maßnahmen überführt, deren effektive Umsetzung jedoch kontrolliert werden muß. In der folgenden Tabelle 6-4 wird die Unternehmens- bzw. die F&E-Strategie unter Berücksichtigung der in Kap. 5.4.1.5 genannten Erfolgsfaktoren untersucht und die wichtigsten Eckpunkte der F&E-Strategie skizziert<sup>811</sup>.

---

811 Vgl. auch S. 331 f.



Strategie	Maßnahmen zur Durchsetzung der Strategie	Betroffene F&E-Kenngrößen
<i>Know-how-Aufbau in der Produktparte 3</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Höheres F&amp;E-Budget</li> <li>- Personalerweiterungen</li> <li>- Investitionen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ F&amp;E-Budget Produktparte 3 (I)</li> <li>→ Personalaufwand Produktparte 3 (I)</li> <li>→ Investitionen Produktparte 3 (I)</li> </ul>
<i>Stärkung der Grundlagenentwicklung</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Personelle und finanzielle Stärkung der Abteilungen Grundlagenentwicklung</li> <li>- Externe Kooperationen</li> <li>- Absicherung des eigenen Know-hows</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Aufbau der Abteilungen (I)</li> <li>→ Zahl der externen Kooperationen (I)</li> <li>→ Patentaktivitäten (O)</li> </ul>
<i>Schnellere Umsetzung des Know-hows</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besseres Projektmanagement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Effizienz in Projekt- und Prozeßmanagement (P)</li> <li>→ Entwicklungszeitenverkürzung (P)</li> </ul>
<i>Verringerung der Herstellungskosten</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Globalisierung der Produkte und Rezepturen / Gleichteileverwendung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>→ Verringerung der Zahl der Rezepturen pro Produkt (O)</li> </ul>

*Tabelle 6-4: Kurze Skizzierung der F&E- und Unternehmensstrategie der XY AG und deren Auswirkungen auf F&E-Kennzahlen; (I) = Input-Kennzahlen; (P) = Prozeß-Kennzahlen; (O) = Output-Kennzahlen*

Aus der Strategie des Unternehmens können auf diese Weise F&E-Kenngrößen generiert werden, die die Effektivität der F&E-Aktivitäten hinsichtlich der Unternehmensziele mitbewerten.

### 6.4.3 Analyse des F&E-Berichtswesens

Unternehmensinterne Daten für Kennzahlen zur Messung der Leistung in Forschung und Entwicklung finden sich bei der XY AG im zentralen Controlling (insbes. F&E-Aufwendungen), beim Marketing der einzelnen Produktparten (u.a. Umsatzzahlen einzelner Produkte) und in der F&E-Controlling-Stabsstelle (insbes. Projektdaten). Die Umstellung des Controllings auf bestimmte Rechnungs- und Datenbanksysteme führte jedoch dazu, daß die ältesten verwertbaren Daten im Jahr der Fallstudie nur bis 1992 zurückreichen und die aktuellsten Daten aus dem Jahr 1996 stammen. Soweit vorhanden, sind die Daten vom Detaillierungsgrad bis auf Produkte bzw. Projekte zurückzuverfolgen. Die Daten der F&E lassen sich z.T. bis auf einzelne Arbeitsgruppen, die Untergruppen der einzelnen Laboratorien sind,

gliedern. Aus Tabelle 6-5 ergibt sich eine Auflistung der wichtigsten vorhandenen Daten. Außerdem werden auch die Daten aufgeführt, die nicht ad hoc erhoben und verwendet werden können, jedoch für die Betrachtung der Effizienz in Zukunft notwendig sind.

	Vorhandene Daten	Nicht vorhandene Daten
Input	<ul style="list-style-type: none"> <li>• F&amp;E-Aufwendungen</li> <li>• Personalzahlen</li> <li>• Personalkosten</li> <li>• F&amp;E-Investitionen</li> <li>• Externe F&amp;E-Aufwendungen</li> </ul>	
Prozeß	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahl aktiver Projekte</li> <li>• Arbeitszeit nach Projektarten</li> <li>• Projektaufwand</li> <li>• Daten abgeschlossener und laufender Projekte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahl abgeschlossener Projekte</li> <li>• Überschreitung von Zeiten, Kosten innerhalb von Projekten</li> <li>• Zahl der Projektabbrüche</li> </ul>
Output	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsatz, insbes. neuer Produkte</li> <li>• Patente in F&amp;E</li> <li>• Anzahl neuer Produkte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahl der fertiggestellten Rezepturen pro Produkt bzw. pro Forscher</li> <li>• Zahl der verwendeten Gleichteile im gesamten Produktspektrum</li> <li>• Zahl der Einzelteile pro Produkt</li> </ul>

Tabelle 6-5: Analyse der vorhandenen Daten für F&E-Kennzahlen in der XY AG

Wie bereits in Kap. 3.2.1.1 allgemein hervorgehoben, ist das Datenvolumen im Input-Bereich sehr gut, während eine Projektdatenbank erst im Aufbau begriffen ist und daher spezielle Projektkennndaten nicht ausgewertet werden konnten. Entsprechend der Realisation der strategischen Vorgaben müßten außerdem zusätzliche Output-Kenndaten geschaffen werden, die z.B. die Gleichteileverwendung und die Verringerung der Anzahl der Rezepturen als Ziel der F&E-Abteilung überwachen helfen.

#### 6.4.4 Auswahl der Kennzahlen

Unter der Berücksichtigung der strategischen Vorgaben und nach Analyse des vorhandenen F&E-Berichtswesens können nun die Kennzahlen zur Messung der Forschungs- und Entwicklungsleistung abgeleitet werden.

Gemäß der in Abbildung 5-16 gezeigten Vorgehensweise wird die Auswahl der Kennzahlen in Schritt 2 zunächst durch die Wahl des Aggregationsgrades und des Betrachtungszeitraums im Innovationsprozeß festgelegt. Bezüglich des Aggregationsgrades wird von der Unternehmensleitung als kleinstmögliche, sinnvoll zu bewertende Einheit das einzelne F&E-Labor gewählt, als größtmögliche Einheit die F&E-Abteilung festgelegt. Der unternehmensindividuelle Innovationsprozeß erstreckt sich von der angewandten Forschung bis zur eigentlichen Produktion. Damit ergibt sich in dem Aggregationsgrad-Innovationszeitraum-Diagramm die eindeutige Auswahl folgender Kennzahlen-Kategorien<sup>812</sup>:

- Input-Kennzahlen,
- Prozeß-Kennzahlen,
- Output-Kennzahlen.

Es ist auch zu erwähnen, daß das Management des Unternehmens XY AG eine Präferenz für möglichst objektiv begründbare, quantitative Kennzahlen gezeigt hat.

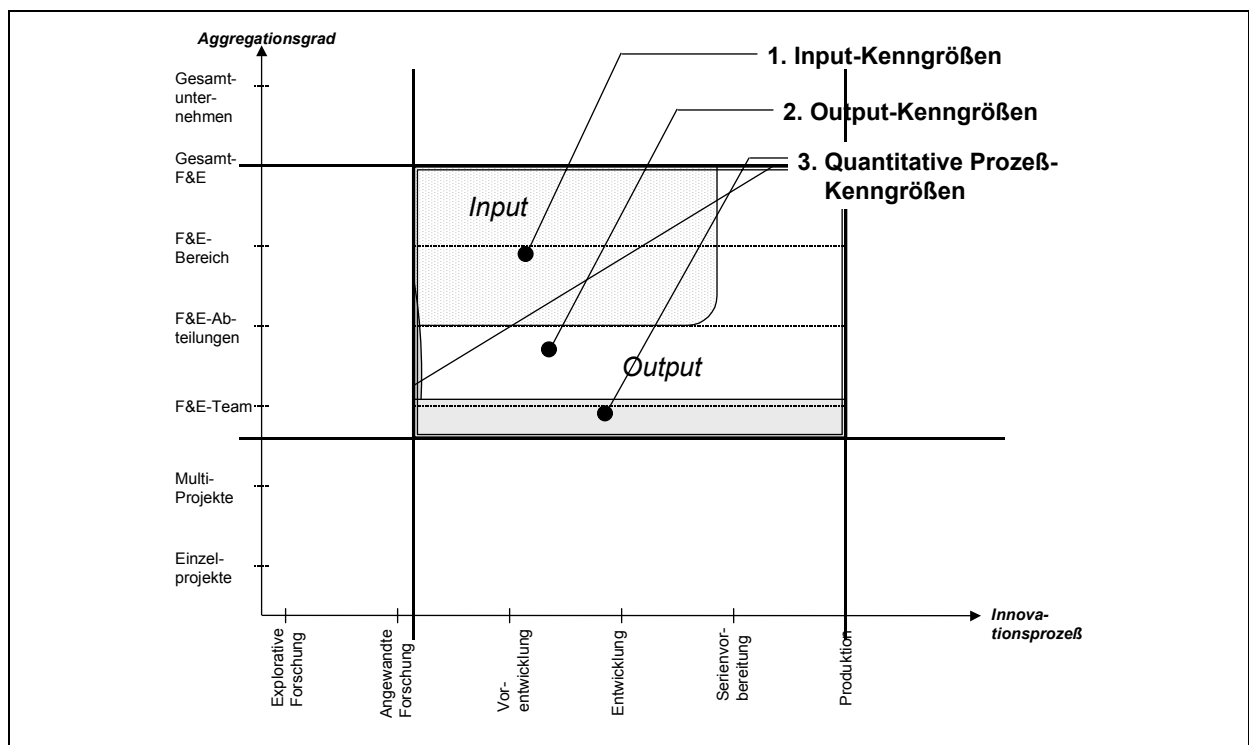


Abbildung 6-2: Auswahl von Kenngrößen-Kategorien anhand des Aggregationsgrad-Innovationszeitraum-Diagramms für das Unternehmen XY AG

812 Vgl. Abbildung 6-2, S. 381.



Zweck der Forschung und Entwicklung und sollten so „schlank“ wie möglich gestaltet werden. Als Verwaltungsbereiche werden alle Leitungs- und Stabsstellen, wie z.B. das F&E-Controlling definiert. Dazu gehören ebenso die Sekretariate und die Buchhaltung. Zu den Dienstleistungsbereichen gehören alle Arbeitsbereiche und Labors, die den Forschungs- und Entwicklungsprozeß unterstützen, z.B. Waren- und Rohstoffeingangsprüfung.

Erfolgsfaktoren		Kenngroßen
Input	Strategie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Übereinstimmung verschiedener Input-Größen mit strategischen Zielen</li> <li>• F&amp;E-Aufwendungen</li> </ul>
	Mitarbeiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahl / Kapazität der F&amp;E-Mitarbeiter</li> <li>• F&amp;E-Personalkosten</li> <li>• Fort- und Weiterbildungsbudget</li> </ul>
	Organisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektmanagement</li> <li>• Verteilung der Mitarbeiter in Bereiche (operative F&amp;E, Service, Verwaltung)</li> </ul>
Prozeß	Prozeß/Projekte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zahl aktiver Projekte</li> <li>• Arbeitszeit nach Projektarten (Verteilungsanalyse)</li> <li>• Projektaufwand</li> <li>• Daten abgeschlossener/laufender Projekte</li> <li>• Projektdauer- und Laufzeit</li> <li>• Qualitativ: Durchführung der Projektauswahl</li> </ul>
Output	Know-how	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patente</li> <li>• Interne Produkt- und F&amp;E-Informationen</li> </ul>
	Produkt	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umsatz neuer Produkte</li> <li>• Zahl neuer Produkte</li> <li>• Deckungsbeitrag neuer Produkte</li> </ul>

Tabelle 6-6: Auflistung der zu messenden Kenngrößen der XY AG

#### 6.4.4.2 Prozeß

Der eigentliche Prozeß wird am besten mit Hilfe von Projektmanagement-Kennzahlen erfaßt. Dies ist sinnvoll, da bei der XY AG keine Grundlagenforschung anfällt, für die Peer Reviews oder Audits als Instrumente zur Analyse der F&E Leistung besonders geeignet wären. Praktisch alle Tätigkeiten der Forschung und Entwicklung werden in Form von Projekten durchgeführt. Da bei der XY AG erst vor kurzem ein konsequentes Projektmanagement-Control-

ling eingeführt wurde, kann noch nicht auf eine längere Reihe von Erfahrungswerten zurückgegriffen werden. Die Interpretation dieses Erfolgsfaktors wird erst in einigen Jahren zufriedenstellend möglich sein. Dies gilt insbesondere bezüglich der Häufigkeit und Höhe der Verfehlung von Kosten-, Termin- und Projektzielen sowie hinsichtlich der Zahl der Projektabbrüche.

Davon abgesehen konnte für den F&E-Prozess eine Arbeitszeitverteilungsanalyse durchgeführt werden, da seit 1994 alle in der F&E anfallenden Arbeiten in vier verschiedene "Tätigkeitsarten" eingeteilt und gebucht wurden. Für den Plan 1996 sind auf Laborebene Vorgabewerte festgelegt worden, deren Einhaltung kontrolliert wurde. Die Vorgabewerte sind in Tabelle 6-7 dargestellt und bei der Auswertung der Arbeitszeitverteilungsanalyse berücksichtigt.

<b>Tätigkeitsart</b>	<b>Beschreibung</b>	<b>Auswirkung auf die Effizienz bei Erhöhung der Arbeitsstunden in dieser Projektart</b>	<b>Prozentuale Vorgabe</b>
1	Laufende Projekte	erhöhte Effizienz	65% - 75%
2	Projektbezogene Nacharbeiten	verringerte Effizienz	≤ 5%
3	Verwaltungsarbeiten	verringerte Effizienz	≤ 7%
4	Fachbezogene Arbeiten (z.B. Literatur, Fachmessen, Arbeitskreise)	erhöhte Effizienz	Ca. 15%

*Tabelle 6-7: Definition der Tätigkeitsarten (Arbeitsverteilungsanalyse)*

Grundsätzlich soll die laufende Projektarbeit in der operativen F&E zwei Drittel bis drei Viertel der Arbeitszeit betragen. Der Rest soll möglichst wenig Verwaltungs- und Nacharbeiten (für bereits abgeschlossene Projekte) beinhalten sondern der fachbezogenen Weiterbildung dienen.

Weiterhin konnte im Zuge der Studie eine größere Anzahl von F&E-Projekten (ca. 300) hinsichtlich Projektdauer und –laufzeit ausgewertet werden. Zusätzlich wurde qualitativ die Durchführung der Projektauswahl beurteilt.

### 6.4.4.3 Output

Know-how als Erfolgsfaktor ist im Innovationsprozeß ein Zwischenprodukt auf dem Weg zu einer Innovation. Know-how kann in diesem Fall durch die Zahl der vorhandenen oder entstehenden Patente sowie durch die im Unternehmen an die interessierten Stellen versendeten sog. F&E-Informationen (Verlautbarungen zu neuen Forschungs- und Entwicklungsergebnissen) dargestellt werden. Das Produkt, dessen Umsatz und Gewinn ist der unmittelbare Output des gesamten Innovationsprozesses. Die Forderung nach Vereinfachung und Vereinheitlichung von Rezepturen sollte man in den kommenden Jahren durch zusätzliche Kennzahlen bewerten.

Der Erfolgsfaktor "Produkt" wird in erster Linie durch Outputkennzahlen bestimmt. Diese müssen vorsichtig beurteilt werden, da ein Produkterfolg zu einem nicht unerheblichen Teil vom Marketing abhängt. Problematisch ist in diesem Zusammenhang die Definition des Begriffs "neues Produkt", insbesondere vor dem Hintergrund des kurzlebigen Konsumartikels. Für die Auswertung wurde folgende Definition für ein "neues Produkt" getroffen:

- *Allgemein sind die Produkte **neu für das Unternehmen** (nicht unbedingt für den Kunden, da es bestimmte Prozeß- oder Rezepturinnovationen gibt, die der Kunde nicht bemerken kann und soll).*
- *Neue Produkte sind sog. **echte** Innovationen, d.h. Neueinführungen, Weltneuheiten oder radikale Modifikationen.*
- ***Keine neuen** Produkte sind solche mit kleineren Modifikationen (inkrementale Änderungen), sog. Faceliftings, Wiedereinführungen (z.B. nach einer Sommerpause) und Varianten in einer bestehenden Produktpalette (z.B. größeres Verpackungsvolumen).*

Die neuen Produkte werden von einer zentralen Koordinationsstelle in einer Produktneuenliste abgelegt.

### 6.4.4.4 Kombinationskennzahlen

Kombinationskennzahlen werden aus den vorhandenen, oben definierten Input- und Outputkennzahlen gebildet, insbesondere zum Vergleich des Return-on-Investment (RoI) bzw. Return-on-Research (RoR).

#### **6.4.5 Messung der F&E-Leistung**

Nach der gemeinsamen Definition der Kennzahlen mit der F&E-Leitung und dem F&E-Controlling erfolgte die eigentliche Messung der F&E-Leistung. Diese bestand in erster Linie aus der Beschaffung, Aufbereitung und Archivierung aller zu messenden Kenngrößen und deren zeitlichem Abgleich, da zwischen den Jahren Zurechnungsmodi und Kostenrechnungssysteme geändert wurden.

### **6.5 Untersuchungsergebnisse im Detail: Interpretation und Darstellung der F&E-Leistung**

Die Untersuchungsergebnisse werden im folgenden in verkürzter Form dargestellt. Zu jedem Bereich der Input-, Prozeß-, Output- und Kombinationskennzahlen werden exemplarisch jeweils einige Kennzahlen erläutert. In dieser Untersuchung wird aus Platzgründen nicht auf alle in Tabelle 6-6 genannten und innerhalb der Fallstudie erhobenen Kennzahlen eingegangen.

#### **6.5.1 Input**

Aus den gemessenen Kenngrößen werden in dieser Fallstudie exemplarisch die wichtigsten Input-Größen erläutert, nämlich die F&E-Aufwendungen und die Struktur der Mitarbeiter in Forschung und Entwicklung.

##### **a) F&E-Aufwendungen und Investitionen**

Im Berichtszeitraum zwischen 1992 und 1996 haben sich die F&E-Aufwendungen deutlich überproportional gegenüber dem Umsatz des Unternehmens gesteigert. Diese Entwicklung zeigt auch Abbildung 6-4, bei der alle Kenngrößen-Werte auf das Jahr 1992 bezogen sind. Dieser Verlauf ist im Rahmen der strategischen Vorgabe einer Stärkung der Forschungs- und Entwicklungsabteilung beabsichtigt und begründet.

Der größte Einzelposten bei den F&E-Aufwendungen sind die Personalkosten mit einem branchenüblichen Anteil von ca. 60%. Laut strategischer Vorgabe sollen diese weniger stark als die gesamten F&E-Aufwendungen steigen. Diese Vorgabe wird – wie in der Abbildung 6-4 zu sehen – ebenfalls eingehalten.



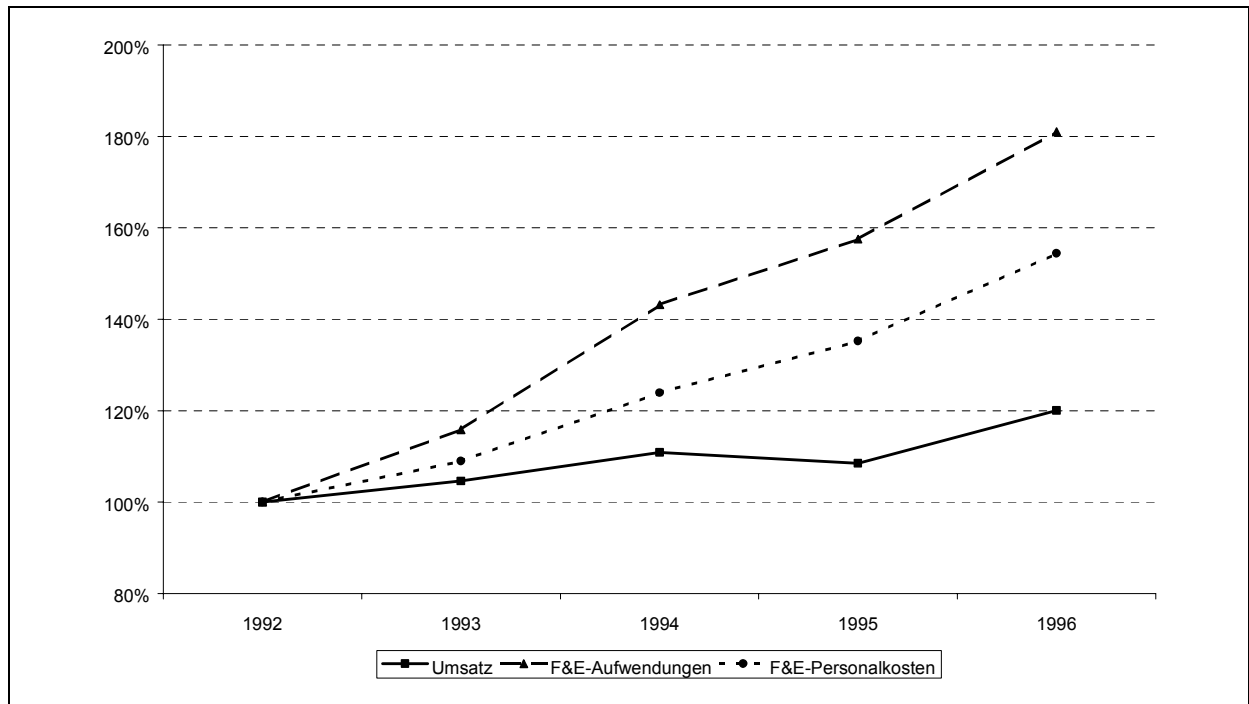


Abbildung 6-4: Entwicklung von Umsatz, F&E-Aufwendungen und F&E-Personalkosten bei der XY AG (Normierte Darstellung: 1992 = 100)

Die gesamten F&E-Aufwendungen werden unterschiedlich auf die drei Produktparten verteilt. Aus dem Vergleich der F&E-Rate der einzelnen Produktparten, also dem Verhältnis von spartenspezifischen F&E-Aufwand zu dem jeweiligen Spartenumsatz, wird deutlich, daß insbesondere die Produktparte 3 überproportional am F&E-Budget profitiert (vgl. Abbildung 6-5). Dieses Vorgehen ist strategiekonform, denn vom in der Unternehmensstrategie ist diese Produktparte als Know-how-Träger identifiziert worden. Hier wird mittelfristig eine Technologieführerschaft angestrebt.

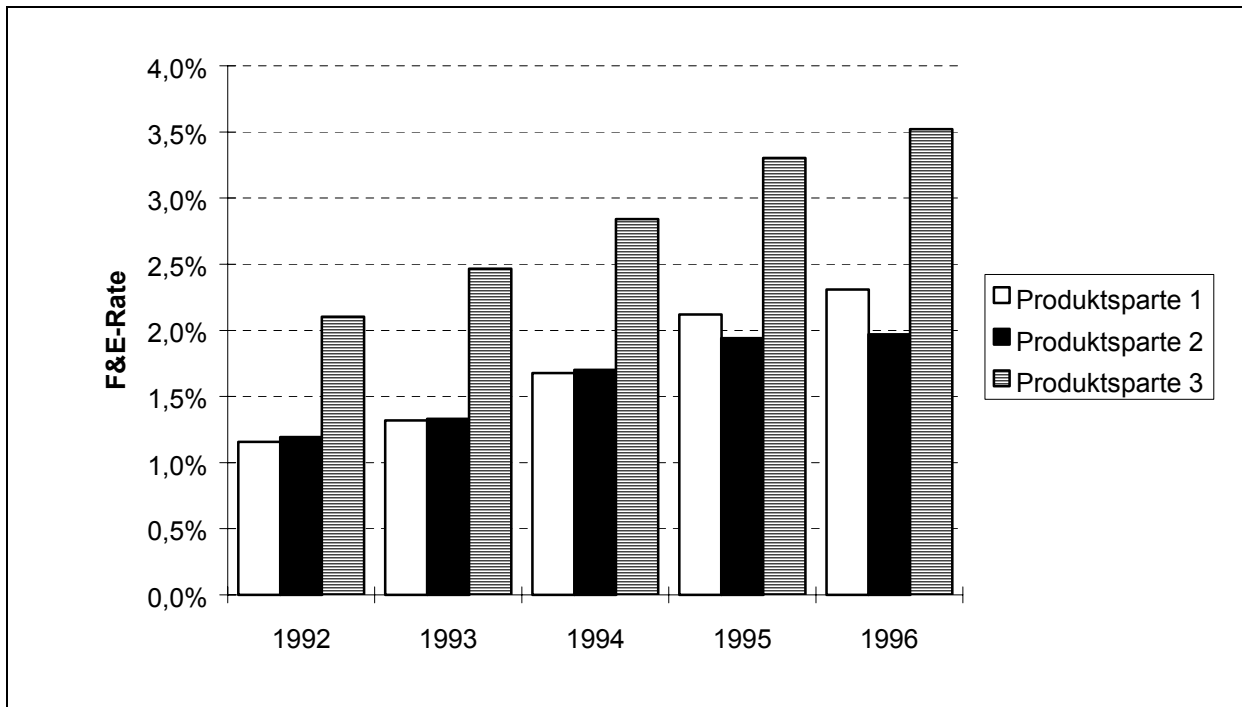


Abbildung 6-5: F&E-Rate in den verschiedenen Produktparten der XY AG

Im Rahmen der Fallstudie wird in Abbildung 6-6 die Entwicklung der F&E-Investitionen als weiterer Input-Faktor den F&E-Aufwendungen gegenüber gestellt. Aus dem Diagramm wird deutlich, daß die Gesamtinvestitionssumme keine sinnvolle Input-Kenngröße darstellt, da beispielsweise neben relativ konstanten Ersatzinvestitionen in die Laborausstattung die - Bauinvestitionen relativ unregelmäßig und in besonderem Umfang anfallen.

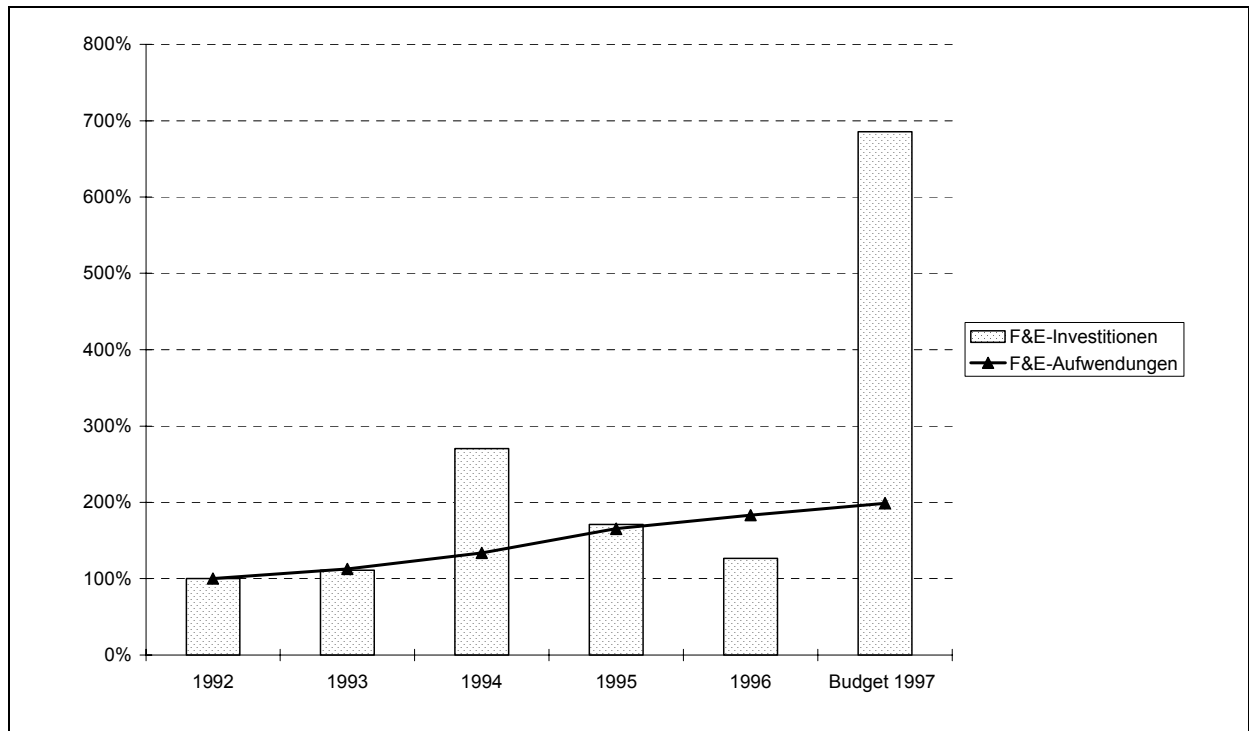


Abbildung 6-6: Entwicklung der F&E-Investitionen gegenüber den F&E-Aufwendungen bei der XY AG (Normierte Darstellung: 1992 = 100)

Für die Messung der Effektivität und Effizienz ist die Frage besonders wichtig, in welchen Bereichen die gestiegenen F&E-Aufwendungen eingesetzt werden. F&E-Aufwendungen als systembezogener Input können in andere Input-Faktoren umgewandelt werden, z.B. zur Steigerung der Personalausgaben oder zur Anschaffung zusätzlicher Hardware für den F&E-Bereich. Die Steigerung der im F&E-Bereich dominanten Personalkosten kann auf einer höheren Mitarbeiterzahl, auf höheren Gehältern oder auf erhöhten Personalnebenkosten (z.B. Fort- und Weiterbildung zur Prozeßverbesserung) beruhen.

Auf der anderen Seite können im Projektbereich mit einem höheren Input auch größere Projektaufwendungen (mehr Projekte) abgedeckt werden. Es ist daher im Sinne einer Prozeßkette zu untersuchen, ob die gestiegenen F&E-Aufwendungen auch effizient und effektiv eingesetzt werden.

#### b) Mitarbeiterzahl und Mitarbeiterverteilung

Die F&E-Aufwendungen sollen möglichst effizient eingesetzt werden. Für den größten Einzelkostenblocks, den Personalkosten, bedeutet dies, eine möglichst „schlanke“ Verwaltung, einen minimierten Servicebereich und einen möglichst hohen Anteil operativer F&E-Mitarbeiter zu haben. Eine Analyse der Personalstruktur im Berichtszeitraum zeigt, daß die For-

schungs- und Entwicklungsabteilung der XY AG in dieser Hinsicht effizienter geworden ist (vgl. Abbildung 6-7). So hat sich der Anteil der operativen F&E-Mitarbeiter von 1992 bis 1996 von 37% auf 43% erhöht, während Verwaltungs- und Servicebereiche entsprechend zurückgegangen sind.

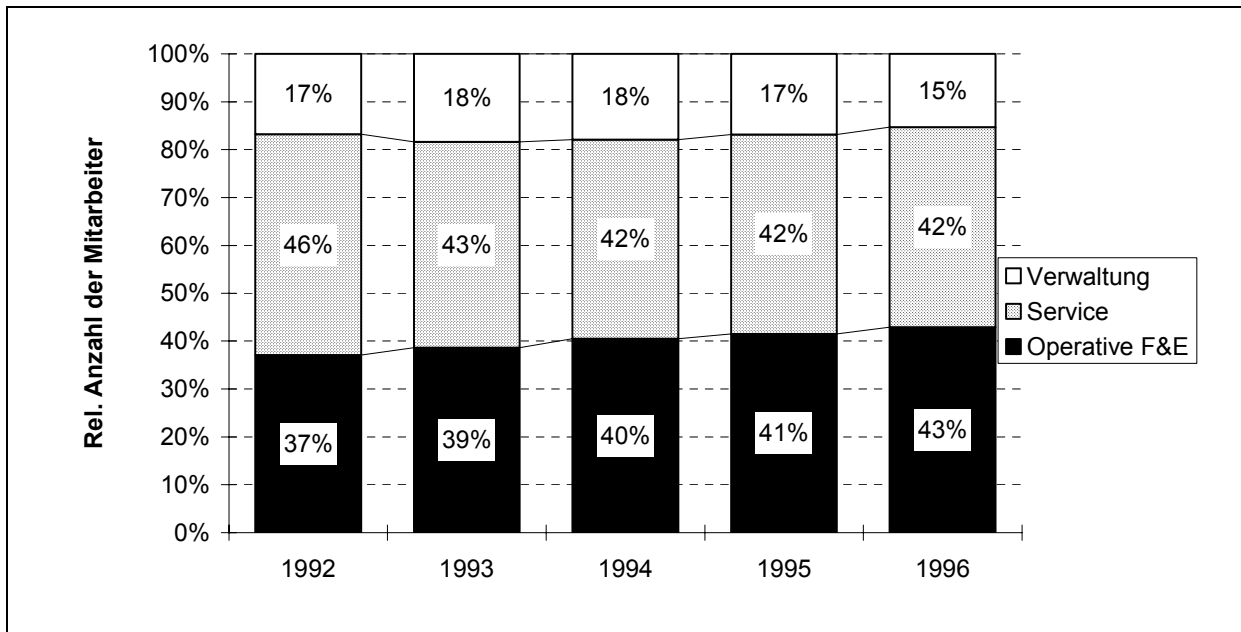


Abbildung 6-7: Relative Anzahl der Mitarbeiter im Bereich Forschung und Entwicklung der XY AG nach Tätigkeitsfeldern

Eine genauere Betrachtung der operativen F&E-Mitarbeiter in Abbildung 6-8 zeigt deutlich, daß im Berichtszeitraum die Grundlagenentwicklung ausgebaut wurde und damit der strategischen Forderung zur Verstärkung der Grundlagenentwicklung entsprochen wurde. Der relative Anteil der Mitarbeiter in der Forschung ist zwischen 1992 und 1996 konstant geblieben, der relative Anteil der Entwicklungsmitarbeiter ist dagegen gesunken. Absolut gesehen wuchs tatsächlich der Anteil der Mitarbeiter in der Grundlagenentwicklung überproportional.

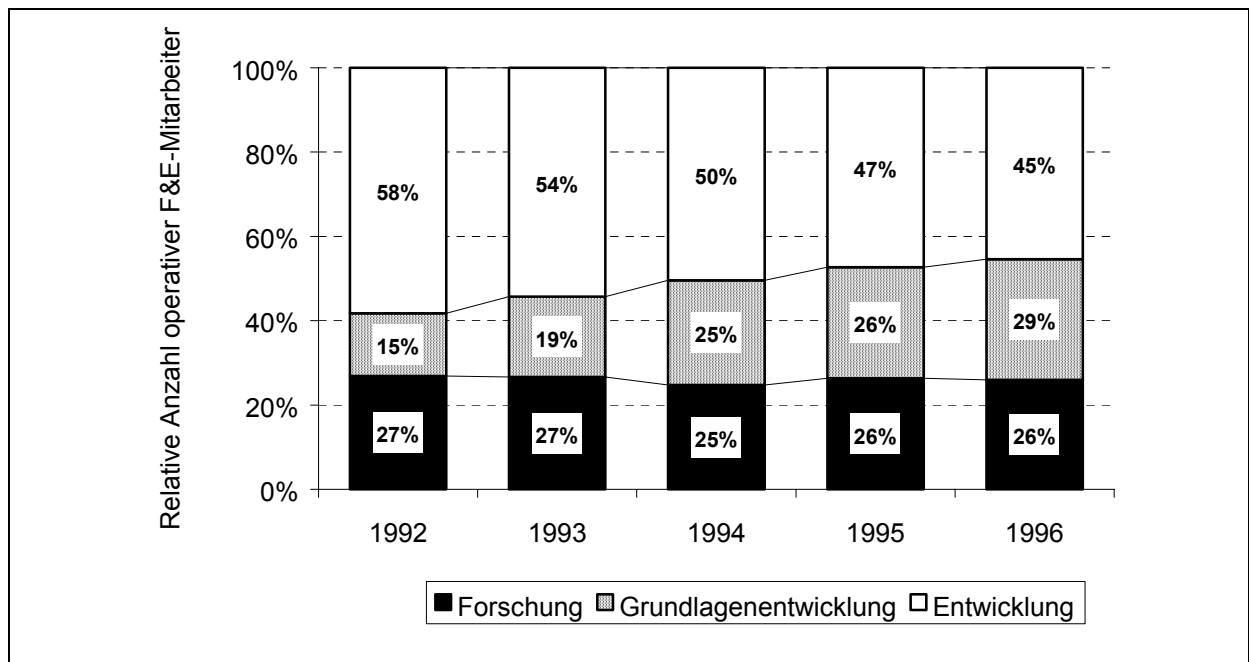


Abbildung 6-8: Entwicklung der relativen Anzahl operativer F&E-Mitarbeiter in der XY AG

### 6.5.2 Prozeß

Ausgehend von im Berichtszeitraum steigenden Input-Faktoren müssen im Prozeß Maßnahmen zu einem möglichst effektiven und effizienten Einsatz der Input-Faktoren getroffen werden.

#### a) Prozeß-Effektivität

Die Effektivität läßt sich besonders durch eine konsequente Projektauswahl und gezielte Projektabbruchskriterien steigern. Aufgrund der Datenlage liegen jedoch nur wenige Erkenntnisse zum Projektauswahlprozeß und zum Projektabbruchverhalten bei der XY AG vor. Über die Projektauswahl können allerdings einige qualitative Aussagen getroffen werden. Außerdem ist auch die Zahl und Verteilung der aktiven F&E-Projekte innerhalb der Phasen des Innovationsprozesses ein Indikator für die Güte des Auswahlprozesses.

Aus dem Projektarchiv wurden ca. 300 bereits abgeschlossene, abgebrochene oder laufende Projekte aus dem Berichtszeitraum untersucht. Für die Auswahl der Projekte wurde ein Technologie-Marktattraktivitäts-Portfolio verwendet und die Projekte mit entsprechenden Prioritäten versehen. Bei der Auswertung fällt auf, daß es bei der Bewertung der Projekte kaum Differenzierungen hinsichtlich der Priorität bzw. der Technologie- oder Marktattraktivi-

tät gibt. Es ist daher davon auszugehen, daß die Verwendung des Portfoliosystems nicht zielgerichtet durchgeführt wurde<sup>813</sup>.

Eine Zeitreihenuntersuchung bezüglich der Zahl der aktiven Forschungsprojekte zeigt eine deutliche Abnahmetendenz von fast 30% im Laufe des Berichtszeitraums (vgl. Abbildung 6-9). Davon sind die Projekte in den verschiedenen Forschungsbereichen jedoch in unterschiedlicher Weise betroffen. Während die Zahl der Grundlagenentwicklungs- und Forschungsprojekte nur geringfügig sinkt, nehmen die Entwicklungsprojekte deutlich ab. Das Verhältnis von Entwicklungsprojekten zu Grundlagenentwicklungs- und Forschungsprojekten liegt bei ca. 3:1. Die Verringerung der Zahl der Projekte ist ursächlich auf eine veränderte Projektauswahl zurückzuführen. Aus anderen Datenquellen geht außerdem hervor, daß die Projekt-Auftraggeber für Entwicklungsprojekte vermehrt aus den Marketing-Abteilungen kommen. Dies entspricht der Intention einer Projekt- und Prozeßsteuerung. In dem Fallstudien-Unternehmen wird davon ausgegangen, daß in einem marktgetriebenen Innovationsprozeß für Konsumgüter die Anstöße für schnell umzusetzende Produktinnovationen aus den Markt Bereichen kommen und primär potentielle Kundenbedürfnisse befriedigen sollen („market-pull“).

Es zeigt sich an diesem Beispiel, daß die richtige Deutung der generierten Daten wichtig ist. So könnte man glauben, daß mit einem höheren Input und mehr Mitarbeitern auch mehr Projekte abgewickelt werden müßten. Tatsächlich findet durch die Verringerung der Projektanzahl und der damit verbundenen Belastung der Mitarbeiter mit einer geringeren Zahl wechselnder Projekte eine Fokussierung und Intensivierung der Arbeitsinhalte und damit eine Verbesserung der Effizienz im F&E-Prozeß statt.

Eine Effizienzsteigerung aus einer Verringerung von abzuarbeitenden Projekten (Fokussierung) muß allerdings unter sonst gleichen Bedingungen (cet. par.) zu einer beschleunigten oder kostengünstigeren Abarbeitung der verbliebenen Projekte führen. Dies wird im folgenden noch untersucht<sup>814</sup>.

---

813 In einer Präsentation bei der XY AG erwies sich diese These als richtig. Die Projektauswahlmechanismen wurden in der Zwischenzeit geändert.

814 Eine beschleunigte und kostengünstigere Abwicklung müßte sich mindestens in einer besseren Kosten- und Zeiteinhaltung der Projekte bemerkbar machen.

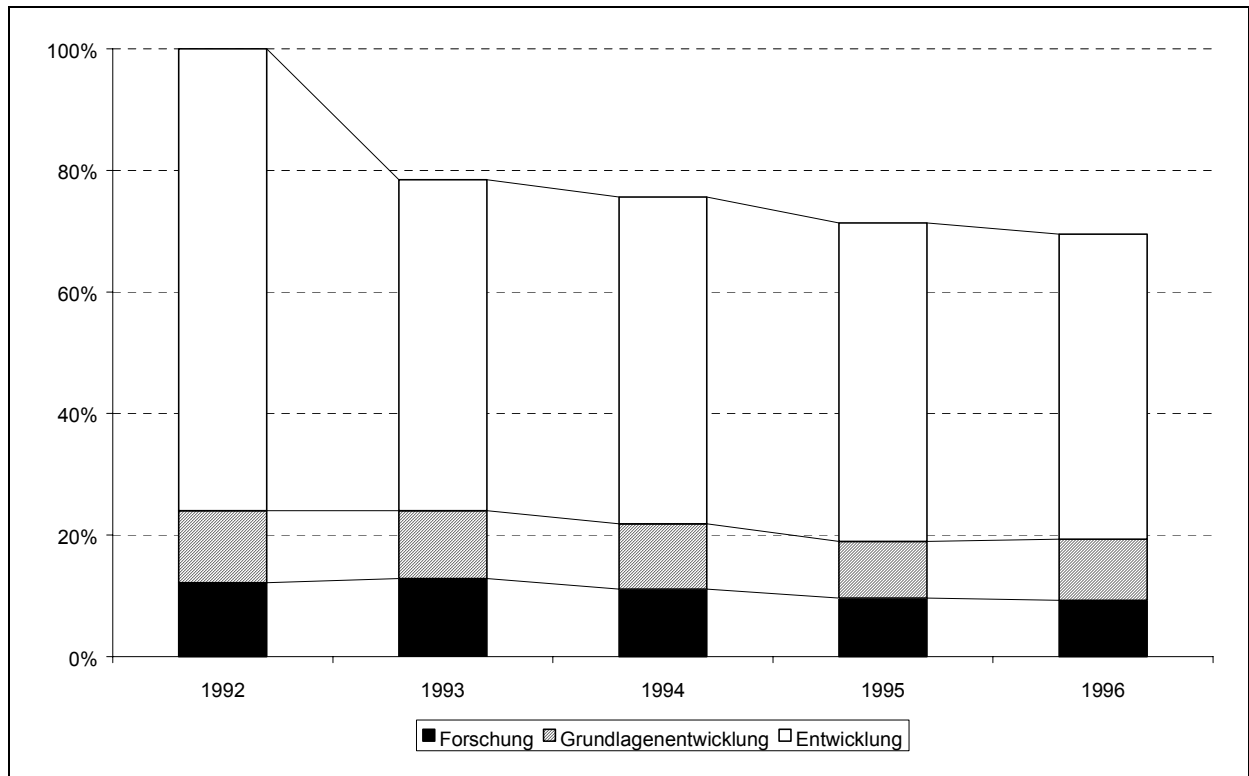


Abbildung 6-9: Zahl der Projekte in den verschiedenen Forschungsbereichen in den Jahren zwischen 1992 und 1996 bei der XY AG (Normierte Darstellung: 1992 = 100)

#### b) Prozeß-Effizienz

Die Projekteffizienz zu verbessern bedeutet, eine schnellere Umsetzung Ergebnisse der Forschungs- und Entwicklungstätigkeit in marktfähige Produkte zu erreichen. Erkenntnisse über die Projekteffizienz werden exemplarisch – neben den schon beschriebenen Ergebnissen aus der Projektanzahl – aus dem Projektaufwand und der Projektdauer gewonnen.

Die Arbeitszeit der operativen Forschungs- und Entwicklungsmitarbeiter der XY AG wird seit 1994 mit Hilfe von sog. Stundenaufschrieben dokumentiert. Dabei wird die gesamte Arbeitszeit der Mitarbeiter in vier verschiedene Tätigkeitsarten unterteilt, die in Tabelle 6-7 beschrieben wurden. Die Mitarbeiter sind gehalten, ihre Tätigkeiten täglich entsprechend zu dokumentieren. Im Rahmen einer Arbeitszeitverteilungsanalyse kann so die Effizienz von einzelnen Personengruppen untersucht werden. Dabei ist besonders ein Abgleich mit den vorgegebenen Richtwerten für die verschiedenen Tätigkeitsarten von Interesse.

Abbildung 6-10 zeigt die relative Veränderung der Tätigkeitsarten zueinander und im Vergleich zu der Soll-Vorgabe. Aus dem Vergleich von Ist- zu Solldaten ist zu erkennen, daß zu wenig laufende Projekte (Tätigkeitsart 1) bearbeitet werden. Statt dessen wird deutlich mehr Zeit als geplant für ineffiziente Nacharbeiten verwendet. Dies läßt auf nicht erfolgreich ver-

laufende F&E-Projekte schließen. Allerdings ist tendenziell eine Verringerung der Nacharbeit festzustellen. Etwa im Rahmen der Soll-Vorgaben bewegen sich die Verwaltungsarbeiten im Forschungs- und Entwicklungsbereich. Die Tätigkeitsart 4 (fachbezogene Arbeiten, z.B. Besuch von Messen und Kongressen) ist im Vergleich zu den Soll-Vorgaben deutlich zu hoch und müßten etwa halbiert werden, zugunsten von mehr laufender Projektarbeit.

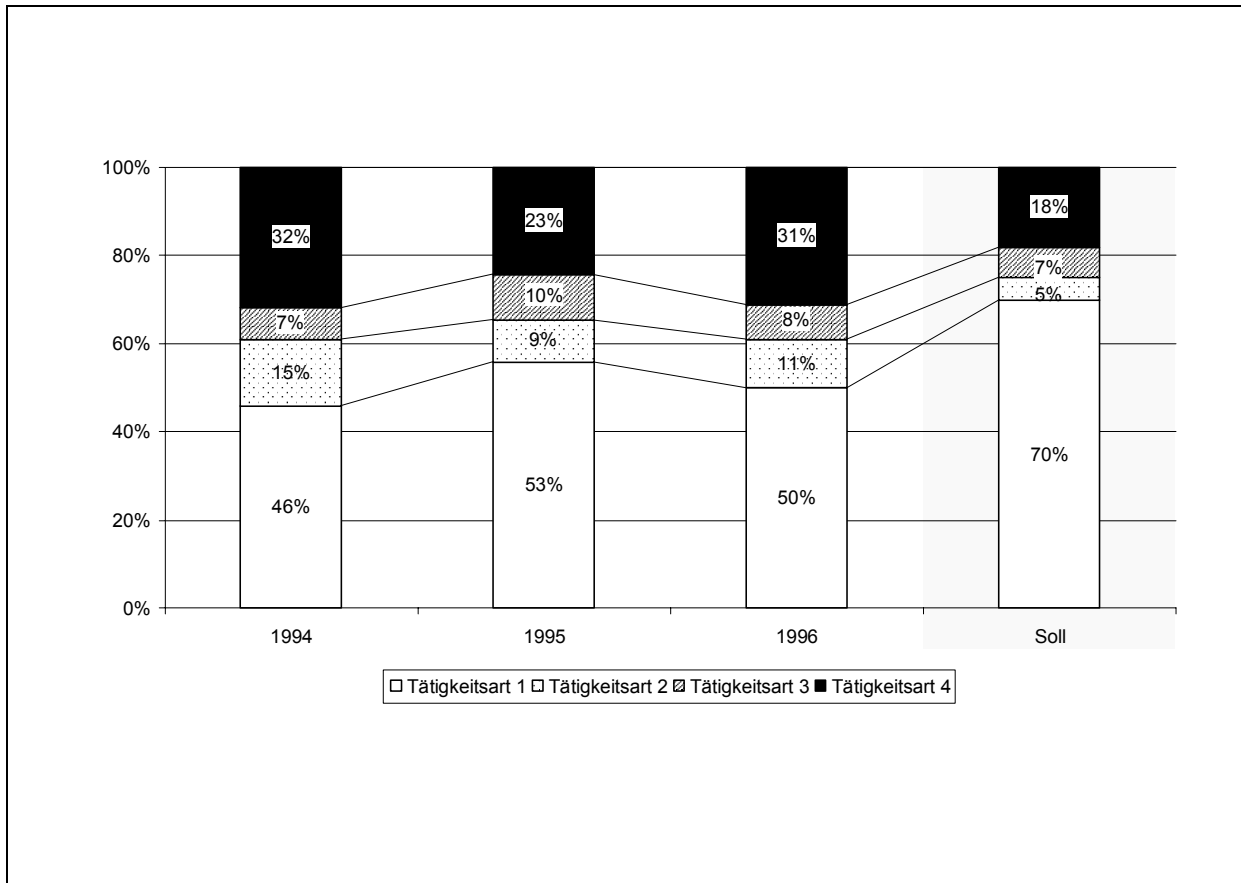


Abbildung 6-10: Verteilung der Tätigkeitsarten in F&E-Projekten

Aufgrund der Datenlage sind in dem Unternehmen bis auf Laborebene differenzierte Auswertungen der Arbeitseffizienz möglich, auf die in diesem Rahmen jedoch nicht weiter eingegangen werden soll.

Eine weitere Auswertung erfolgte über Projekte, die zwischen 1992 und 1995 begonnen worden sind. Insgesamt wurden aus diesem Zeitraum 300 laufende bzw. abgeschlossene Projekte analysiert (vgl. Abbildung 6-11). Es wurden jeweils die (geplanten) Projekt-Sollkosten und die Soll-Stundenzahl erfaßt (weiße Kasten-Markierungen). Dabei zeigt sich deutlich ein linearer Zusammenhang zwischen Projekt-Sollkosten und den veranschlagten Projektzeiten, bei Annahme eines Stundensatzes pro Forscher von ca. 125 bis 150 DM/h. Gleichzeitig zeigt sich aber, daß die tatsächliche Projektdauer (schwarze Diamant-Markierungen) deutlich höher als die geplante Projektdauer (Projektaufwand) liegt. Dies gilt sowohl



für die Vielzahl der kleinen Projekte mit einem Soll-Aufwand unter 50 TDM (ca. 350 Soll-Mannstunden), als auch für die aufwendigeren Projekte.

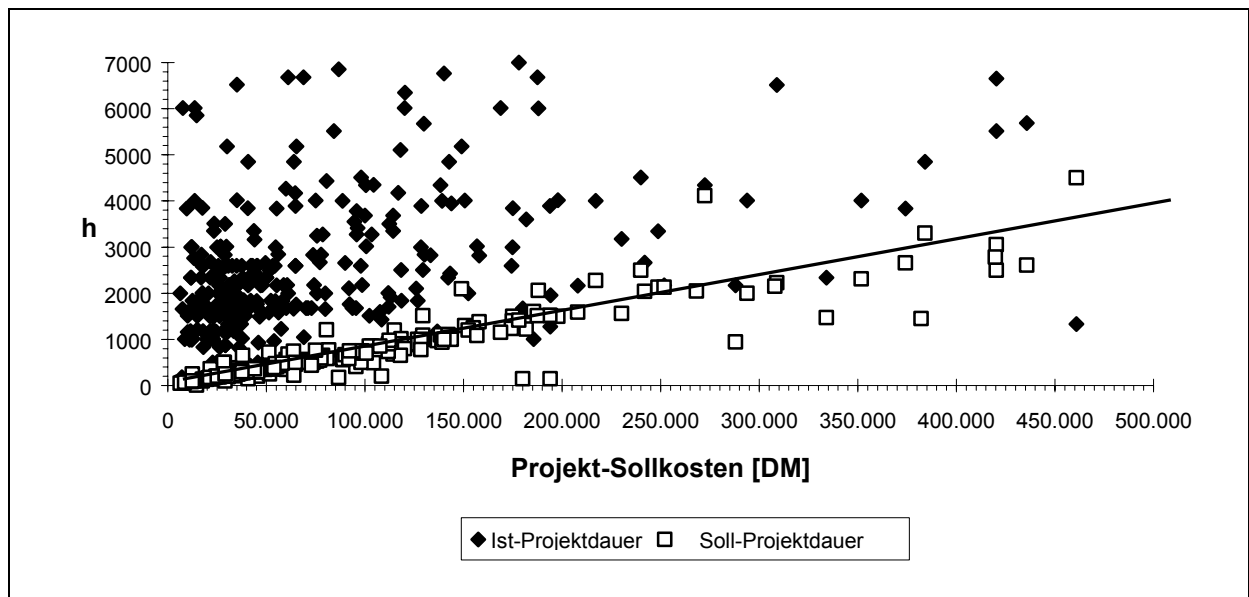


Abbildung 6-11: Projektdauer und Projektaufwand über Sollkosten

Selbst wenn man davon ausgeht, daß es sich bei der Soll-Projektdauer um Brutto-Zeiten ohne prozeßbedingte Liegezeiten handelt, so ist eine signifikante Abweichung zwischen Soll- und Ist-Projektdauer nur so erklärbar, daß die meisten Projekte aus diversen Gründen mit Verzögerung und Unterbrechungen abgearbeitet werden. Diese Unterbrechungen können z.B. auf technisch notwendige Lagerungszeiten aber auch auf eine effizienzmindernde, diskontinuierliche Arbeitsweise zurückzuführen sein. Im Rahmen dieser Untersuchung können die Gründe für die Unterbrechungen und Verzögerungen nicht weiterverfolgt werden. Allerdings ist diese obige Erkenntnis ein Ansatzpunkt für weiterführende Analysen des F&E-Prozesses im Fallstudien-Unternehmen.

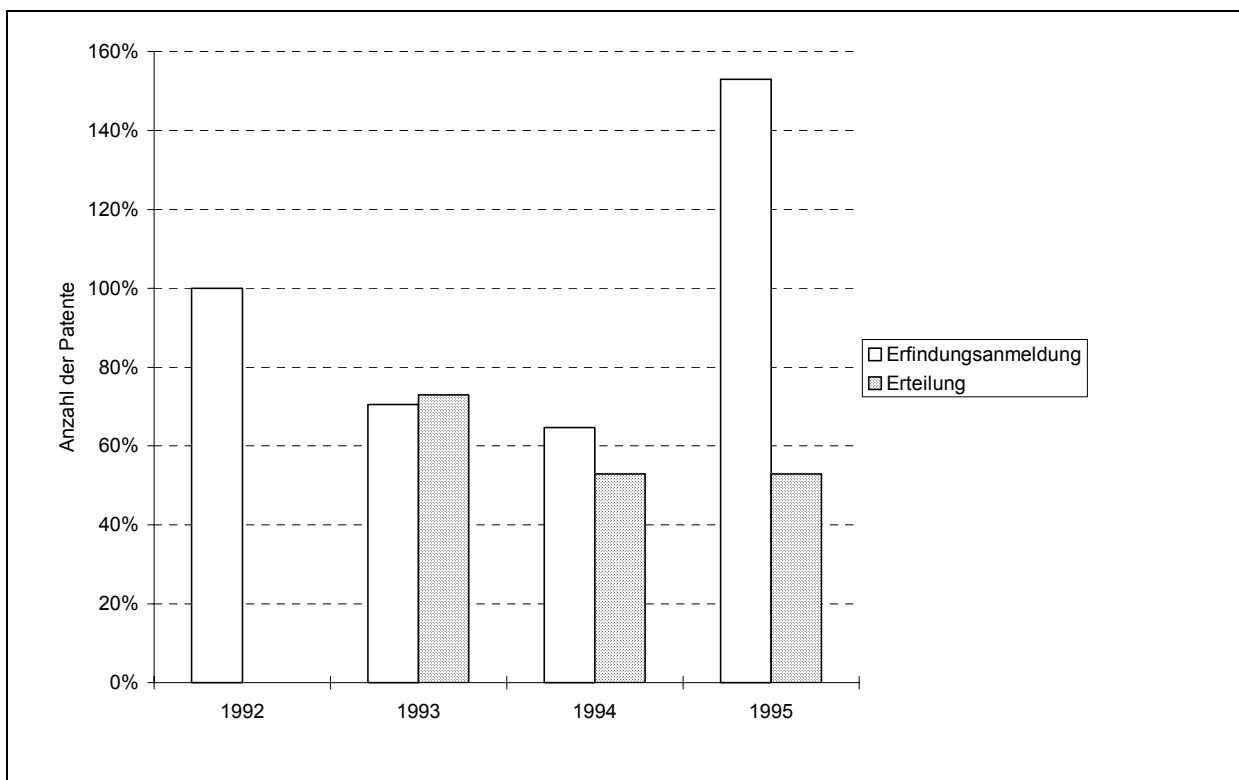
### 6.5.3 Output

Zur Kennzeichnung der F&E-Leistung werden verschiedene Output-Kenngrößen verwendet. Im Rahmen des F&E-Prozesses ist ein Erfolgsfaktor zunächst die Gewinnung von neuem Wissen und dann die Generierung neuer Produkte, um möglichst hohe Umsätze und Ergebnisse mit diesen neuen Produkten zu erzielen.

#### a) Know-how

Eine direkte Möglichkeit, die Generierung von Know-how zu messen, ist die Zahl der zum Patent angemeldeten Erfindungen bzw. der erteilten Patente zu betrachten. Die Messung

des Know-hows über Patente birgt die Gefahr einer Verfälschung durch eine unternehmensspezifische Patentpolitik. Im Falle des Unternehmens XY AG wurde die Unternehmenspolitik im Beobachtungszeitraum zugunsten einer besseren Absicherung des eigenen Know-hows geändert. Im Zuge dieser strategischen Vorgabe wurde Ende 1994 eine Patentförderung eingeführt, die Geldprämien für erfolgreiche Patentanmeldungen (und damit den Schutz des unternehmensinternen Know-hows) verspricht. Daraufhin stieg die Zahl der Erfindungsanmeldungen in 1995 gegenüber dem Vorjahr auf das Doppelte. In den Jahren 1992 bis 1994 war dagegen eine abnehmende Tendenz der Erfindungsanmeldungen zu verzeichnen. Dies spiegelt sich auch in der Zahl der Patenterteilungen wider, die mit ca. einem Jahr Verzögerung eintreten und dementsprechend zwischen 1993 und 1995 zurückgingen. Aus zum Zeitpunkt der Fallstudie noch nicht vollständig auswertbaren Quellen wurde deutlich, daß die in 1995 besonders geförderten Erfindungsanmeldungen nicht in gleichem Maße in Patente umgesetzt werden konnten, d.h. die Qualität der Anmeldungen zurückgegangen ist. Insgesamt hatten 40-50% aller Anmeldungen beim Patentamt Erfolg.



*Abbildung 6-12: Zahl der Erfindungsanmeldungen und Patenterteilungen im Forschungs- und Entwicklungsbereich der XY AG (Normierte Darstellung: 1992 = 100)*

Vorteilhaft bei der Betrachtung der Patenterteilungen ist die offensichtliche Objektivität, da die Prüfung der Patentwürdigkeit durch externe Stellen, unabhängig vom Unternehmen geschieht. Bei der XY AG kommen ca. 10,5 Patenterteilungen auf 100 F&E-Mitarbeiter pro

Jahr. Diese Größe liegt über dem Branchendurchschnitt von 8,1 Patenterteilungen auf 100 F&E-Mitarbeiter<sup>815</sup>.

Die Effizienz im Produktentwicklungsprozeß ist hinsichtlich der sinkenden Patentanmeldungsrate (bis 1994) rückläufig. Ebenfalls sinkend ist die Zahl der Inanspruchnahmen von Patenten im Unternehmen<sup>816</sup>.

#### b) Neue Produkte

Hauptziel der Forschung und Entwicklung ist es, neue Produkte mit minimalem Kosten- und Zeitaufwand, aber mit maximaler Qualität und Kundennutzen im Rahmen des Innovationsprozesses zur Verfügung zu stellen. Ein typischer Output ist die Zahl der neuen Produkte, die in bestimmten Jahren generiert wurden. Dazu ist eine präzise Definition des Begriffs „neues Produkt“ notwendig. Die Zahl der Neuprodukte hat sich im Beobachtungszeitraum fast verdoppelt. Dies ist eine deutliche Steigerung, auch wenn die festgelegte Definition zum Begriff des „Neuprodukts“ nicht von jedem der F&E-Leiter geteilt wurde (vgl. Abbildung 6-13). Die größte Steigerung besitzt dabei die Produktparte 2.



Abbildung 6-13: Anzahl neuer Produkte von 1992 bis 1995 bei der XY AG  
(Normierte Darstellung: 1992 = 100)

815 Vgl. Bosomworth, C./Sage, B.H. Jr., Central Research, 1995, S. 35-36; Wolff, M.F., Data From The IRI R&D Survey, 1994, S. 191.

Die Neuproduktquote, d.h. der Umsatz mit den in den letzten drei Jahren eingeführten Produkten, ist größer als 40%, ein für die Konsumgüterbranche nicht ungewöhnliches Ergebnis<sup>817</sup>. Aus Abbildung 6-14 wird deutlich, daß der Produktlebenszyklus der Konsumgüter des Unternehmens XY AG sich z.T. deutlich von theoretischen Produktlebenszyklen unterscheidet. Schon im ersten Jahr der Markteinführung (alle betrachteten Produkte wurden im Einführungsjahr auf das Gesamtjahr hochgerechnet) wird dank eines hohen Marketingaufwandes und der ständigen Nachfrage nach Neuheiten ein hoher Umsatz erzielt, der bereits im zweiten Jahr nach der Produkteinführung abfällt.

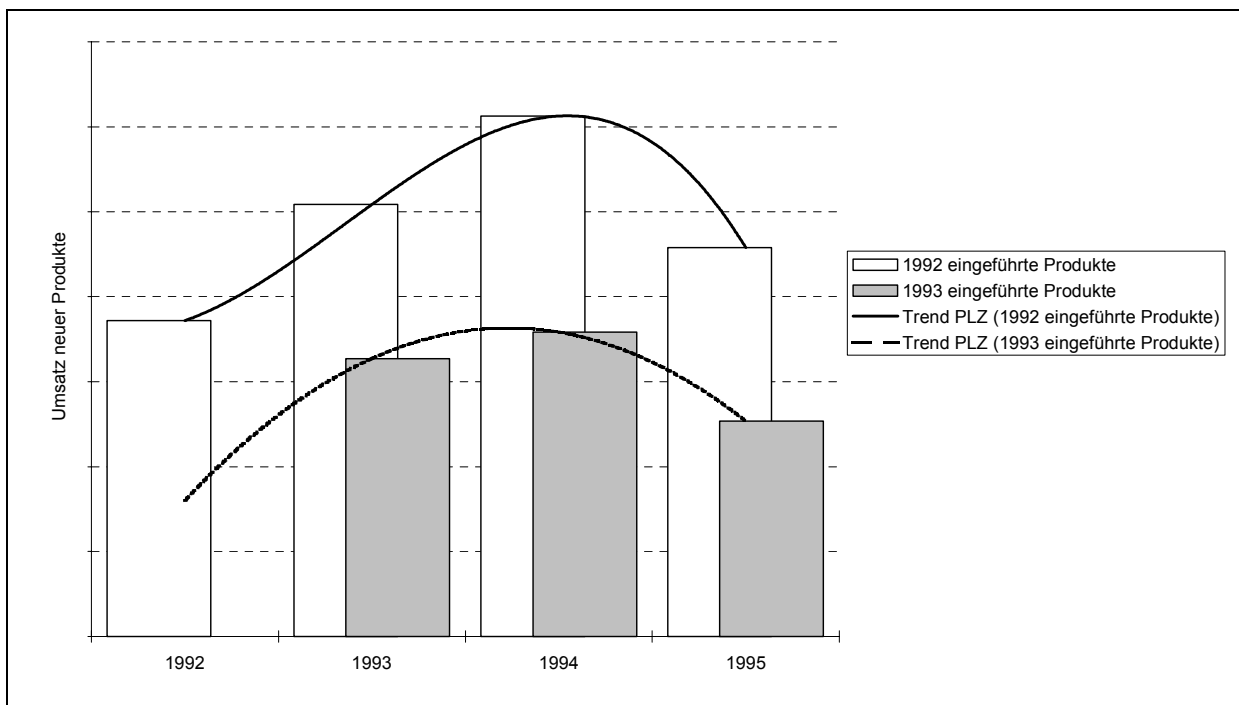


Abbildung 6-14: Produktlebenszyklen zweier Produktgruppen bei der XY AG

Bis auf wenige Ausnahmen ist kaum ein Produkt in diesem Marktsegment älter als drei Jahre. Diese für die Berechnung von RoI/RoR-Kennzahlen wichtige Erkenntnis konnte sowohl aus den in 1992 als auch aus den in 1993 eingeführten Produkten gewonnen werden. Die kumulierten Umsätze der 1992 eingeführten Produkte waren höher als die der 1993 eingeführten Neuprodukte, obwohl 1993 ca. 45% mehr neue Produkte eingeführt wurden.

816 Dies kann zum einen unternehmens- und patentstrategische Hintergründe (Abwehrpatente) haben oder tatsächliche Hinweise auf Ineffizienzen geben.

817 Auch diese Maßzahl ist für die Beurteilung der Effizienz wichtig. Allerdings bestehen aufgrund der nicht weiter in die Vergangenheit zurückverfolgbaren Daten keine Vergleichszahlen mit Vorjahren. Diese können nach Implementierung der Effizienz- und Effektivitätsmessung im Unternehmen geschaffen werden.

Dies kann sicherlich strukturelle oder externe Ursachen haben, z.B. keine Einführung von Hauptumsatzträgern oder negative Gesamt-Konjunkturdaten, kann aber auch auf Ineffizienzen im Marketing und an der Schnittstelle zwischen Forschung und Entwicklung und Marketing hindeuten. Nähere Analysen müssen durch das Unternehmen selbst erfolgen.

#### 6.5.4 Kombinationskennzahlen

Kombinationskennzahlen setzen sich aus bereits gewonnenen In- und Output-Kenngrößen zusammen. Mit Hilfe dieser Kennzahlen läßt sich die F&E-Leistung zusammenfassend darstellen. Eine besonders kompakte Darstellung ist das Ringdiagramm, das die Kenngrößen „F&E-Aufwand“ als Input und „Anzahl neuer Produkte“, „Umsatz neuer Produkte“ und „Deckungsbeitrag I (DB I) neuer Produkte“ als Output zusammenfaßt. Der jeweilige 360 Grad-Ring der Kenngrößen repräsentiert beispielsweise den gesamten F&E-Aufwand, den gesamten Umsatz neuer Produkte usw. im Unternehmen XY AG. Die einzelnen Segmente zeigen die relative Verteilung auf die drei Produktparten für ein bestimmtes Stichjahr. Auf diese Weise können die einzelnen Produktparten hinsichtlich ihrer Effizienz und Effektivität untereinander verglichen werden, solange keine Daten für einen Beobachtungszeitraum von mehreren Jahre vorliegen. Das Diagramm folgt dem Innovationsprozeß und wird von innen nach außen gelesen.

Die Abbildung 6-15 ist folgendermaßen zu interpretieren: Die Produktparte 1 ist vom F&E-Aufwand und vom Umsatz her am wichtigsten – immerhin macht diese Sparte mehr als 50% des gesamten Umsatzes neuer Produkte aus. In relativ proportionaler Weise fällt auch der F&E-Aufwand, die Zahl der neuen Produkte und der DB I aus. Im Gegensatz dazu hat die Produktparte 2 mit 30% einen überproportionalen Anteil am Forschungsaufwand relativ zu dem sich daraus ergebenden Umsatz und DB I. Dieser ist nämlich mit 10% des Gesamtumsatzes mit neuen Produkten unterproportional, insbesondere, wenn die große Anzahl neuer Produkte berücksichtigt werden, die dafür notwendig sind.

Abgesehen von besonderen Marktgegebenheiten zeigt dieser Vergleich auch mögliche Ineffizienzen in diesem Produktbereich auf. Hier wäre eine Zeitreihenuntersuchung zu einem späteren Zeitpunkt von hohem Interesse. Weitere Nachforschungen zur Produktparte 2 zeigen auch, daß in diesem Marktsegment eine hohe Anzahl von Produktneuerungen notwendig ist, um einen passablen Umsatzes zu erreichen.

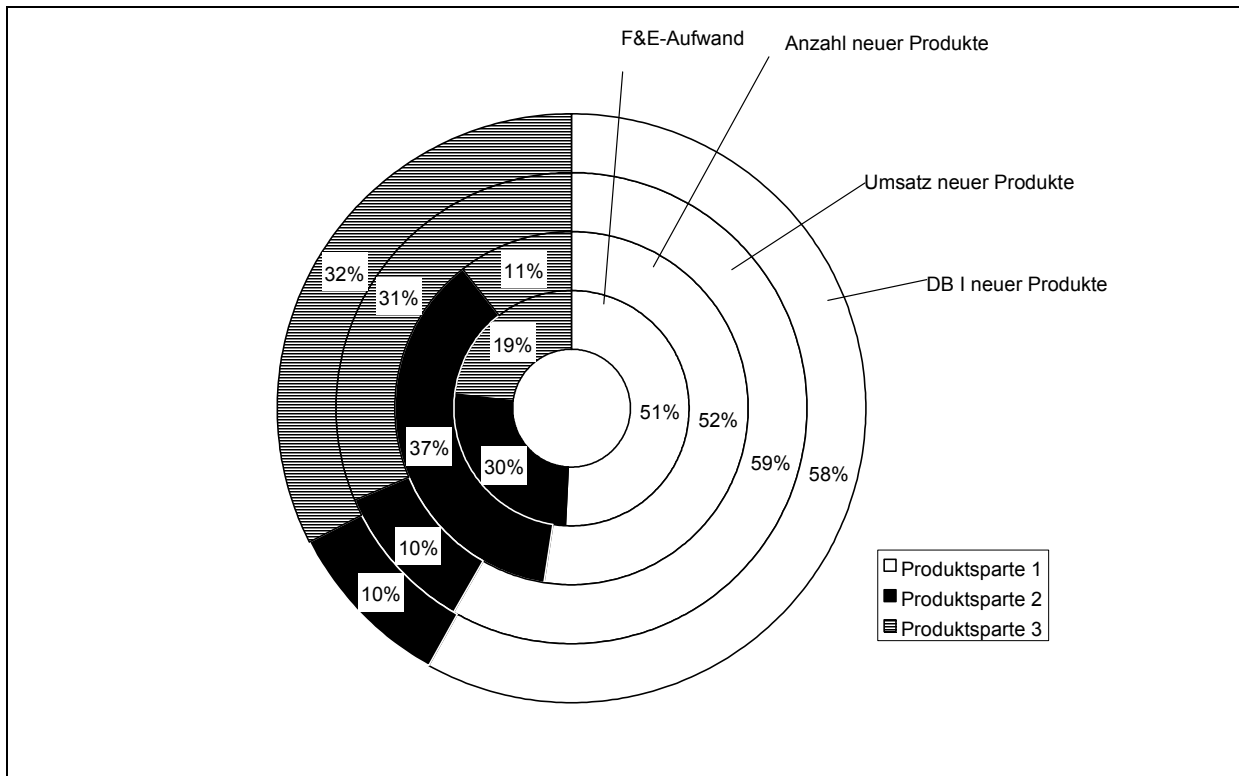


Abbildung 6-15: Ringdiagramm zu In- und Output-Kenngrößen der Produktparten der XY AG (im Jahr 1995)

Interessant ist auch die Analyse der Produktparte 3. Der Vergleich von Aufwand und Zahl neuer Produkte zeigt einen geringen Wirkungsgrad – im Gegensatz zu den beiden anderen Produktbereichen. Allerdings lassen sich mit diesen wenigen Produktneuheiten überproportional hohe Neuproduktumsätze und –deckungsbeiträge erzielen. Dies ist auch ein Grund für die Wachstumsstrategie in der Produktparte 3. Hier läßt es der Markt zu, mit einem relativ geringen F&E-Aufwand hohe Produktumsätze und –margen zu erzielen.

Eine weitere Methode zur Untersuchung der Effizienz und Effektivität von Forschung und Entwicklung der drei Produktparten ist die bekannte und in Grundzügen beschriebene Investitionsrechnung. Dabei werden als Auszahlungsreihe alle Projektkosten über die F&E-Projektlaufzeit eingesetzt. Dem gegenüber stehen die Deckungsbeiträge des aus dem F&E-Projekt hervorgehenden Produkts als Einzahlungsreihe über die Dauer des gesamten Produktlebenszyklusses. In Tabelle 6-8 sind die entsprechenden Ein- und Auszahlungsreihen aus Gründen der Geheimhaltung schematisch dargestellt. Dabei legt man eine Projektdauer von 2 Jahren und einem Produktlebenszyklus von nur einem Jahr (1995) zugrunde, da Umsatz und besonders Deckungsbeitrag im ersten Jahr des relativ kurzen Produktlebenszyklus besonders hoch sind. Die Berechnung basiert auf bezüglich Ein- und Auszahlungsreihen kumulierten, tatsächlich zurechenbaren Entwicklungsprojekten (1992-1994) und Pro-

dukten der drei Produktparten. Als eine weitere, vereinfachende Annahme gilt, daß die Produktlebenszyklus-Länge bei allen Produkten ungefähr gleich ist.

Die Berechnung zeigt ähnliche Ergebnisse wie die rein qualitative Abschätzung über die Ringdiagramme. Die Produktparte 2 zeigt einen negativen Zinsfuß und Nettobarwert. Dies bedeutet, daß die F&E-Kosten in dieser Produktparte nicht durch die Deckungsbeiträge im Laufe des Produktlebenszyklusses gedeckt werden können.

Angaben in TDM	F&E-Ausgaben in TDM			DB I neuer Produkte (93-95)	Nettobarwert	Interner Zins
	1992	1993	1994	1995		
Produktparte 1	XXX	XXX	XXX	XXX	30.000	40%
Produktparte 2	XXX	XXX	XXX	XXX	<b>-10.000</b>	<b>-12%</b>
Produktparte 3	XXX	XXX	XXX	XXX	15.000	33%
Gesamt	XXX	XXX	XXX	XXX	16.000	15%

Tabelle 6-8: Schematische Investitionsrechnung für die Produktparten der XY AG

Als Maßnahmen wären eine Verkürzung der Entwicklungszeit und geringere Entwicklungskosten denkbar. Auch eine längere Vermarktungsdauer mit höheren Margen käme in Betracht. Sollen noch nicht abgeschlossene Projekte mit einer Investitionsrechnung bewertet werden, so müssen plausible Annahmen zur Entwicklung der Projektkosten, der Erfolgswahrscheinlichkeit des Projekts und den Gewinnerwartungen abgegeben werden.

In die Berechnung des Return-on-Research gehen ebenfalls die den Produktparten zugewiesenen F&E-Ausgaben und die Deckungsbeiträge der daraus entstehenden Neuprodukte ein, allerdings ohne Beachtung der Zeitreihen, sondern durch einfache Kumulation. Die RoR-Kennzahl berechnet sich folgendermaßen:

$$\text{RoR} = \frac{\text{F \& E - relevanter Ertrag}}{\text{F \& E - Aufwand}}$$

Übersetzt auf das Fallbeispiel heißt das:

$$\text{RoR} = \frac{\sum \text{Deckungsbeitrag der Neuprodukte im Jahr 1995}}{\text{F \& E - Kosten von 1992 bis 1994}}$$

Unter Zugrundelegung derselben Bedingungen (Entwicklung innerhalb von 2 Jahren, Vermarktung innerhalb eines Jahres) erhält man beim Vergleich der verschiedenen Produktparten die bereits aus dem Ringdiagramm und der Investitionsrechnung bekannte Reihenfolge für die RoR-Kennzahl. Am profitabelsten sind die Produktparten 1 und 3 (vgl.

Tabelle 6-9). Im Vergleich der verschiedenen Produktparten scheint es unter Berücksichtigung von monetären In- und Outputs vor allem in der Produktparte 2 Ineffizienzen zu geben.

Angaben in TDM	F&E-Ausgaben	DB I neuer Produkte	R&D Return (RoR)
	1992-1994	1995	1995
Produktparte 1	XXX	XXX	2,4
Produktparte 2	XXX	XXX	0,5
Produktparte 3	XXX	XXX	1,9
Gesamt	XXX	XXX	1,6

Tabelle 6-9: Return-on-Research für die Produktparten der XY AG

Die Tatsache, daß durch Einsatz verschiedener Analyse- und Berechnungsmethoden bei der Verwendung der gleichen Kenngrößen ähnliche Ergebnisse erzielt werden, deutet auf die Validität der hier verwendeten Methoden hin.

### 6.5.5 Kennzahlenvergleich

Für einen Vergleich der F&E-Kenngrößen gibt es nur wenige, öffentlich zugängliche Quellen. In der Tabelle 6-10 sind die vergleichbaren Benchmarks aus einer amerikanischen Studie und der regelmäßigen Umfrage des Stifterverbandes des deutschen Wirtschaft zusammengestellt.

Aus dieser Analyse geht hervor, daß das Fallstudien-Unternehmen eine für die spezielle Branche übliche F&E-Intensität besitzt, diese jedoch unter dem allgemeinen Branchendurchschnitt – und deutlich unter dem Wert der übergeordneten Chemie-Branche liegt. Die Ausgaben der speziellen Branche fließen – wie auch im Unternehmen – nicht in die Grundlagenforschung, sondern in die angewandte Forschung und Produktentwicklung. Das Unternehmen hat über dem Branchenschnitt liegende, auf den Mitarbeiter bezogene F&E-Ausgaben und zeigt auch eine bessere Leistung hinsichtlich des F&E-Outputs, und zwar sowohl bei den Patenten, als auch bei der Zahl der Neuprodukte der letzten 5 Jahre.



Insgesamt erzielt das Unternehmen XY AG mit branchenüblichen F&E-Ausgaben und überdurchschnittlichen Aufwendungen pro Mitarbeiter einen über dem Durchschnitt liegenden Forschungs-Output.

Benchmark	IRI R&D-Survey 1992 <sup>818</sup> (73 Unternehmen, versch. Branchen)		XY AG (1995)
	Branchendurchschnitt	Branche XXX	
F&E-Intensität	4%	3%	Ca. 3 %
Verwendung F&E-Budget			n.v.
- Grundlagenforschung	2 %	0 %	
- Angewandte Forschung	18 %	15 %	
- Produkt/Prozeßentwicklung	80 %	85 %	
F&E-Ausgaben pro Mitarbeiter (Branchendurchschnitt = 100)	100 %	95%	110%
Patente je 100 Mitarbeiter	8,1	n.v.	10,5
Benchmark	SV Wissenschaftsstatistik, VCI <sup>819</sup> (1993)		XY AG (1995)
	Branchendurchschnitt	Chemie-Branche	
F&E-Intensität	4%	7%	3%
F&E-Ausgaben pro Mitarbeiter (Branchendurchschnitt = 100)	100%	120%	130%
Umsatzanteil neuer Produkte (< 5 Jahre)	30 %	21%	Ca. 40%

Tabelle 6-10: Vergleich von F&E-Kenngrößen

### 6.5.6 Gesamtbewertung

#### a) Gesamtbewertung der Leistung in Forschung und Entwicklung

Eine Gesamtbewertung der Leistung im Forschungs- und Entwicklungsbereich der XY AG ist auf mehrfache Weise möglich. Zunächst können die im vorangegangenen Kapitel 6.4.4 untersuchten Kenngrößen zusammengefaßt und sowohl tabellarisch (vgl. Tabelle 6-11) in ihrer

818 Vgl. Wolff, M.F., Data From The IRI R&D Survey, 1994, S. 191 ff.

819 Vgl. SV-Wissenschaftsstatistik, Hrsg., FuE-Info, Januar 1995, S. 4 ff.

qualitativen Bewertung als auch quantitativ dargestellt werden. Die Überführung des qualitativen in ein quantitatives Urteil erfolgt intuitiv und ist daher leicht angreifbar. Im Rahmen einer langfristigen Implementierung dürfte allerdings eine gewisse Bewertungsroutine zu einer treffenden, realistischen qualitativen Bewertung führen.

Aus einer einfachen Addition und Durchschnittsbildung der einzelnen quantitativen Bewertungen der Kenngrößen ergibt sich eine Gesamtbewertung des Unternehmens nach den gewählten Kriterien. Die Einführung zusätzlicher Gewichtungsfaktoren für die einzelnen Noten verstärkt die Bedeutung einzelner Faktoren der F&E-Leistung im Innovationsprozeß zusätzlich. Ist beispielsweise die Prozeßeffektivität und –effizienz von besonderer Bedeutung, so wird ihr die höchste prozentuale Gewichtung zugeschrieben (in Tabelle 6-11 sind es 40% der Gesamtgewichtung).

In dem in der Tabelle 6-11 gezeigten Beispiel sind die Unterschiede der Gesamtbewertungen nur gering, allerdings mit einer Tendenz zur Verschlechterung. Die mäßige Leistung bei der Projekteffektivität und –effizienz drückt nämlich die weniger stark gewichteten, aber guten Wertungen bei den Kategorien Input und Output.

Die F&E-Leistung im Unternehmen XY AG ist durchschnittlich bis gut mit deutlichen Schwächen im Bereich der Prozesse, da hier erst vor kurzem Projektmanagement-Methoden und Überwachungsinstrumente eingeführt wurden. Auch ist die Allokation der Arbeitszeit im Forschungs- und Entwicklungsbereich noch nicht optimal. Die Input-Faktoren werden strategiekonform<sup>820</sup> eingesetzt, die Output-Kennzahlen deuten auf eine gute F&E-Leistung, jedoch mit Problemen in der Produktparte 2 hin.

Eine andere Möglichkeit der Gesamtbewertung der F&E-Leistung ist die Generierung von Spitzenkennzahlen, z.B. dem PRTM-Efficiency-Index<sup>821</sup>. Der Efficiency-Index (EI) läßt sich nach folgender Formel berechnen und beträgt für das Unternehmen XY AG:

$$EI(1995) = \frac{\text{Neuproduktrate (Gewinn + F \& E - Aufwand)}}{\text{F \& E - Aufwand}} \geq 1$$

$$EI(1995) = 1,55$$

Aus einer Untersuchung von McGrath/Romeri aus dem Jahr 1994 wird deutlich, daß sog. High-Performers einen EI > 1,25 haben müssen. Dies sind ca. 25% der in dieser Studie untersuchten Unternehmen<sup>822</sup>. Das Unternehmen XY AG gehört demnach aufgrund der -

820 Vgl. auch Kap. 5.4.1.4, S. 311 ff.

821 Vgl. PRTM, Hrsg., R&D Effectiveness Index, 1993, S. 2.

822 Vgl. McGrath, M.E./Romeri, M.N., R&D Effectiveness Index, 1994, S. 218 ff.

allgemeinen Spitzenkennzahl „EI“ zu den Spitzenunternehmen hinsichtlich der F&E-Leistung.

Kategorie	Kenngroße	Qualitative Bewertung	Note 0 – 5	Gewichtung	Gewichtete Note
<b>Input</b>			<b>5</b>	<b>20%</b>	<b>1,0</b>
	F&E-Aufwendungen	Anstieg strategiekonform	5		
	F&E-Mitarbeiterzahl und –verteilung	Anstieg und Verteilung strategiekonform	5		
<b>Prozeß</b>			<b>2,5</b>	<b>40%</b>	<b>1,0</b>
	Effektivität: Projektauswahl	Kein hinreichendes Verfahren zur Projektauswahl verfügbar	1		
	Effizienz: Zahl der aktiven Projekte	Fokussierung der Projektarbeit	4		
	Effizienz: Arbeitszeit-verteilungs-analyse	Soll-Werte für Projekt- und Nacharbeiten sowie Weiterbildung noch nicht erreicht und tendenziell kaum Verbesserung spürbar	2		
	Effizienz: Solldauer vs. Istdauer der Projekte	Projekte werden nicht effizient abgearbeitet; viele, z.T. prozeßbedingte Liegezeiten	3		
<b>Output</b>			<b>4</b>	<b>25%</b>	<b>1,0</b>
	Anzahl von Patenten	Zahl der Patentanmeldungen nimmt nach Einführung von Incentives zu, Qualität der Patente nimmt eher ab	3		
	Anzahl neuer Produkte	Deutliche Zunahme der Zahl der neuen Produkte	5		
	Umsatz mit neuen Produkten	Hohe Umsatzquote von neuen Produkten, aber über Lebenszyklus geringere kumulierte Umsätze	4		
<b>Kombinationskennzahl</b>			<b>3</b>	<b>10%</b>	<b>0,3</b>
	Ringdiagramm	Situation der Produktparte 2 ist schwierig. Gründe können auch in der Marktstruktur liegen; Produktparten 1 und 3 sind positiv	3		
	Investitionsrechnung				
	Return-on-Research				
<b>Strategischer Fit</b>			<b>4</b>	<b>5%</b>	<b>0,2</b>
<b>Summe</b>	<b>Alle Kategorien besitzen die gleiche Gewichtung (ausgenommen: Strategischer Fit)</b>		<b>3,7</b>	<b>100%</b>	<b>3,5</b>

Tabelle 6-11: Zusammenfassung der Bewertungen der F&E-Leistung (Benotung und Gewichtung durch Mitarbeiter des F&E-Controllings, Notenbewertung: 0 = nicht erfüllt; 5 = voll erfüllt)

## b) Bewertung der F&E-Strategie

Von den sieben Erfolgsfaktoren, die eine hohe F&E-Leistung<sup>823</sup> bedingen, wurden die meisten bereits durch F&E-Kenngrößen direkt oder indirekt beschrieben, ausgewertet<sup>824</sup> und in einem Gesamturteil zusammengefaßt. Bis jetzt wurde jedoch noch nicht die strategische Einbindung untersucht. Erst durch den strategischen Fit der im Forschungs- und Entwicklungsbereich untersuchten Maßnahmen kann nicht nur eine hinreichende Effizienz, sondern auch eine maximale Effektivität erreicht werden. Dabei ist zum einen auf Widersprüche in der Strategie und in den Maßnahmen zu achten, zum zweiten muß ein Realisierungscontrolling zeigen, inwieweit die in der Strategie geforderten Maßnahmen auch umgesetzt wurden (vgl. Abbildung 6-16).

Eine unternehmensweite F&E-Strategie ist in dem Unternehmen XY AG vorhanden. Sie ist in vielen Punkten bis auf Maßnahmen konkretisiert und z.T. auch mit quantitativen Zielen für die Vier-Jahres-Planung hinterlegt. Die Güte der Realisierung der Strategie läßt sich anhand verschiedener Kenngrößen überprüfen<sup>825</sup>.

Ein strategischer Widerspruch entsteht durch die angestrebte rigide Absicherungspolitik mittels Patenten und Gebrauchsmustern, die folglich einer offenen Zusammenarbeit mit Lieferanten und dem angestrebten Outsourcing von F&E-Leistungen entgegensteht. Durch eine Definition von Kernkompetenzen könnten Bereiche geschaffen werden, die für das Unternehmen von so zentraler Bedeutung sind, daß sie nicht outgesourct werden dürfen. Gleichzeitig werden Freiräume festgelegt, die für eine Zusammenarbeit mit externen Stellen geeignet sind.

---

823 Vgl. Kap. 5.4.1.5, S. 329 ff.

824 Vgl. Tabelle 6-6, S. 383.

825 Genauere Auflistung, vgl. Tabelle 6-4, S. 379.

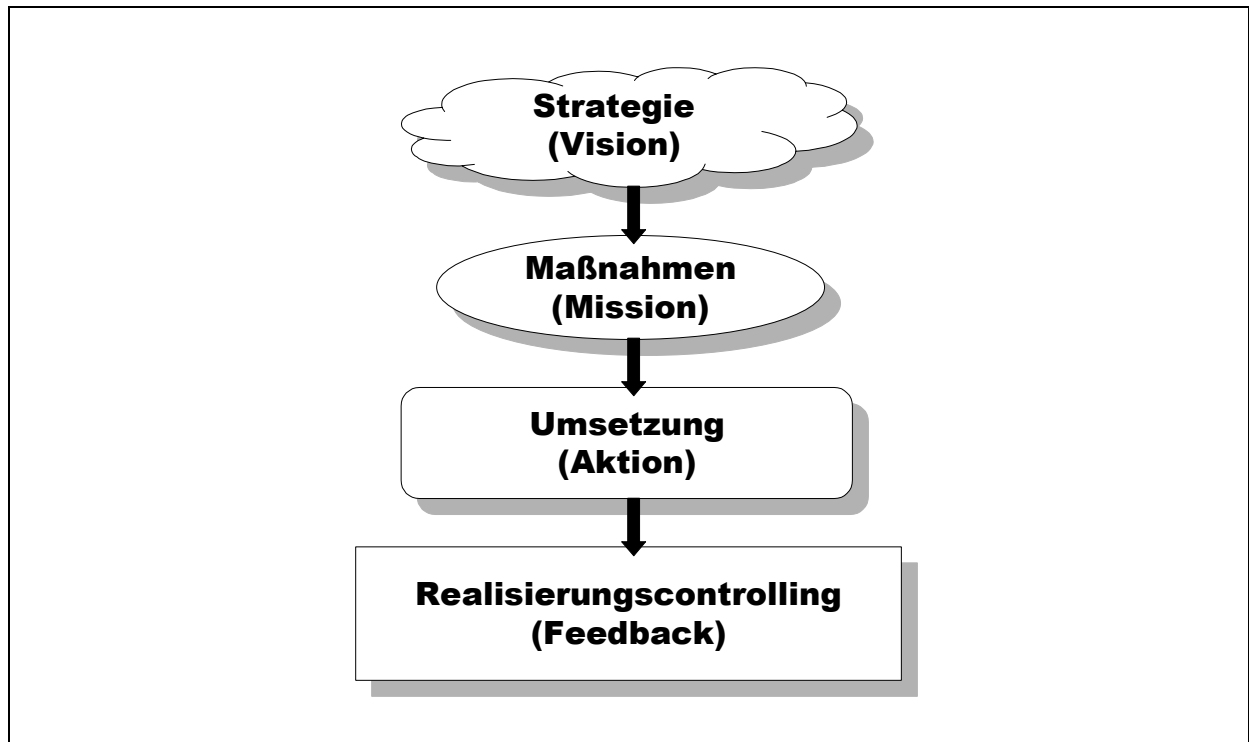


Abbildung 6-16: Vorgehensweise bei der Realisierung einer Strategie

Eine weitere strategische Inkonsistenz ergibt sich durch die Forderung nach Kundennähe bei gleichzeitiger Standardisierung von Rezepten und Verringerung der Variantenvielfalt. Hier muß ein Gleichgewicht einer für den Kunden nicht sichtbaren Vereinheitlichung von Rezepturen und größtmöglicher Einstellung auf die lokalen Bedürfnisse erreicht werden.

Werden die wichtigsten Punkte der F&E-Strategie einzeln<sup>826</sup> untersucht, ist festzustellen, daß der strategisch geforderte Know-how-Aufbau in der Produktparte 3 durch eine entsprechende Allokation der Input-Faktoren (F&E-Budget und F&E-Personal) durchaus gefördert wird. Die in der Strategie ebenfalls angesprochene Stärkung der Grundlagenentwicklung erfolgt ebenfalls durch einen „relativen“ Mitarbeiter-Aufbau in der operativen Forschung und Entwicklung<sup>827</sup> und durch Maßnahmen, die einen besseren Schutz des vorhandenen Know-hows (z.B. Patente) begünstigen sollen. Es ist allerdings bis jetzt keine verstärkte Projektaktivität in diesem Bereich festzustellen. Die Forderung nach einer schnelleren und effizienteren Umsetzung des Know-hows wird durch eine Fokussierung auf weniger Projekte vorangetrieben. Allerdings fehlt es noch an Instrumenten zur präzisen Projektauswahl, ebenso an Instrumenten zur Projektsteuerung und -kontrolle. Die Verbesserung der Herstellkosten-

826 Vgl. Tabelle 6-4, S. 379.

827 D.h. es werden in der operativen Forschung und Entwicklung relativ mehr Mitarbeiter als in den Service- und Verwaltungsbereichen aufgebaut.

tuation ist aufgrund der derzeitigen Datenlage und des Fehlens entsprechender Meßinstrumente nicht nachvollziehbar. Hier könnte man z.B. das Maß der Gleichteilverwendung oder die Zahl der unterschiedlichen Produktuntervarianten für eine bestimmte Produktlinie in den verschiedenen Ländern heranziehen.

Insgesamt laufen die Maßnahmen bei der XY AG mit der verfolgten Strategie konform. Die Effizienz muß allerdings sowohl in der Umsetzung als auch in der Kontrolle deutlich gesteigert werden.

Sowohl aus der Untersuchung der verschiedenen Erfolgsfaktoren als auch aus der Prüfung des strategischen Fits geht hervor, daß das Unternehmen eine über dem Durchschnitt liegende F&E-Leistung aufweist. Die Effektivität ist zu einem großen Teil gewährleistet, da die richtigen Inputs und meist auch die richtigen Outputs geliefert werden. Deutliche Verbesserungspotentiale liegen jedoch in der Organisation und der Projektdurchführung, weil bis jetzt kein konsequentes Projektmanagement implementiert wurde. Durch die Beibehaltung der zyklischen Messung der oben genannten Kenngrößen kann man intern eine Beurteilung vornehmen, inwieweit sich die F&E-Leistung in den Folgejahren steigert. Außerdem wäre es sinnvoll, die eigene F&E-Leistung mit einem ähnlichen Unternehmen zu vergleichen. Die Relativierung der eigenen F&E-Leistung trägt zu der bleibenden Konkurrenzfähigkeit des eigenen Unternehmens bei.

Als weiteres Vorgehen für eine dauerhafte Implementierung der Messung der F&E-Leistung werden zunächst die wichtigsten F&E-Kenngrößen ausgewählt und möglicherweise weitere Kenngrößen definiert. Schließlich muß sich dann ein Gremium auf gemeinsame Zielgrößen einigen, die in einem bestimmten Zeitraum erreicht werden sollen. Dabei sollte auch bereits auf geeignete Steuerungsmaßnahmen eingegangen werden. Damit erfolgt eine dauerhafte Implementierung der Messung, Bewertung, Kontrolle und Steuerung der F&E-Leistung im F&E-Controlling des Unternehmens.

## **6.6 Bewertung des Verfahrens zur Messung der Innovationsleistung**

Bereits vor der eigenen Messung der F&E-Leistung gibt es einige wichtige Voraussetzungen, die über Erfolg oder Mißerfolg einer solchen Maßnahme entscheiden können. Zunächst ist es notwendig, für eine Messung der F&E-Leistung die Akzeptanz bei den Betroffenen zu erhalten, ohne deren Mitarbeit die Durchführung der Messung nicht möglich wäre. In der Fallstudie wurde eine vorherige qualitative Umfrage dazu genutzt, die Skepsis des betroffenen Personenkreises abzubauen. Hieraus wurde deutlich, daß keiner der Befragten wirklich

eine präzise Darstellung der F&E-Leistung im Unternehmen oder in einer bestimmten Abteilung machen konnte. Die getroffenen Aussagen waren z.T. zwischen den Befragten konträr und gegenüber den später objektiv gemessenen Ergebnissen offensichtlich falsch. Letztere zeigten den Betroffenen, daß die F&E-Leistung der einzelnen Abteilungen z.T. falsch eingeschätzt wurde und daher ein objektives Verfahren zur Messung notwendig ist.

Vorteilhaft ist auch jenes systematische Vorgehen, wie es in dem theoretischen Konzept in Kap. 5 vorgeschlagen wurde. Auf diese Weise wird eine willkürliche Auswahl von Kennzahlen ausgeschlossen und die Objektivität des Konzepts und die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse der Messung hervorgehoben. Problematisch ist die Definition des Neuigkeitsgrades bzw. des Begriffs „Innovation“. Der Begriff der Innovation spielt allerdings in der Betrachtung der Outputs eine entscheidende Rolle, so daß es dringend notwendig ist, eine unternehmensinterne Definition für den Begriff festzulegen, die dann von allen Betroffenen bestätigt und geteilt wird. Die Schwierigkeit zeigt sich darin, daß die Begriffsdefinition in der Fallstudie mehr Zeit gekostet hat als geplant.

Deutliche Probleme hat auch die Datenqualität aus den verschiedenen Quellen gemacht. So wurden z.B. unterschiedliche, völlig voneinander unabhängige Datenquellen verwendet, die zunächst völlig verschiedene Aussagen zum gleichen Thema zur Folge hatten. Aber auch innerhalb des gut geordneten Berichtswesens wird es schwierig, Daten ohne Konsistenzverlust länger als drei Jahre zurückzuerfolgen. Dies liegt zum einen an der auftretenden Umstellung von Rechnungslegungssystemen (z.B. die Umstellung auf SAP R/3) und der damit verbundenen Neudefinition von Daten, zum anderen wird dies auch durch organisatorische Änderungen im Unternehmen – z.B. durch Akquisitionen oder Verkäufe von Unternehmensteilen - und einer dann nicht mehr möglichen Vergleichbarkeit ausgelöst. Die Herstellung konsistenter Daten für die Messung der F&E-Leistung ist deshalb so wichtig, weil bei der Messung Zeitreihendaten von längeren Zeitabschnitten verwendet werden müssen. Dies ist um so wichtiger, je länger die Innovations-, Entwicklungs- und Vermarktungszeiträume für die Produkte sind.

Umfassende, konsistente Zeitreihendaten führen zu einer validen Vergleichsmöglichkeit gegenüber früheren Zeitperioden. Weitere interne Vergleichsmöglichkeiten bestehen, wenn unterschiedliche F&E-Abteilungen einzeln betrachtet und verglichen werden. Interne Vergleiche sind also möglich, zeigen jedoch nur relative Veränderungen im eigenen Unternehmen auf. Sie bieten keinen Vergleich, ob die F&E-Leistung des eigenen Unternehmens gegenüber anderen Unternehmen überhaupt konkurrenzfähig ist. Interne Vergleiche sind relativ einfach darzustellen, haben allerdings nur sehr begrenzte Aussagekraft.

Externes Vergleichen oder Benchmarking ist äußerst schwierig und aufwendig, jedoch für die Interpretation der F&E-Leistung von hoher Wichtigkeit. Wie Kapitel 6.5.5 zeigt, gibt es

kaum Studien, die eine sinnvolle Anzahl von externen Vergleichsparametern zur Verfügung stellen. Die vorliegenden Vergleichsparameter sind dann so allgemein, daß daraus kaum Schlüsse für das einzelne Unternehmen gezogen werden können. Ein externer Vergleich ist deshalb so schwierig, weil alle Unternehmen detaillierte Daten über ihre Forschung und Entwicklung aus Konkurrenzgründen auf keinen Fall der Öffentlichkeit und um so weniger noch direkten Konkurrenten preisgeben werden. Auch eine anonymisierte Vorgehensweise unter Zuhilfenahme von Notaren, Benchmarking-Brokern oder Beratern etc. findet keine Zustimmung, wenn die Konkurrenzsituation oligopolistisch ist<sup>828</sup>.

Sollten dennoch Vergleichspartner gefunden werden, so bleibt das Problem der externen Vergleichbarkeit der Unternehmensdaten. Dies läuft auch dem oben beschriebenen Konzept entgegen, das einer akkuraten, unternehmensspezifisch angepaßten Darstellung der F&E-Leistung den Vorzug vor einer allgemeinen Vergleichbarkeit gibt. Dies führt dazu, daß in den einzelnen Unternehmen unterschiedliche Maße zur Anwendung kommen und gleiche Kenngrößen aufgrund der unterschiedlichen, unternehmensindividuellen Definition nicht vergleichbar sind. Ein Vergleich mit anderen Unternehmen setzt also eine aufwendige Angleichung der Definitionen und Meßmethoden voraus.

Eine umfassende Messung der F&E-Leistung kann sehr aufwendig werden. Es besteht die Gefahr, daß die Implementierung eines Systems zur Messung der F&E-Leistung viel Kapazität der F&E-Abteilung bindet. Nach der einmaligen Implementierung des Systems dürften die laufenden Aufwendungen nicht sehr hoch sein und sollten idealerweise im Rahmen eines meist sowieso stattfindenden F&E-Controllings oder eines F&E-Projektmanagements abzuarbeiten sein. Wichtig ist nach der Einführung eine regelmäßige, routinemäßige Durchführung der Messung.

Die Messung der F&E-Leistung bleibt jedoch wirkungslos, wenn für die einzelnen Kennzahlen nicht auch allgemein akzeptierte Zielgrößen, Maßnahmen und Zeitpläne zur Erreichung dieser Zielgrößen vereinbart werden. Nach einer Implementierung des Systems zur Messung der F&E-Leistung ist es daher notwendig, das Augenmerk auf die Vereinbarung von Maßnahmen und auf das regelmäßige Controlling der Maßnahmenrealisierung zu legen. Grundsätzlich haben die aufgezeigten Kenngrößen nur Informationscharakter, wenn sie nicht mit Maßnahmen belegt werden. Gleichzeitig ist eine Steuerung mit Hilfe der Kennzahlen nur auf lange Sicht hin möglich. Ein direktes Eingreifen in die F&E-Leistung ist mit prozeß- bzw. projektbezogenen Kennzahlen möglich, die jedoch in der Fallstudie aufgrund des fehlenden Projektmanagements nicht erhoben werden konnten.

---

828 Dies ist um so erstaunlicher, da viele Unternehmen behaupten, sie würden die Kostenstrukturen ihrer Konkurrenten regelmäßig untersuchen und auch sehr genau kennen.



Problematisch ist auch die Interpretation der F&E-Leistung mit Hilfe einer oder ganz weniger Schlüsselkennzahlen. Die Aussagen werden um so weniger differenziert, je stärker die Kennzahlen aggregiert wurden. Maßnahmen sind davon nur selten abzuleiten. Von der Verwendung solcher Spitzenkennzahlen ist daher allgemein abzuraten.

Neben den geschilderten Problemen und Nachteilen des Konzepts muß noch auf einen bei-läufigen aber vorteilhaften Aspekt hingewiesen werden: Durch das systematische Vorgehen zur Messung der F&E-Leistung werden viele Schwachpunkte im F&E-Prozeß quasi nebenbei aufgedeckt, so z.B. in der Fallstudie bei der Untersuchung der Projektauswahlparameter des Unternehmens XY AG. Hier zeigte sich, daß alle Projekte die höchste Priorität haben und daher die Parameter zur Projektauswahl für eine Differenzierung der Projekte ungeeignet erschienen. Daraufhin wurde der Projektauswahlprozeß verändert und auf diese Weise bereits die Effektivität der Forschung und Entwicklung der XY AG verbessert.

## 6.7 Zusammenfassung

Zielsetzung der Fallstudie war zum einen die Messung und Bewertung der F&E-Leistung des Unternehmens XY AG, zum anderen sollte unter Beweis gestellt werden, daß das in Kapitel 5 beschriebene Konzept zur Messung der F&E-Leistung in der Praxis durchaus anwendbar ist.

Es zeigt sich, daß das theoretische Konzept zur Messung der F&E-Leistung in die Praxis umsetzbar ist. Es konnten differenzierte Aussagen zu den verschiedenen Erfolgsfaktoren hoher F&E-Leistung getroffen und interne Leistungsvergleiche zur Interpretation und Relativierung der Leistung herangezogen werden. Das Konzept wurde dauerhaft im Unternehmen implementiert. Über die Fallstudie weiterführende Kontakte des Unternehmens bestätigen, daß die Messung der F&E-Leistung routinemäßig angewendet wird und sogar Bestrebungen zu einem Benchmarking mit Wettbewerbern im Gange sind.

Defizite bestehen allgemein bei der externen Vergleichbarkeit der Daten, da die Aussagen der F&E-Leistung nur unternehmensindividuelle Gültigkeit haben. Hier sind noch weitere Anstrengungen und Forschungsarbeiten notwendig, um die dringend notwendige Vergleichbarkeit der F&E-Leistung mit externen Quellen zu verbessern.

Wie bereits in der Einleitung des Kapitels vermerkt, sind aufgrund der Fallstudie Rückschlüsse auf die allgemeine Verwendbarkeit des Systems zur Messung der F&E-Leistung nur eingeschränkt möglich. Hier wäre es interessant, Erfahrungen mit einem breiten Einsatz des Systems zu gewinnen.

Wird das System mit bereits vorhandenen Verfahren verglichen, die ebenfalls verschiedene F&E-Kenngrößen kombinieren, so besteht der Unterschied darin, daß jedes der in der Literatur geschilderten Verfahren nur für einen speziellen Fall einmalig konstruiert worden ist. Im Gegensatz dazu ist das in diesem Kapitel geschilderte Konzept ein allgemein anwendbares, systematisches Verfahren. Aus einem festen Grundgerüst von Erfolgsfaktoren für Forschung und Entwicklung wird ein unternehmensindividuelles Meßsystem gebildet und durch die Auswahl der Kennzahlen an die unternehmensinternen Gegebenheiten angepaßt.