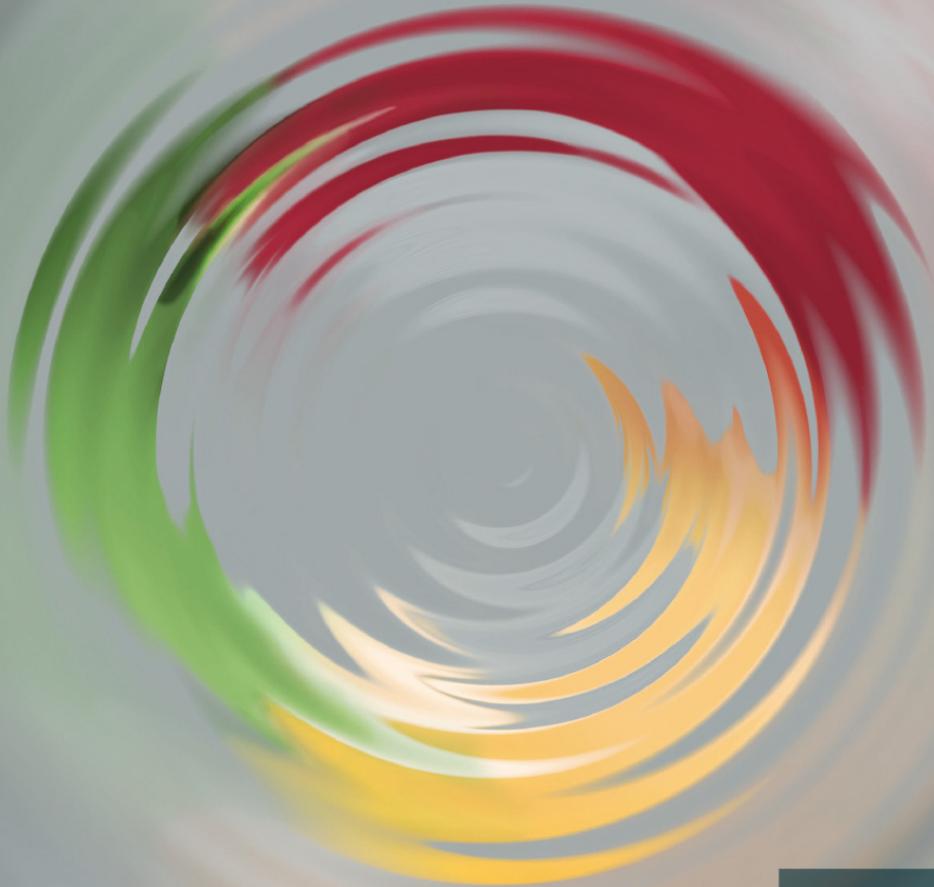


**SIEMENS**

Manfred Burghardt

# Einführung in Projektmanagement

Definition, Planung, Kontrolle, Abschluss



6. Auflage

Burghardt Einführung in Projektmanagement



Manfred H. Burghardt studierte Nachrichtentechnik in Hamburg, dann Kybernetik und Datenverarbeitung an der TU München. 1971 trat er der Siemens AG bei, wo er sich in der Grundlagenforschung für Künstliche Intelligenz mit der Entwicklung kontextsensitiver Informationssysteme beschäftigte.

Während der Olympischen Spiele in München 1972 war er Projektleiter für das Informations- und Auskunftssystem GOLYM. Anschließend leitete er verschiedene Projekte auf dem Gebiet der Entwicklung von Informations- und Datenbanksystemen sowie von SW-Entwicklungsverfahren. Darauf wurde ihm die Führung einer Abteilung für Organisation und Automatisierung mit den Schwerpunkten der Betreuung von SW-Verfahren für die HW-Entwicklung sowie der Entwicklung von PM-Verfahren übertragen. Während dieser Zeit war er Vorsitzender des Fachkollegiums Projektmanagement der Siemens AG, das die Aufgabe hatte, Methoden und Verfahren des Projektmanagements in allen Unternehmensbereichen der Siemens AG einzuführen und deren Anwendung zu unterstützen.

Während des Jahrtausendwechsels 2000 war er für die weltweite Notfallplanung und -organisation der Siemens-internen Software zuständig. In den letzten Jahren seiner Tätigkeit bei Siemens war er Abteilungsleiter für die Entwicklung von Projektcontrolling- und Kostenüberwachungsverfahren. 1988 erschien die erste Auflage seines Buches Projektmanagement, welches immer wieder erweitert wurde und zu einem Standardwerk auf diesem Gebiet geworden ist. Auch bei der vierbändigen GPM-Ausgabe der Projektmanagement-Baseline wirkte er als Autor mit.

# Einführung in Projekt- management

Definition, Planung,  
Kontrolle, Abschluss

Von Manfred Burghardt

6., überarbeitete und erweiterte Auflage, 2013

Publicis Publishing

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Autor und Verlag haben alle Texte in diesem Buch mit großer Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht ausgeschlossen werden. Eine Haftung des Verlags oder des Autors, gleich aus welchem Rechtsgrund, ist ausgeschlossen.

In diesem Buch wiedergegebene Bezeichnungen können Marken sein, deren Nutzung durch Dritte für deren Zwecke die Rechte der Inhaber verletzen können. Außerdem übernimmt der Verlag keine Gewähr dafür, dass die gegebenen Informationen frei von Patent- oder Gebrauchsmusterschutz sind.

[www.publicis-books.de](http://www.publicis-books.de)

Lektorat: Dr. Gerhard Seifudem, [gerhard.seifudem@publicis.de](mailto:gerhard.seifudem@publicis.de)

**Print ISBN: 978-3-89578-400-2**

**ePDF ISBN: 978-3-89578-904-5**

6. Auflage, 2013

Herausgeber: Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München

Verlag: Publicis Publishing, Erlangen

© 1988 by Siemens Aktiengesellschaft, Berlin und München

© 2013 by Publicis Erlangen, Zweigniederlassung der PWW GmbH

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Bearbeitungen sonstiger Art sowie für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen. Dies gilt auch für die Entnahme von einzelnen Abbildungen und bei auszugsweiser Verwendung von Texten.

Printed in Germany

---

## Vorwort zur 6. Auflage

Projektmanagement ist heute im Rahmen der Planung und Steuerung von Entwicklungsvorhaben bereits wichtige Realität geworden. Steigende Produktivität und kürzere Durchlaufzeit sind die Prämissen. Projektmanagement ist daher nicht allein der ausführenden Ebene vorbehalten, sondern es ist zu einer wichtigen Führungsaufgabe im gesamten Unternehmen geworden.

Insgesamt muss Projektmanagement ernsthafter, konsequenter und sorgfältiger wahrgenommen werden, um die erfolgsbestimmenden Projektparameter Leistung, Kosten und Zeit in ihrem Optimum zu erreichen. Beachtliche Termin- und Kostenüberschreitungen bei Projekten liefern immer wieder den Beweis für mangelhaftes Projektmanagement.

Projektmanagement stellt allerdings keine abgeschlossene „Lehre“ dar, die – angelesen – nur angewendet zu werden braucht. Dazu ist der methodische Unterbau immer noch zu lückenhaft und sein Definitionsrahmen noch zu kontrovers. In einigen Teilbereichen, wie z.B. bei der Termin- und Einsatzmittelplanung, bieten sich in Form der Netzplantechnik erprobte Werkzeuge an; in anderen Bereichen, wie z.B. auf dem Gebiet der Sachfortschrittskontrolle, mangelt es an wirkungsvollen Hilfsmitteln. Hinsichtlich Einsatztiefe und Einsatzbreite des Projektmanagements bestehen zudem divergierende Meinungen; so wird teilweise die zentrale, teilweise die dezentrale Projektführung betont, oder aber das Projektmanagement bleibt allein Großprojekten vorbehalten. Auch muss zwangsläufig Projektmanagement bei einer Geräteentwicklung anders aussehen als bei einer Betriebssystementwicklung, weil reine HW-Projekte andere PM-Hilfsmittel erfordern als reine SW-Projekte.

Die Kapitelreihe des Buches ist entsprechend einem „Idealdurchlauf“ eines Projekts gewählt, wobei dieses in der Praxis meist wegen auftretender Projektdiskontinuitäten ein iterativer Prozess ist. Am Anfang eines Projekts steht die *Projektdefinition* mit dem Festlegen des Projektziels, der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sowie der Projekt- und der Prozessorganisation. In der anschließenden *Projektplanung* muss nach der Strukturplanung eine Aufwandsschätzung mit entsprechender Aufgaben-, Termin- und Kostenplanung durchgeführt werden. Auch ein rechtzeitiges Risikomanagement ist durchzuführen. Die *Projektkontrolle* umfasst dann die Überwachung der Termine, der Aufwände, der Kosten und des Sachfortschritts. Bei eventuellen Abweichungen sind geeignete Maßnahmen vorzunehmen, die den Projekterfolg sichern helfen. Voraussetzung hierfür ist eine projektbegleitende Qualitätssicherung und Projektdokumentation. Richtige Auswahl des Projektpersonals, projekt-optimale Personalführung, kooperatives Arbeiten im Team und rechtzeitiges Erkennen und Beseitigen von Konflikten sind entscheidende Merkmale eines effektiven Personalmanagements. Zum *Abschluss eines Projekts* sind eine offizielle Produktabnahme, eine Projektabschlussanalyse zur Erfahrungssicherung und eine formelle Projektauflösung vorzunehmen. Im letzten Kapitel wer-

den einige Beispiele von PM-Verfahren und Arbeitstechniken sowie Vorgehensweisen beim Online-Projektmanagement kurz vorgestellt.

Das Buch wendet sich an alle, die unmittelbar als Projektleiter und Projektplaner oder mittelbar als Projektmitarbeiter mit dem Projektmanagement in Berührung kommen. Vor allem soll das Buch aber auch für Studenten der Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften ein Hilfsmittel sein, um sich die Grundkenntnisse und Methoden des Projektmanagements anzueignen. In Anbetracht der Verschiedenartigkeit der Entwicklungen und der Vielfalt der Führungsformen muss das Buch sich auf das Grundsätzliche und auf die generellen Abläufe beschränken, kann also nicht Kochrezept für jede Art von Projektvorhaben sein. Allerdings finden viele der hier beschriebenen Methoden und Vorgehensweisen ihre Anwendung auch bei Projektierungsprojekten, Investitionsprojekten und ähnlichen Dienstleistungsprojekten. In der Praxis müssen daher die in diesem Buch erläuterten Methoden und Vorgehensweisen auf das jeweilige Projekt angepasst werden.

Für Projektleiter und Projektmitarbeiter, die noch weitergehende Informationen und ausführliche Beispiele benötigen, möchte ich an dieser Stelle auf das umfassende Standardwerk „Projektmanagement“ verweisen, das im selben Verlag inzwischen in der 9. Auflage erschienen ist.

Für die vorliegende 6. Auflage wurde das Buch überarbeitet und in mehreren Teilbereichen erweitert; insbesondere um Kapitel zu Vorgehens- und Reifegradmodellen, Stakeholder-Analyse, Beschaffungsmanagement, Earned-Value-Analyse, Cloud-Computing sowie virtuellem und webbasiertem Projektmanagement.

München, im August 2013

Manfred Burghardt

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einführung</b> .....	9	3.2	Aufwandsschätzung .....	98
1.1	Projektmanagement als Aufgabe	9	3.2.1	Methodenüberblick .....	98
1.2	Projektablauf .....	11	3.2.1.1	Algorithmische Methoden .....	98
1.3	Produkt – Projekt – Prozess .....	18	3.2.1.2	Vergleichsmethoden .....	103
1.4	Charakterisierung von Projekten .....	20	3.2.1.3	Kennzahlenmethoden .....	106
1.5	Grundparameter eines Projekts .....	23	3.2.1.4	Weitere Methoden .....	110
<b>2</b>	<b>Projektdefinition</b> .....	27	3.2.1.5	Einsatzzeitpunkt .....	112
2.1	Festlegung des Projektziels .....	27	3.2.2	Methode COCOMO .....	112
2.1.1	Projektauftrag .....	27	3.2.3	Prozentsatzmethoden .....	119
2.1.2	Externer Vertrag .....	29	3.2.4	Expertenbefragungen .....	123
2.1.3	Produkt-/Systemdefinition .....	36	3.2.5	Lernkurven .....	128
2.1.4	Wertanalyse .....	42	3.3	Netzplantechnik .....	130
2.1.5	Änderungswesen .....	43	3.3.1	Methodenüberblick .....	130
2.2	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung .....	46	3.3.2	Vorgangspfeil-Netzplan (CPM) .....	133
2.2.1	Methodenüberblick .....	46	3.3.3	Ereignisknoten-Netzplan (PERT) .....	135
2.2.2	Wirtschaftliche Produktplanung .....	49	3.3.4	Vorgangsknoten-Netzplan (MPM) .....	137
2.2.3	Marginalrenditerrechnung .....	50	3.3.5	Termindurchrechnung .....	140
2.2.4	Nutzwertanalyse .....	53	3.4	Arbeitsplanung .....	145
2.3	Projektorganisation .....	56	3.4.1	Aufgabenplanung .....	145
2.3.1	Organisationsstrukturen .....	56	3.4.2	Terminplanung .....	148
2.3.2	Projektgremien .....	62	3.4.3	Personaleinsatzplanung .....	149
2.3.3	Projektleiter .....	66	3.4.4	Beschaffungsmanagement .....	156
2.3.4	Stakeholder .....	68	3.4.5	Wissensmanagement .....	158
2.4	Prozessorganisation .....	69	3.5	Kostenplanung .....	162
2.4.1	Gliederung des Entwicklungsprozesses .....	70	3.5.1	Kostenrechnung im Rechnungswesen .....	163
2.4.2	Arten von Prozessorganisationen .....	75	3.5.2	FuE-Planung .....	170
2.4.3	Beispiele von Prozessorganisationsplänen .....	76	3.5.3	Lebenszykluskosten .....	172
2.5	PM-Prozessmodelle .....	78	3.6	Risikomanagement .....	175
2.5.1	Vorgehensmodelle .....	78	3.6.1	Risikoanalyse .....	176
2.5.2	Reifegradmodelle .....	83	3.6.2	Risikoabsicherung .....	177
<b>3</b>	<b>Projektplanung</b> .....	87	3.6.3	Notfallplanung .....	179
3.1	Strukturplanung .....	88	3.7	Projektpläne .....	183
3.1.1	Produktstruktur .....	89	<b>4</b>	<b>Projektkontrolle</b> .....	188
3.1.2	Projektstruktur .....	91	4.1	Terminkontrolle .....	189
3.1.3	Kontenstruktur .....	95	4.1.1	Terminrückmeldung .....	189
			4.1.2	Terminlicher Plan/Ist-Vergleich .....	192
			4.1.3	Terminrendanalysen .....	194
			4.2	Aufwands- und Kostenkontrolle .....	197
			4.2.1	Aufwandserfassung .....	197

4.2.2	Kostenerfassung	200	5.2.2	Abweichungsanalyse	295
4.2.3	Weiterverrechnung von Kosten	204	5.2.3	Wirtschaftlichkeitsanalyse	297
4.2.4	Plan/Ist-Vergleich für Aufwand/Kosten	207	5.3	Erfahrungssicherung	301
4.2.5	Trendanalysen für Aufwand/Kosten	213	5.3.1	Erfahrungsdaten	301
4.2.6	Ergebnisermittlung	214	5.3.2	Kennzahlensysteme	309
4.3	Sachfortschrittskontrolle	217	5.4	Projektauflösung	313
4.3.1	Produktfortschritt	217	<b>6</b>	<b>Projektunterstützung</b>	<b>316</b>
4.3.2	Projektfortschritt	218	6.1	Konfigurationsmanagement	316
4.3.3	Restschätzungen	223	6.1.1	KM-Aufgaben	316
4.3.4	Earned-Value-Analyse	227	6.1.2	Beispiel eines KM-Tools	320
4.4	Qualitätssicherung	232	6.2	Projektmanagement-Verfahren	322
4.4.1	Qualitätsplanung und -lenkung	233	6.2.1	Projektkostenverfahren PAUS	322
4.4.2	Qualitätsprüfung	236	6.2.2	Planungstool MS Project	328
4.4.3	Überprüfung der Qualitätssicherung	241	6.2.3	SAP-Projektssystem PS	333
4.4.4	EFQM-Bewertungsmodell	248	6.3	PM-Hilfen auf PC	337
4.4.5	Qualitätskosten	254	6.3.1	PM-Tools	337
4.5	Projektdokumentation	256	6.3.2	Tabellenkalkulationsprogramme	338
4.5.1	Entwicklungsdokumentation	256	6.3.3	Aufwandsschätzverfahren	339
4.5.2	Projektakte	258	6.4	Verfahrenseinführung	341
4.5.3	PM-Berichtswesen	260	6.4.1	Einführungsmaßnahmen	341
4.5.4	Projektberichte	262	6.4.2	Arbeitsrechtliches Umfeld	344
4.5.5	Balanced Scorecard	266	6.5	Arbeitsstechniken	347
4.6	Personalmanagement	268	6.5.1	Kreativitätstechniken	347
4.6.1	Personalführung	268	6.5.2	Istanalysetechniken	353
4.6.2	Arbeiten im Team	271	6.5.3	Problemlösungstechniken	356
4.6.3	Konfliktmanagement	275	6.5.4	Entscheidungstechniken	360
4.6.4	Zertifizierung von PM-Personal	278	6.5.5	Kommunikationstechniken	368
<b>5</b>	<b>Projektabschluss</b>	<b>283</b>	6.5.6	Zeitplanungstechniken	372
5.1	Produktabnahme	283	6.6	Online-Projektmanagement	375
5.1.1	Abnahmetest	284	6.6.1	Cloud-Computing	375
5.1.2	Produktabnahmebericht	287	6.6.2	Webbasierte Projektmanagement-Verfahren	376
5.1.3	Technische Betreuung	290	6.6.3	Virtuelles Projektmanagement	378
5.2	Projektabschlussanalyse	292	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>380</b>	
5.2.1	Nachkalkulation	293	<b>Internet-Adressen</b>	<b>384</b>	
			<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>387</b>	

---

# 1 Einführung

## 1.1 Projektmanagement als Aufgabe

Die Entwicklung in fast allen industriellen Bereichen unterliegt einem tiefgreifenden Wandel; er ist sowohl technisch als auch marktwirtschaftlich bedingt. Einerseits werden die Produkte immer komplexer, d.h. ihre Leistungsvielfalt nimmt zu, die erforderliche Regelungs- und Steuerungslogik wird komplizierter und insgesamt wird die eingesetzte Physik mehr ausgereizt. Andererseits müssen die Produkte qualitativ besser sein sowie schneller und preisgünstiger auf den Markt kommen. Diese Anforderungen an die Produktentwicklung stellen die Verantwortlichen vor Probleme, die neue effizientere Methoden in der Projektführung fordern.

### Projektmanagement als Führungskonzept

Im Rahmen des Projektmanagements werden die vielfältigen Aufgaben in einem Entwicklungsbereich nicht gemäß ihrem funktionalen Inhalt den einzelnen Entwicklungsstellen zugeordnet und dort in einer zeitlichen Reihenfolge abgearbeitet, sondern ganzheitlich in einem Projekt eingebettet und unter Berücksichtigung entsprechender Kosten-, Termin- und Qualitätsparameter zielorientiert beplant und durchgeführt.

Modern geführte  
Unternehmen sind  
projektorientiert

Von herkömmlichen Führungskonzepten unterscheidet sich das moderne Projektmanagement erheblich. Hervorzuheben sind die folgenden fünf Merkmale:

- ▷ Projektadäquate Organisation
- ▷ Exakte Zielvorgaben
- ▷ Projektbezogene Planung
- ▷ Laufender Soll-/Ist-Vergleich
- ▷ Definiertes Entwicklungsende.

Voraussetzung für ein Projektmanagement ist die eigenständige Projektorganisation, die neben oder in der bestehenden Linienorganisation für die Dauer des jeweiligen Projekts eingerichtet wird und alle am Projekt Beteiligten – unabhängig von fortbestehenden disziplinarischen Abhängigkeiten – temporär organisatorisch zusammenfasst. So kann man in relativ kurzer Zeit ohne besondere Versetzungen ein effizientes Projektteam interdisziplinär zusammenstellen und dadurch einen optimalen Personaleinsatz erreichen.

Projektmanagement steigert die Effizienz in einem Entwicklungsbereich

Ein PM-geführtes Entwicklungsvorhaben verlangt exakte Zielvorgaben sowohl hinsichtlich der geforderten Leistungsmerkmale (einschließlich der gewünschten Qualität), des einzusetzenden Personals, der benötigten Sach- und Geldmittel sowie der zur Verfügung stehenden Zeit. Diese Vorgaben bilden die Basis für eine projektbezogene Planung, die einerseits aufgabenorientiert (Projektstruktur) und andererseits ablauforientiert (Prozessstruktur) mit Definition entsprechender Meilensteine vorgenommen wird.

Tragendes Element des Projektmanagements ist während der Projektdurchführung die Projektkontrolle, bei der durch einen laufenden Soll/Ist-Vergleich möglichst frühzeitig Abweichungen von Planvorgaben erkannt werden sollen. Je früher dabei der Zeitpunkt des Erkennens ist, desto geringfügiger kann meist der notwendige Korrekturaufwand sein. Gegenüber herkömmlichen Führungsprinzipien wird diese Kontrolle nicht allein personenbezogen, sondern vor allem sachbezogen vorgenommen, wobei das primäre Ziel das Aufzeigen möglicher Hilfeleistungen im Projektablauf ist. Schließlich sichert das Projektmanagement auch das definierte Ende eines Entwicklungsvorhabens, was ein unkontrolliertes Weiterentwickeln verhindert.

In der personellen Abdeckung PM-geführter Projekte existiert allerdings auch ein Grundkonflikt zwischen Linienorganisation und Projektorganisation, da die wirklichen Know-how-Träger rar sind und z.T. gleichzeitig in mehreren Projekten mitwirken sollen.

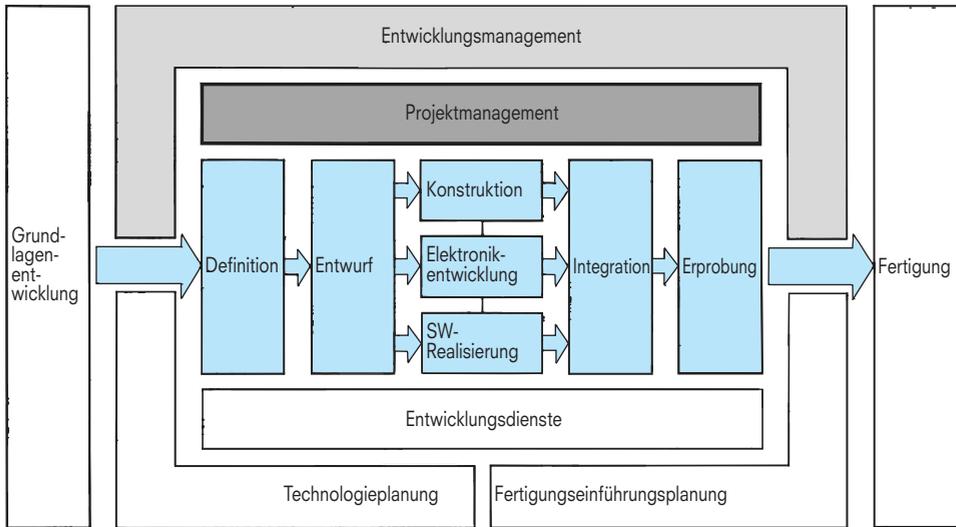
In projektorientierten Unternehmen wird die Einführung des Projektmanagements im besonderen Maße von der obersten Führungsebene bestimmt; ohne sie ist ein effektives Durchhalten dieses Führungskonzepts nicht möglich – Projektmanagement wird damit zu einer bedeutenden Führungsaufgabe der Linie.

### Umfeld des Projektmanagements

Projektmanagement hat integrierende Wirkung in einem Entwicklungsbereich

Zum Projektmanagement gehören alle Aktivitäten für Definition, Planung, Kontrolle und Abschluss eines Projekts, es ist damit ganz auf das zielorientierte Abwickeln der einzelnen Projektarbeiten ausgerichtet; trotzdem steht Projektmanagement nicht für sich allein da, sondern muss auch in seiner Einbettung im gesamten Entwicklungsbereich eines Unternehmens gesehen werden (Bild 1.1).

Über dem Projektmanagement (eines Projekts) ist nämlich im Allgemeinen das *Entwicklungsmanagement* des Gesamtbereichs angeordnet, welches hierfür die Entwicklungsplanung und -steuerung nach (projekt-) übergeordneten Gesichtspunkten vornimmt. Das einzelne Projektmanagement erhält aus diesem entwicklungsbereichsbezogenen Management die bereichsentscheidenden Eckparameter, so wie umgekehrt das Entwicklungsmanagement aus dem Projektmanagement seine Basisdaten bezieht.



**Bild 1.1** Umfeld des Projektmanagements

Beiden Managementebenen stehen Entwicklungsdienste zur Seite, wie Qualitätssicherung, Bauunterlagenerstellung, Konfigurations- und Dokumentationsverwaltung, die i.Allg. projektübergreifend arbeiten. Planziert wird das Entwicklungs- und Projektmanagement zu Beginn von der Technologieplanung und am Ende von der Fertigungseinführungsplanung. (Bei einer reinen SW-Entwicklung entfällt natürlich die Fertigungseinführung.) Die Technologieplanung gewinnt innerhalb der strategischen Planung zum Untersuchen von Technologiepositionen und Definieren von FuE-Programmen verstärkt an Bedeutung. Die Fertigungseinführungsplanung soll schließlich den reibungslosen Übergang von der Entwicklung zur Fertigung sicherstellen.

Projekt- und Entwicklungsmanagement ergänzen sich bei dem gemeinsamen Ziel der Effizienzsteigerung und der Durchlaufzeitverkürzung im Entwicklungsbereich.

Das Entwicklungsmanagement wirkt „projektübergreifend“

## 1.2 Projekttablauf

Projektmanagement als Methode einer effizienten Projekteinführung umfasst alle Aktivitäten, die für eine

- ▷ sachgerechte,
- ▷ termingerechte und
- ▷ kostengerechte

Abwicklung von Projekten erforderlich sind. Um dies zu erreichen, muss das Projektmanagement in vielfältiger Weise auf den Projekttablauf „regelnd“ einwirken. Einerseits werden für die Entwicklung Planvorgaben

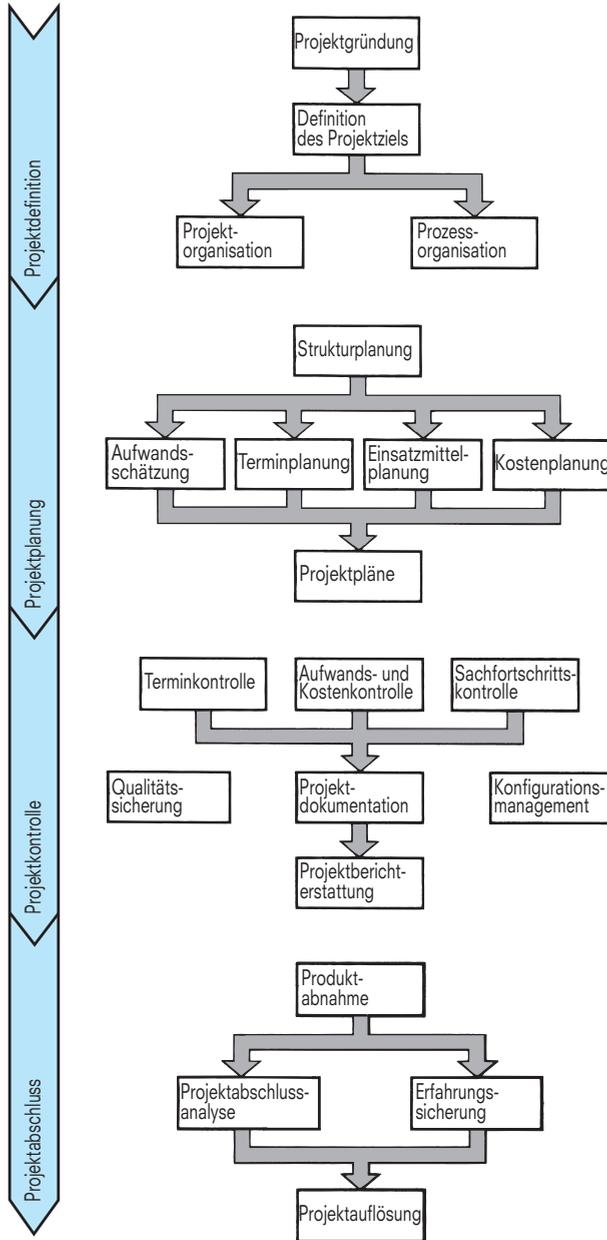


Bild 1.2 PM-Aufgaben im Projektablauf

gemacht, auf deren Basis steuernde Maßnahmen auf den Ablauf einwirken; andererseits müssen an definierten Stellen des Entwicklungsprozesses projektbewertende Messgrößen zur Projektbeurteilung ermittelt und ausgewertet werden.

Die vier Hauptabschnitte eines Projektablaufs sind:

- ▷ Projektdefinition
- ▷ Projektplanung
- ▷ Projektkontrolle
- ▷ Projektabschluss.

Diesen Projektabschnitten zugeordnet zeigt Bild 1.2 die einzelnen während des Projektablaufs durchzuführenden PM-Aufgaben in einem Überblick.

### Projektdefinition

Die Projektdefinition (ausführliche Behandlung im Kapitel 2) bildet die Projektgrundlage; hier werden die Vorgaben für die nachfolgende Projektplanung gemacht. Zur Projektdefinition gehören die Tätigkeiten:

Die Projektdefinition legt die Grundlagen des Projekts fest

- ▷ Gründung des Projekts
- ▷ Definition des Projektziels
- ▷ Organisation des Projekts
- ▷ Organisation des Prozesses.

Am Anfang eines Projekts steht der *Projektantrag*, der alle relevanten Angaben, wie Aufgabenbeschreibung, Kosten- und Terminziele sowie Verantwortlichkeiten aufnimmt. Mit seiner Verabschiedung wandelt sich der Antrag zum offiziellen *Projektauftrag*. Handelt es sich um einen externen Auftrag, so muss eine genaue Vertragsprüfung vorgenommen werden. Das Projekt ist damit gegründet.

Die erste Aufgabe im Rahmen eines Projekts ist das eindeutige und vollständige Definieren des Projektziels. Hierzu muss zusammen mit dem Auftraggeber ein Anforderungskatalog bzw. Pflichtenheft für das zu erstellende Produkt bzw. System erarbeitet und ggf. eine Wertanalyse durchgeführt werden, wobei auch die künftige Produktevolution zu berücksichtigen und das spätere Änderungsverfahren vorzusehen sind.

Zur fachlichen, organisatorischen und wirtschaftlichen Absicherung des Projektantrags empfehlen sich eine Problemfeldanalyse und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung. Ohne genaue Kenntnis des Problemumfeldes des Projekts sowie ohne Ermittlung der zu erwartenden Wirtschaftlichkeit des zu entwickelnden Produkts sollte kein Projekt begonnen werden.

Außerdem sind die organisatorischen Voraussetzungen für das Projekt zu schaffen. Der Projektleiter und die Projektgremien müssen ernannt sowie eine passende Projektorganisation muss gewählt werden. Hierzu ist eine genaue Stakeholder-Analyse erforderlich. Auch sollte man möglichst ein (projektadäquates) Projektbüro für die notwendige PM-Unterstützung einrichten.

Schließlich ist die gesamte Ablauforganisation des Entwicklungsprozesses zu bestimmen. Hierzu gehören das Festlegen von Entwicklungsphasen, Zäsurpunkten (Pflichtmeilensteinen), Entwicklungslinien (Baselines) und Tätigkeitsarten; vorhandene Entwicklungshandbücher und

-richtlinien sowie standardisierte Vorgehensmodelle bilden dabei die notwendige Grundlage.

### Projektplanung

Der unterschriebene Projektauftrag mit den das Projekt definierenden Eckdaten eröffnet den nächsten Projektabschnitt, die Projektplanung (Kapitel 3); er enthält die Aufgabenbereiche:

Mit der Projektplanung werden die Rahmen-  
daten des Projekts  
vorgegeben

- ▷ Strukturplanung
- ▷ Aufwandsschätzung
- ▷ Arbeitsplanung
- ▷ Kostenplanung
- ▷ Risikomanagement.

Die Projektplanung beginnt mit der *Strukturplanung*. Aufbauend auf dem Anforderungskatalog wird das Entwicklungsvorhaben technisch, aufgabenmäßig und kaufmännisch strukturiert. Die sich hierbei ergebenden Strukturen (Produktstruktur, Projektstruktur und Kostenstruktur) stellen die Grundpfeiler einer zielorientierten Entwicklung dar; auf sie setzen alle weiteren Planungsschritte auf.

Aus dem Projektstrukturplan werden die Aufgabenpakete abgeleitet, für die dann eine *Aufwandsschätzung* durchzuführen ist. Außer dem eigenen Erfahrungspotential sollten die Erfahrungen außenstehender Experten sowie die Möglichkeiten von Aufwandsschätzverfahren genutzt werden. Aufwandsschätzverfahren und Expertenbefragungen sind hierbei sich gegenseitig befruchtende Vorgehensweisen.

Mit den Ergebnissen der Aufwandsschätzung wird nun für die einzelnen Arbeitspakete bzw. Teilaufgaben eine *Arbeitsplanung* vorgenommen. Häufig empfiehlt sich hier zur Aufgaben- und Terminplanung der Einsatz eines Netzplans, entweder rechnerunterstützt oder manuell. Die Netzplantechnik ist – trotz aller Kritik – eines der leistungsfähigsten PM-Hilfsmittel, wenn sie richtig eingesetzt wird.

Die *Einsatzmittelplanung* soll einen optimalen Einsatz des vorhandenen Personals und der verfügbaren Betriebs- und Sachmittel gewährleisten. Engpässe und Leerläufe, z.B. an Testanlagen und Prüfsystemen kann man dadurch vermeiden. Auch der Abgleich der Einsatzmittel bezüglich anderer, benachbarter Projekte muss in Form einer Multiprojektplanung in diese Überlegungen einbezogen werden.

Eine „ganzheitliche“ *Kostenplanung* in Form einer detaillierten Projektkalkulation ist Voraussetzung für jedes wirtschaftliche Entwickeln. Ohne sie ist auch eine richtige Preisbildung nicht möglich. Klares Aufgliedern der Kostenarten und -elemente ist deshalb für eine erfolgreiche Kostenkontrolle unerlässlich.

Alle Ergebnisse der Projektplanung münden in entsprechende *Projektpläne*. Hierzu gehören sowohl die Pläne für die Organisation, Strukturierung und Durchführung des Projekts als auch die Projektpläne über die Termine, die geplanten Aufwände und Kosten.

Vom Gesetzgeber wird inzwischen von jedem Unternehmen ein eingeführtes *Risikomanagement* gefordert. Mit einer vorausschauenden Risikoanalyse und der Ableitung von entsprechenden Vorsorgemaßnahmen soll eine rechtzeitige Risikovorbeugung bzw. -minderung erreicht werden.

## Projektkontrolle

Nach Erstellen aller Planungsunterlagen beginnt die eigentliche Projektdurchführung, die von der Projektkontrolle (Kapitel 4) begleitet wird. Hier steht an erster Stelle der Plan/Ist-Vergleich der vorgegeben Projektparameter. Durch den laufenden Plan/Ist-Vergleich im Rahmen der Projektkontrolle erreicht man, dass Abweichungen von Planvorgaben frühzeitig erkannt werden. Planabweichungen führen entweder zu einer Änderung der Planvorgaben oder es werden innerhalb der Projektsteuerung entsprechend „geeignete“ Maßnahmen – bei Einhalten der Planvorgaben – ergriffen.

Die Projektkontrolle soll frühzeitig Planabweichungen aufzeigen

Eine „elementare“ und „zeitschnelle“ Projektkontrolle umfasst folgende Aufgabenbereiche:

- ▷ Terminkontrolle
- ▷ Aufwands- und Kostenkontrolle
- ▷ Sachfortschrittskontrolle
- ▷ Qualitätssicherung
- ▷ Projektdokumentation
- ▷ Personalmanagement.

Die *Terminkontrolle* ist bei größeren Projekten nur mit der Netzplantechnik praktikabel durchführbar. Nur sie erlaubt einen Gesamtblick über die zahlreichen Einzelaufgaben mit ihren vielen Abhängigkeiten im Projekt. Das Durchrechnen der Termine zum Bestimmen des kritischen Pfads ist am einfachsten mit einem DV- oder PC-gestützten Netzplanverfahren möglich. Neben terminlichen Plan/Ist-Vergleichen sollte auch der Plan/Plan-Vergleich zum Ableiten von Termentrendanalysen genutzt werden, denn häufig ist nicht die einzelne Terminverschiebung eines Arbeitspakets ausschlaggebend, sondern der Trend von Terminaktualisierungen z.B. eines ausgewählten Meilensteins.

Stundenkontierung, Rechnungsschreibung und Bestellwertfortschreibung sind die wichtigsten Elemente einer zielorientierten *Aufwands- und Kostenkontrolle*. Wie bei der Terminkontrolle sollte man dabei Möglichkeiten von Trendanalysen einbeziehen. Werden die Entwicklungsbereiche als „Profit Center“ geführt, so kommt dem Ergebnis-Controlling eine besondere Bedeutung zu.

Die *Sachfortschrittskontrolle* stellt für den Entwickler und Projektleiter wohl die wichtigste Kontrollaufgabe dar; sie ist aber auch die schwierigste. Da es normalerweise keine unmittelbaren Messgrößen für den Sachfortschritt gibt, muss auf Ersatzgrößen zurückgegriffen werden, die nur einen indirekten Bezug haben und deshalb nur eingeschränkt eine Aussage über den Sachfortschritt zulassen. Grundsätzlich ist es empfehlenswert, während der Projektdurchführung in bestimmten Abständen

Die Qualitätssicherung ist tragendes Element einer Projektkontrolle

Restaufwands- und Restzeitschätzungen vorzunehmen. Eine „Earned-Value-Analyse“ kann hier sehr hilfreich sein.

Projektbegleitend und entwicklungsunterstützend wirkt die *Qualitätssicherung* – sie gliedert sich in Qualitätsplanung, Qualitätslenkung und Qualitätsprüfung. Ziel der Qualitätssicherung ist das Hervorbringen qualitativ hochwertiger Produkte bei minimalen Entwicklungskosten, dazu ist eine sorgfältige Fehlerverhütung durch rechtzeitige Prüfung aller Entwurfsdokumente in den Planungsabschnitten des Entwicklungsvorhabens sowie eine gezielte Fehlerbehebung in den Realisierungsabschnitten erforderlich. Im Rahmen eines allgemeinen Qualitätsmanagements sollten regelmäßige Überprüfungen der Qualitätssicherung nach den Regeln von ISO 9001 oder EFQM durchgeführt werden.

Wie bei der Produktdokumentation – sie enthält die vollständige Information über das zu entwickelnde Produkt bzw. System – fließen in die *Projektdokumentation* alle Informationen über das Projektgeschehen ein. Voraussetzung für eine transparente Projektdokumentation ist allerdings eine für den betreffenden Entwicklungsbereich verbindliche Dokumentationsordnung. Neben dem Einrichten einer nach dieser Ordnung aufgebauten Projektakte bietet sich vielfach auch das Führen eines Projekttagebuchs an, dessen Inhalt an keine Ordnungssystematik gebunden ist. Das Ausarbeiten von Projektberichten, das Aufbauen einer Projektdatenbasis sowie das Durchführen von Projektbesprechungen sind Elemente der Projektberichterstattung.

Das Erreichen einer projektkonformen Personalführung sowie das Fördern einer kooperativen Zusammenarbeit im Projektteam sind wichtige Aufgaben des *Personalmanagements*. Überzeugende Akzeptanz der Projektleitung und uneingeschränkte Motivation der Projektmitarbeiter sind die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Projektarbeit. Rechtzeitiges Einwirken eines Konfliktmanagements beim Auftreten von Konflikten kann hierbei negative Auswirkungen rechtzeitig beseitigen. Sowohl der Führungsstil im Projekt als auch die richtige Auswahl des Projektpersonals entscheiden über Erfolg oder Misserfolg eines Projekts. Eine Zertifizierung des PM-Personals nach den Richtlinien der IPMA Competence Baseline (ICB) kann hierbei eine große Hilfe sein.

### Projektabschluss

Der Projektabschluss sichert das korrekte Projektende

Der letzte Projektabschnitt, der Projektabschluss (Kapitel 5), umfasst die Schritte:

- ▷ Produkt- bzw. Systemabnahme
- ▷ Projektabschlussanalyse
- ▷ Erfahrungssicherung
- ▷ Projektauflösung.

Die *Produktabnahme* leitet den Projektabschluss ein. Hierbei muss als erstes das Entwicklungsergebnis einen (vorgeplanten) Abnahmetest durchlaufen – und zwar am besten von einer entwicklungsunabhängigen Stelle. Übergabe an den Auftraggeber und Übernahme durch denselben sind

in einem Produkt- bzw. Systemabnahmebericht festzuhalten. Auch sollte man bereits bei der Übergabe eine eventuell künftige technische Betreuung der erstellten Entwicklungsleistung regeln.

In der *Projektabschlussanalyse* wird die Nachkalkulation durchgeführt. Abweichungen bez. der Termine und Kosten sowie der Leistungs- und Qualitätsmerkmale sind hinsichtlich ihrer Ursachen und möglichen Abhilfen im Rahmen einer Abweichungsanalyse zu untersuchen. Auch eine ehemals gemachte Wirtschaftlichkeitsrechnung sollte in einer Nachanalyse auf ihre Einhaltung durchleuchtet werden.

Außerdem empfiehlt es sich, kein Projekt ohne eine systematische Sicherung der im Projekt gemachten Erfahrungen abzuschließen. Das Sammeln entsprechender Daten ist die Basis für das Bilden von Kennzahlen sowie den Aufbau eines Kennzahlensystems. Das Sammeln von Erfahrungsdaten stellt außerdem eine wichtige Voraussetzung für das Kalibrieren von Aufwandsschätzverfahren dar. Erfahrungsdatenbanken bilden die Basis für ein unternehmensweites *Wissensmanagement*.

Letzter Schritt in der Projektabschlussphase und damit im gesamten Projekttablauf ist die *Projektauflösung*. Jedes Projekt muss neben einem definierten Anfang auch ein eindeutiges Ende haben. Mit der Projektauflösung wird das Projektpersonal auf neue Aufgaben übergeleitet und die im Projekt gebundenen Ressourcen werden neuen Projekten zugeführt.

### PM-Regelkreis

Die vorgenannten Aufgabenbereiche des Projektmanagements lassen sich in ihrem Zusammenwirken zur Projektsteuerung und Projektdurchführung als Regelkreis darstellen (Bild 1.3).

Projektmanagement wirkt wie ein Regelkreis

Wie das Bild zeigt, gibt die Projektplanung auf Basis der Projektdefinition die Planwerte als SOLL (Führungsgröße) für die Projektdurchführung vor. Durch die Projektkontrolle wird – möglichst häufig – das IST (Messgröße) abgefragt und mit dem SOLL verglichen. Bei Abweichungen sind

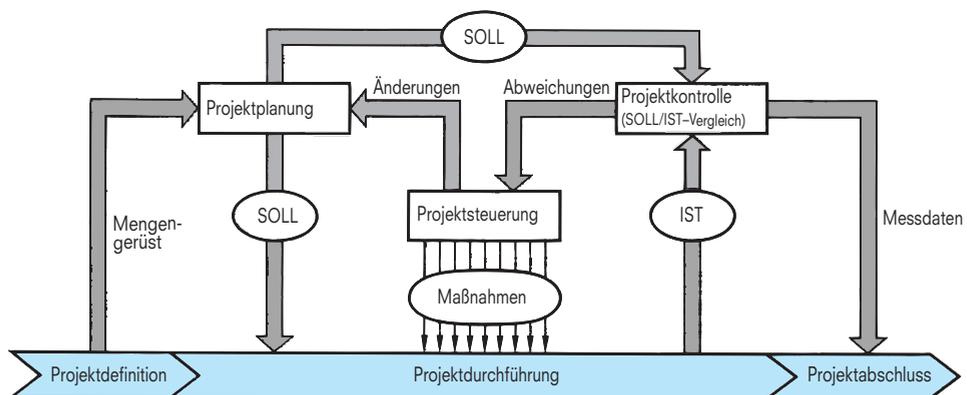


Bild 1.3 PM-Regelkreis

im Rahmen der Projektsteuerung entweder geeignete Maßnahmen vorzunehmen oder Planvorgaben zu ändern.

Entsprechend der Gesetzmäßigkeiten der Regelungstechnik gilt auch hier, dass der Regelabweichung um so früher entgegengewirkt werden kann, je genauer (feiner gestuft) die Regelgrößen zu messen sind.

### 1.3 Produkt – Projekt – Prozess

Die Begriffe Produkt, Projekt und Prozess bilden eine „Trinität“

Innerhalb des Projektmanagements stehen die drei Begriffe Produkt, Projekt und Prozess wie eine „Trinität“ zueinander, deren konsequentes Auseinanderhalten von größter Wichtigkeit für eine transparente Projektführung ist. Sowohl Planung als auch Überwachung müssen sich in ihrer Strukturierung und Organisation nach diesen drei grundlegenden Aspekten ausrichten.

Die inhaltliche Abgrenzung dieser Begriffe lässt sich anschaulich mit Bild 1.4 erklären. Zu Beginn eines *Projekts* steht die Idee mit der Formulierung des Projektziels, welches in der Erstellung eines auftragsgerechten *Produkts* besteht. Hierfür ist in einem (geordneten) Projektablauf, dem *Prozess*, eine Fülle von Projektaufgaben zu bewältigen.

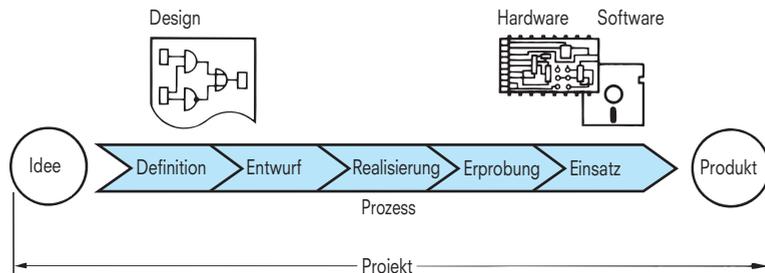


Bild 1.4 Trinität Produkt – Projekt – Prozess

#### Produkt

Produkt als Ergebnis eines Vorhabens

Das Produkt wird im allgemeinen Sprachgebrauch verstanden als *Erzeugnis* oder *Ergebnis eines Tätigkeitsvorhabens*; es ist das Resultat der Entwicklungs- und Projektierungsanstrengungen und damit der „Output“ der Entwicklung bzw. einer Projektierung. Ein Produkt muss kein körperlicher Gegenstand, d.h. nicht ausschließlich Hardware (Gerät, System, Anlage etc.), sein. Produkt kann auch ein Schriftstück (z.B. wissenschaftliche Studie), ein Rechenprogramm (z.B. Anwender-Software) oder eine beliebige Dienstleistung (z.B. Revision, Reengineering) sein.

Wichtig für ein erfolgreiches Produkt ist, dass es eine Beschaffenheit hat, die für den Anwender, d.h. den Kunden, nützlich ist – so nützlich nämlich, dass er bereit ist, es zu erwerben. Eine der wichtigsten Eigenschaften eines Produkts ist also seine *Vermarktbarkeit*.

## Projekt

Ein Projekt ist demgegenüber das zielorientierte *Vorhaben* zur Herstellung dieses Produkts im vorgenannten Sinne. Ein Projekt ist notwendigerweise immer in seinem zeitlichen Ablauf klar umgrenzt, d.h. es hat einen Anfangs- und Endtermin. In der DIN 69901 „Projektmanagement-Begriffe“ [66] ist ein Projekt wie folgt definiert:

Projekt als zielorientiertes Vorhaben

Vorhaben, das im Wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in seiner Gesamtheit gekennzeichnet ist, wie z.B.

- Zielvorgabe,
- zeitliche, finanzielle, personelle und andere Begrenzungen,
- Abgrenzungen gegenüber anderen Vorhaben,
- projektspezifische Organisation.

Die *Einmaligkeit* in den Rahmenbedingungen eines Vorhabens ist wohl das entscheidende Merkmal eines Projekts. Eine Archivverwaltung oder eine Kantinenbewirtschaftung kann zwangsläufig nicht als Projekt angesehen werden. Es gibt aber Grenzbereiche, wie z.B. die Wartung von Anlagen oder die Pflege von DV-Verfahren, die häufig auch als „Projekt“ durchgeführt werden. Hier fehlt wohl die Einmaligkeit und die fest umrissene Zielvorgabe, aber da die sonstigen Begrenzungen gegeben sind, ist eine Projektformulierung auch hier angebracht.

Die Hauptkriterien eines Projekts sind also

- ▷ Eindeutigkeit der Aufgabenstellung,
- ▷ definierte Dauer mit festem Endtermin,
- ▷ abgestimmtes Kostenvolumen und
- ▷ klare Verantwortungen.

Ein Projekt umfasst dabei alle Aktivitäten, die für das Erreichen des gesetzten Projektziels, d.h. das Erbringen eines „Produkts“ erforderlich sind.

## Prozess

Der Prozess kennzeichnet das eigentliche *Vorgehen* im Projekt zur Herstellung des Produkts; er beschreibt also den Planungs- und Realisierungsablauf. Im Prozess werden die für die Zielerreichung notwendigen Aktivitäten – gemeinhin als Arbeitspakete bezeichnet – in definierte Abläufe eingeordnet, wobei die jeweils notwendigen Vorgaben sowie die zu erreichenden Ergebnisse bindend festgelegt sind. Weiterhin sind innerhalb dieser Prozessstruktur die Entscheidungspunkte an den Phasenenden bzw. Meilensteinen allgemein gültig definiert. An diesen Zäsurpunkten wird der Entwicklungsprozess beeinflusst, d.h. anhand einer Soll/Ist-Abfrage gesteuert.

Prozess als Ablauf des Vorhabens

Der gesamte Prozess ist üblicherweise in Abschnitte und Phasen unterteilt, die klar umgrenzte Arbeitsinhalte haben. Je größer das Projekt ist, um so detaillierter sollte der Prozess unterteilt sein.

Die „Trinität“ der genannten drei Begriffe spiegelt sich fast durchgehend für alle mit diesen formulierbaren Wortzusammensetzungen wider:

Die Begriffe Produkt, Projekt und Prozess sind streng voneinander zu trennen

<u>Produkt</u>	<u>Projekt</u>	<u>Prozess</u>
Produktplanung	Projektplanung *)	Prozessplanung *)
Produktorganisation	Projektorganisation *)	Prozessorganisation *)
Produkt-dokumentation	Projekt-dokumentation *)	Prozess-dokumentation *)
Produktstruktur	Projektstruktur *)	Prozessstruktur *)
Produktmanagement	Projektmanagement	Prozessmanagement *)

\*) Bestandteil des Projektmanagements

Das Vermischen dieser drei Begriffsgruppen ist in jedem Fall zu vermeiden. Viele Missverständnisse im Laufe der Projektdurchführung können dadurch verhindert werden.

## 1.4 Charakterisierung von Projekten

So allgemein man den Begriff Projekt auch definieren kann, so unterschiedlich können die einzelnen Projekte sein. Hierbei müssen Projekte unterschieden werden nach Projektdauer, Projektgröße und Projektart.

Ein Projekt hat eine definierte zeitliche Eingrenzung

### Projektdauer

Die Dauer von Entwicklungsprojekten bewegt sich in Zeiträumen von wenigen Monaten bis hin zu mehreren Jahren. Die Projektdefinition eines Entwicklungsvorhabens hängt nicht von der absoluten Länge des Vorhabens ab, sondern nur von dessen klarer zeitlicher Eingrenzung. Allerdings sollte ein Projekt nicht kürzer als zwei Monate und nicht länger als fünf Jahre dauern.

Die Projektgröße bestimmt den PM-Aufwand

### Projektgröße

Entsprechend der unterschiedlichen Projektdauer variieren die einzelnen Projektgrößen, die entweder in den benötigten Entwicklungskosten oder in der eingebundenen Entwicklungsmannschaft ausgedrückt werden. Sehr kleine Projekte haben nur ein paar Mitarbeiter, sehr große Projekte dagegen können mehrere hundert Mitarbeiter umfassen.

Projektgröße und Projektdauer hängen voneinander ab; eine strenge Korrelation gibt es natürlich nicht.

Die Projektart bestimmt die Durchdringung mit PM-Methoden

### Projektart

Unter der Projektart soll hier verstanden werden, in welcher Unternehmensfunktion das Projekt abläuft. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen Forschungsprojekten, Entwicklungsprojekten, Rationalisierungsprojekten, Projektierungsprojekten, Vertriebsprojekten, Betreuungsprojekten, Dienstleistungsprojekten und Investitionsprojekten.

#### *Forschungsprojekte*

Forschungsprojekte werden in den zentralen Forschungsabteilungen eines Unternehmens oder in Instituten zu bestimmten abgegrenzten For-

schungsaufgaben (z.B. künstliche Intelligenz oder sensitive Robotersysteme) durchgeführt und umfassen sowohl exploratorische Grundlagenarbeiten als auch anwendungsorientierte Technologieforschungen. Da das Forschungsziel meist noch sehr unklar ist und die notwendige Kreativität der Mitarbeiter und deren Ideenfindung sich nicht streng vorausplanen lassen, enthalten die Rahmengrößen bei einem Forschungsprojekt natürlich mehr Unsicherheiten als bei einem „gewöhnlichen“ Entwicklungsprojekt.

#### *Entwicklungsprojekte*

Entwicklungsprojekte haben im Gegensatz zu Forschungsprojekten immer ein klar definiertes Entwicklungsziel, welches entweder ein ausgetestetes SW-Programm oder ein für die Fertigung freizugebender HW-Prototyp oder ein ganzes HW/SW-System ist. Wegen der fest umrissenen Planungsbasis sind die Unsicherheiten im Erreichen des Projektziels erheblich geringer.

Bei Entwicklungsprojekten ist auf das Projektmanagement allerdings besonderes Gewicht zu legen, da gerade im Entwicklungsbereich – wegen des marktbestimmenden Zwanges eines frühen Markteintritts – die Durchlaufzeiten verkürzt werden müssen.

#### *Rationalisierungsprojekte*

Rationalisierungsprojekte werden von den zuständigen Organisationsstellen (OI-Abteilungen) eines Unternehmens durchgeführt. Ihre Aufgabe ist es, bestehende und geplante Abläufe und Prozessketten möglichst optimal abzuwickeln. Dieses kann entweder durch Verbessern der Ablauforganisation erreicht werden oder durch Entwicklung und Einsatz DV-gestützter Verfahren.

Der Erfolg eines Rationalisierungsprojekts drückt sich nicht direkt in einem Gewinn am Markt aus, sondern in der kostengünstigeren Abwicklung unternehmensinterner Vorgänge. Dieser Gewinn wird mit der Ermittlung einer Marginalrendite ausgedrückt.

#### *Projektierungsprojekte*

Projektierungsprojekte werden innerhalb des System- und Anlagengeschäfts durchgeführt und auch als System-, Anlagen- oder Kundenprojekte bezeichnet. Im Gegensatz zu Entwicklungsprojekten sind die Bestandteile des an den Kunden auszuliefernden Systems bzw. der Anlage nicht alle neu zu entwickeln. Stattdessen wird das System bzw. die Anlage aus vorhandenen Produkten zusammengefügt, wobei fehlende Teile eigens entwickelt und andere eventuell angepasst werden müssen. Diese Projektierung kann auch eine hohe Anzahl Fremdteile einbeziehen. Projektierungsprojekte haben daher weniger Probleme mit dem eigentlichen Entwickeln von Produkten, müssen aber erheblich stärker die Probleme mit internen und externen Schnittstellen sowohl technischer als auch organisatorischer Natur bewältigen.

### *Vertriebsprojekte*

Vertriebsprojekte sind den Projektierungsprojekten sehr ähnlich. Auch bei ihnen wird gezielt ein (Groß-)Kunde mit einem System beliefert. Ist der Auftraggeber eine staatliche oder quasi-staatliche Institution eines Landes, so spricht man auch von Länderprojekten. Die einzelnen Systemteile werden bei diesen Projekten allerdings weitgehend aus bestehenden Fertigungen genommen, wobei der Fremdanteil aufgrund von Auflagen seitens des Auftraggeberlandes sehr hoch sein kann. Die eigenen Entwicklungsleistungen können hierbei verschwindend gering sein.

### *Betreuungsprojekte*

Betreuungsprojekte – auch als Pflege- und Wartungsprojekte bezeichnet – berühren schon die Definitionsgrenze des Projektbegriffs, weil diese Projektform Dauercharakter erhalten kann. Das klare Ende ist hier meist nur durch die Laufzeit des Vertrags gegeben; ein absolutes Ende des Projektgegenstands ist selten vorgesehen. Im Rahmen von Betreuungsprojekten wird die Pflege (Wartung) und Anwenderunterstützung von DV-Verfahren, HW- und SW-Systemen und technischen Anlagen sichergestellt.

### *Dienstleistungsprojekte*

Besonders in der IT-Branche gibt es spezielle Arten von *Dienstleistungsprojekten*. Hierzu zählen die Übernahme von ganzen IT-Geschäftsprozessen fremder Unternehmen (Business Process Outsourcing), die Zurverfügungstellung und Nutzung von fertigen IT-Lösungen, wie z.B. die Nutzung von SAP-Standardinstallationen durch unterschiedliche Firmen (Application Service Providing) sowie die Unterstützung bei vollständigen Geschäftsabläufen (Business Service Providing).

### *Investitionsprojekte*

Zu den Investitionsprojekten zählen langfristige Projekte, bei denen große Sachanlagen erstellt, gebaut oder beschafft werden, und die umfangreiche Investitionen voraussetzen, wie beispielsweise Vorhaben im Hoch-, Tief-, Anlagen- oder Schiffsbau. Sie stellen meist auch eine erhebliche Belastung der liquiden Mittel einer Unternehmung dar, so dass in diesen Projekten das Finanzmanagement zur rechtzeitigen Beschaffung der erforderlichen Geldmittel eine entscheidende Rolle spielt.

### *Sonderformen*

Darüber hinaus gibt es noch Sonderformen von Projekten: Organisationsprojekte, Unternehmensprojekte, Planungsprojekte, Vorleistungsprojekte und Pionierprojekte.

*Organisationsprojekte* sollen die Ablauforganisation oder die Aufbauorganisation in einem Unternehmensbereich neu gestalten; sie haben meist das Ziel, durch organisatorische Maßnahmen einen Rationalisierungseffekt in der Abwicklung interner Prozesse zu erreichen, und ähneln somit den Rationalisierungsprojekten.

Es gibt sehr unterschiedliche Projekte

*Unternehmensprojekte* werden gegründet, wenn zu bestimmten, im Unternehmen aufgetretenen Problemkomplexen bzw. Mängelzuständen Lösungskonzepte zur Situationsverbesserung erarbeitet werden sollen. Diese Projekte müssen meist in einer überbereichlichen Besetzung durchgeführt werden.

*Planungsprojekte* dienen der Klärung neuer und unbekannter Aktivitätsfelder. Solche Projekte können z.B. das Planungsvorfeld für ein eventuell nachfolgendes Entwicklungs- oder Rationalisierungsprojekt abdecken.

Bei einem *Vorleistungsprojekt* wird die Entwicklung eines Produkts oder eines Produktteils vorgenommen, für welches kein konkreter Kundenauftrag vorliegt; allerdings besteht die Absicht, die Vorleistungsergebnisse in spätere Kundenprojekte einzubringen.

*Pionierprojekte* sind eigentlich Forschungsabschnitte innerhalb eines Entwicklungsprojekts und haben die Aufgabe, im Rahmen des Entwicklungsvorhabens Modelle zu entwerfen und Funktionsmuster zu realisieren.

## 1.5 Grundparameter eines Projekts

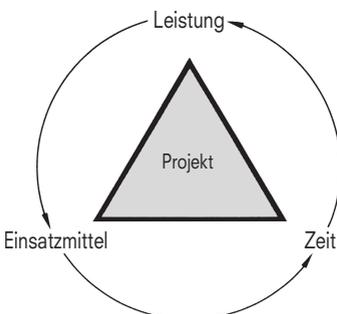
Ein Entwicklungsvorhaben wird als Projekt in seiner Durchführung von drei Grundparametern eingerahmt. Diese sind

- ▷ geforderte *Leistung*,
- ▷ beanspruchte *Einsatzmittel* und
- ▷ benötigte *Zeit*.

Leistung, Einsatzmittel und Zeit stehen in enger Wechselwirkung zueinander

Diese Grundparameter stehen als Zielgrößen in einer gegenseitigen Wechselwirkung, so dass man auch beim Projektmanagement von einem „magischen Dreieck“ sprechen kann (Bild 1.5).

Das durch dieses PM-Dreieck dargestellte Zielsystem verdeutlicht eine grundsätzliche Abfolge in einem Projektgeschehen: Durch Einsatz bestimmter Einsatzmittel (Geld, Personal, Maschinen etc.) und mit Verbrauch an Zeit soll eine bestimmte Leistung (mit entsprechender Qualität) erbracht werden. Das Projektmanagement hat dabei die zentrale Aufgabe, das Projektziel, d.h. das Erbringen der geforderten Leistung möglichst in einem optimalen Verhältnis zu den beiden anderen Grundparametern zu erreichen.

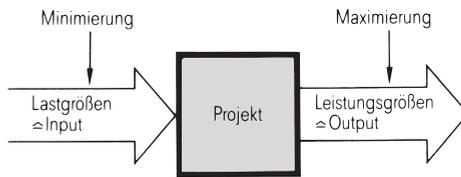


**Bild 1.5**  
PM-Dreieck

Die Zielrichtung dieser „Optimierung“ kann allerdings sehr unterschiedlich sein. In dem einen Fall wird ein Höchstmaß an Leistung angestrebt – gleichgültig, in welcher Höhe Kosten anfallen und wie lange es dauert. In einem anderen Fall ist ein kürzest möglicher Termin anzustreben, ohne dass eine enge Begrenzung des Budgets vorgegeben ist. Oder aber die Kosten sollen möglichst niedrig sein, auch wenn Abstriche im Leistungsumfang (und in der Qualität) gemacht werden müssen.

### Leistungs- und Lastgrößen

Die drei genannten Grundparameter stellen eigentlich Oberbegriffe dar für weitere Projektparameter, die in Leistungsgrößen und Lastgrößen eingeteilt werden können (Bild 1.6).



**Bild 1.6**  
Beispiele  
von Leistungs-  
und Lastgrößen

- ▷ Projektdauer
- ▷ Personaleinsatz
- ▷ Entwicklungskosten
- ▷ Rechenzeiten
- ▷ Anlagenbelegung
- ▷ Materialverbrauch
- ▷ Raumbelegung etc.

- ▷ Funktionsmenge
- ▷ Befehlsmenge
- ▷ Schnelligkeit
- ▷ Verfügbarkeit
- ▷ Durchsatz
- ▷ Speicherfähigkeit
- ▷ Elektr. Verstärkerleistung
- ▷ Bandbreite etc.

Lastgrößen sind  
möglichst klein  
zu halten

Leistungsgrößen  
sollen möglichst  
groß sein

Als Lastgrößen wirken das eingesetzte Personal und alle Betriebsmittel sowie die benötigte Zeit. Lastgrößen stellen den Mitteleinsatz, den „Input“, für das Projekt dar und sind daher so weit wie möglich zu minimieren.

Zu den Leistungsgrößen gehören alle messbaren Ergebnisgrößen; sie kennzeichnen den „Output“ einer Projektdurchführung. Normalerweise ist für die Leistungsgrößen insgesamt eine Maximierung anzustreben. Auch das „Verringern“ von Produktgrößen, wie z.B. der Verlustleistung eines elektrischen Geräts ist in diesem Sinne als eine Maximierung, nämlich der Wirkleistung, anzusetzen.

### Parameterausrichtung

Drei grundsätzlich unterschiedliche Vorgehensweisen zum Bestimmen der Projektparameter sind möglich:

- ▷ Kostenfixierte Parameterausrichtung
- ▷ Terminfixierte Parameterausrichtung
- ▷ Leistungsfixierte Parameterausrichtung.

Bei der *kostenfixierten Vorgehensweise* wird von einem geforderten Leistungsvolumen ausgegangen und für ein vorgegebenes Budget der mögliche Fertigstellungstermin ermittelt. Ergibt sich dabei ein nicht akzeptierbarer später Termin, so kann dieser nur aufgrund einer Rücknahme des Leistungsvolumens oder der zugehörigen Qualitätsanforderungen verkürzt werden, da ein Ausweiten des Budgets nicht möglich ist. Solche Kostenfixierungen liegen meist vor, wenn für ein zu entwickelndes Produkt ein vorgegebener Marktpreis aus Wettbewerbsgründen auf keinen Fall überschritten werden darf (design to cost); dies ist z.B. gegeben bei Entwicklungsprodukten aus der Installations- und Beleuchtungstechnik, also bei Produkten mit hohen Stückzahlen in einem Markt mit vielen Mitbewerbern.

Kostenfixierte  
Vorgehensweise

Bei einer *terminfixierten Vorgehensweise* geht man ebenfalls von einem geforderten Leistungsvolumen aus; hierfür werden allerdings auf der Basis eines fixen Fertigstellungstermins die notwendigen Kosten ermittelt. Sind diese zu hoch, so können diese ebenso nur durch Reduzieren einzelner Leistungsmerkmale gesenkt werden, da hier ja eine Terminüberschreitung nicht erlaubt ist. Eine solche Terminfixierung liegt entweder dann vor, wenn der Einsatztermin durch äußere Gegebenheiten prinzipiell nicht verschiebbar ist (z.B. Messetermin, Termin mit Konventionalstrafe), oder wenn aufgrund der Marktsituation eine Terminverschiebung zu äußerst schwerwiegenden Markteinbußen führen würde, wie es z.B. auf dem Gebiet der Entwicklung von PC der Fall sein kann.

Terminfixierte  
Vorgehensweise

Ein *leistungsfixiertes Vorgehen* wird dann besprochen, wenn keine Kompromisse, d.h. Abstriche bez. des aufgestellten Anforderungskatalogs erlaubt sind. Termin und Kosten ergeben sich daher aus einem fest vorgegebenen Leistungsvolumen mit definierten Qualitätsanforderungen; höchstens eine geringe Verschiebung zwischen den ersten beiden Projektparametern selbst ist noch denkbar. Beispiele für solche Leistungsfixierungen finden sich besonders in sicherungstechnisch-sensiblen Bereichen, z.B. im Kernkraftwerksbau oder in der Raumfahrttechnik.

Leistungsfixierte  
Vorgehensweise

Bereits bei der Projektgründung müssen sich alle Beteiligten im Rahmen einer Kompromissanalyse (Trade-off-Analyse) klar darüber sein, um welche der drei Arten von Parameterausrichtung es sich bei dem vorliegenden Projekt handelt. Andernfalls kann das Optimieren der Leistungs- und Lastgrößen in eine falsche Richtung gehen – so dass z.B. ein überzogen funktionsstarkes Gerät zu teuer oder ein funktionschwaches Produkt unnötig früh auf den Markt kommt.

Produktivität beeinflusst die Resultierende aus Personal und Zeit ganz wesentlich

## Produktivität

Im Gegensatz zum Einsatzmittel Geld bzw. zu anderen Sachmitteln stellt das Einsatzmittel Personal keine singuläre Größe dar, da dieses unter zwei getrennten Aspekten zu sehen ist, und zwar

- ▷ der Kopfzahl ( $\hat{=}$  Personalstärke) sowie
- ▷ der Qualifikation.

Diesem allgemein bekannten Umstand wird allerdings oft zu wenig Rechnung getragen, wenn beim Einplanen des Einsatzmittels Personal allein von der bloßen Kopffzahl ausgegangen wird und die Qualifikation nur am Rande in die Festlegung dieses Projektparameters einfließt. Dabei kann die jeweilige Produktivität des eingesetzten Personals von viel ausschlaggebenderer Bedeutung sein als die Anzahl Personen.

### Qualität

Qualität ist integraler Teil einer zu erbringenden Leistung

Eine Leistung kann bekanntlich „gut“ oder „schlecht“, also in unterschiedlicher Qualitätsausprägung erbracht werden. Die Qualität bildet damit einen weiteren, sehr wichtigen Projektparameter, der als integraler Bestandteil der zu erbringenden Leistung anzusehen ist. Leistung umfasst neben einer bestimmten Anzahl Leistungsmerkmale auch die zugehörigen Qualitätsanforderungen.

Bei DIN wird der Begriff Qualität definiert als:

Beschaffenheit einer Einheit bezüglich ihrer Eignung, festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen.

Alle Produkteigenschaften und -merkmale, die die Eignung des Produkts betreffen, stellen im engeren Sinne Qualitätsmerkmale dar. Zu diesen gehören je nach HW- und SW-Ausprägung z.B.

- Funktionserfüllung,
- Zuverlässigkeit,
- Benutzungsfreundlichkeit,
- Wartungsfreundlichkeit,
- Instandhaltbarkeit,
- Umweltfreundlichkeit,
- Übertragbarkeit,
- Zeitverhalten,
- Verbrauchsverhalten und
- Fertigungsfreundlichkeit.

Qualität muss marktgerecht sein

Qualität heißt, vereinfacht ausgedrückt – das „richtige“ Erfüllen der Anforderungen des Kunden – nicht mehr und nicht weniger; das bedeutet auch, dass eine zu gute Qualität vom Markt nicht honoriert wird („Überperfektionierung“), wohingegen zu niedrige Qualitätsvorgaben i.Allg. zu erheblichen Mehrkosten führen.

Je früher Qualitätsmängel im Entwicklungsablauf erkannt werden, desto geringer sind die Fehlerbehebungskosten; wird ein Fehler etwa erst beim Einsatz aufgedeckt, so kann dessen Beseitigung ein Vielfaches der Kosten betragen, die anzusetzen sind, wenn der Fehler bereits in der Entwurfsphase beseitigt worden wäre (siehe auch Bild 4.22).

---

## 2 Projektdefinition

In dem ersten Prozessabschnitt, der Projektdefinition, wird die Grundlage für das gesamte künftige Projekt festgelegt. Einerseits sind das Projektziel festzulegen und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchzuführen, andererseits sind die Projektorganisation zu vereinbaren und eine geeignete Prozessorganisation auszuwählen.

Die Projektdefinition bildet die Grundlage für ein Projekt

### 2.1 Festlegung des Projektziels

#### 2.1.1 Projektauftrag

Bei Gründung eines Projekts ist der Projektauftrag stets schriftlich zu fixieren. Erst durch ein „Dokument“, das die wichtigsten Eckdaten der geplanten Entwicklung als Zielvereinbarung zum Gegenstand hat, wird ein Entwicklungsvorhaben zu einem Projekt. Dieses Dokument hat *Vertragscharakter* für Auftraggeber und Auftragnehmer und wird auch als Projektcharta bezeichnet.

##### *Inhalt eines Projektauftrags*

Ein Projektauftrag sollte folgende Angaben umfassen:

- ▷ Name des Projekts
- ▷ Kurzbeschreibung des Vorhabens
- ▷ Identifikationsbegriff
- ▷ Projektleiter, Teilprojektleiter
- ▷ Mit-/Unterauftragnehmer
- ▷ geplanter Personalaufwand (eigen, fremd)
- ▷ Einsatzmittelkosten (Testanlagen, Musterbau etc.)
- ▷ Meilensteine, Zäsurtermine
- ▷ Fertigstellungstermin(e)
- ▷ Risikobetrachtung
- ▷ Unterschrift(en) Auftraggeber
- ▷ Unterschrift(en) Auftragnehmer.

Der Projektauftrag dokumentiert die Zielvorgaben eines Projekts

Sollten sich im Lauf der Projektdurchführung Abweichungen von den Angaben im Projektauftrag ergeben, z.B. Änderungen im Aufgabenumfang, im Kostenvolumen oder in den Terminzielen, so müssen diese ebenfalls schriftlich festgehalten und dem Projektauftrag beigefügt werden.

<b>Projektauftrag</b>		Projektnummer 4 5 C 4 7 1 2									
Verteiler: OI-Leiter FuE-Büro	Einzelprojekt <input checked="" type="checkbox"/>		Rahmenprojekt <input type="checkbox"/>								
	Neuentwicklung <input checked="" type="checkbox"/>		Weiterentwicklung <input type="checkbox"/>								
	Pflege <input type="checkbox"/>		Anwenderunterstützung <input type="checkbox"/>								
	Entwicklungsweg		bis TEU 250 <input type="checkbox"/>				über TEU 250 <input checked="" type="checkbox"/>				
Benennung des Auftrages: Planungs- und Optimierungssystem zur Frequenzbandverteilung in Hochspannungsnetzen											
Erläuterung des Auftrages: Erstellung eines fachlichen Grobkonzeptes sowie Entwurf und Realisierung eines Planungs- und Optimierungsverfahrens, welches die Aufteilung von Frequenzbändern auf Hochspannungsleitungen in Netzen vornimmt. Eingabe und Steuerung des Verfahrens geschieht dialoggeführt, die Ausgabe erfolgt in Listenform (spätere Version mit Grafikausgabe). Unter Berücksichtigung eines Stufenkonzeptes soll eine Marginalrenditerechnung vorgenommen werden.											
Auftrag gilt für Phase :		Projektvorschlag <input type="checkbox"/>		Grobplanung <input checked="" type="checkbox"/>		Feinplanung <input checked="" type="checkbox"/>		Realisierung <input checked="" type="checkbox"/>		Einführung <input checked="" type="checkbox"/>	
Beginn				3/01						1/03	
Ende											
Abteilung		MM	TEU	MM	TEU	MM	TEU	MM	TEU	MM	TEU
M OA 13				1	15	2	30	5	75	1	15
M OA 34						1	15	3	45		
S EB 4				1	17	2	34	4	68	1	17
Materialkosten								5			
Testkosten						8		16		4	
Sonstiger Aufwand											
Gesamtaufwand je Phase				2		32		5		87	
Gesamtaufwand		TEU 364		davon Personalaufwand :		MM 21		TEU 331			
Kostenverteilung		60 %		Bereich F		_____ %		_____			
		40 %		Bereich S		_____ %		_____			
		_____ %		_____		_____ %		_____			
		Abteilung		Name		Unterschrift		Datum			
Entscheidungsinstanz		F EA		Hr. Meier							
		F KAE		Hr. Kjellgren							
		S EB		Hr. Bammersberger							
		S KAE		Hr. Köhler							
		M OA 1		Fr. Mell							
Projektleiter		M OA 13		Hr. Lesser							
Betriebswirtsch. Realisierung		F EA 21		Hr. Prellwitz							
DV-technische Realisierung		M OA 13		Fr. Fink							

Bild 2.1 Formular für Projektauftrag

Bild 2.1 zeigt als Beispiel den Vordruck eines Projektauftrags.

Der abgebildete Projektauftrag enthält neben einer Projektidentifikation und einer Projektklassifikation eine kurze Erläuterung der Entwicklungsaufgabe. Weiterhin sind die geschätzten Entwicklungskosten phasenorientiert angegeben, wobei eine Zuordnung zu den beteiligten Entwicklungsstellen und weiteren Unterauftragnehmern möglich ist.

Häufig werden die Entwicklungskosten von mehreren Stellen getragen. Entsprechend dem Nutzungsanteil legt man dann einen *Kostenverteilungsschlüssel* fest.

Ist es nicht möglich, einen einzelnen Gesamtverantwortlichen für die Auftraggeberseite zu benennen, dann muss gemäß der vereinbarten Kostenverteilung eine Entscheidungsinstanz besetzt werden, die in ihrer Gesamtheit als Auftraggeber für das Projekt fungiert.

### Unterauftragsvergabe

Ist im Rahmen eines Projektauftrags eine Vergabe bestimmter Arbeitspakete an fremde Stellen erforderlich, so übernimmt der Auftragnehmer für diese Unterauftragnehmer die Rolle des Auftraggebers; er muss also mit diesen ebenfalls eine schriftliche Zielvereinbarung treffen. Gegenüber Fremdfirmen, also Stellen außerhalb des Unternehmens, ist dies eine Selbstverständlichkeit; aber auch mit anderen unternehmensinternen Entwicklungsstellen sollte die Auftragsvergabe möglichst in der Schriftform geschehen. Hierfür können Teilauftragsformulare ähnlich dem in Bild 2.1 angegebenen Projektauftrag verwendet werden. Ein solches Teilauftragsformblatt enthält die wesentlichen Daten des zu vergebenden Unterauftrags, wie:

- detaillierte Beschreibung des Unterauftrags,
- fachliche und zeitliche Schnittstellen,
- verantwortliche Organisationseinheit,
- Aufwands- und Kostenplanwerte,
- Kontrollzwischentermine,
- Übergabetermine,
- Qualitätsangaben und
- Genehmigungsunterschriften.

Auch bei Unteraufträgen sind die wesentlichen Daten schriftlich zu fixieren

#### 2.1.2 Externer Vertrag

Handelt es sich nicht um einen internen Entwicklungsauftrag, sondern um den Auftrag eines externen Kunden, so gelten erheblich strengere Vorschriften für das Abschließen eines Vertrags; häufig enthält dieser Gewährleistungsverpflichtungen, die neben der unentgeltlichen Bereinigung von Fehlern und Mängeln nach Fertigstellung und Auslieferung sogar die Zahlung von Konventionalstrafen nach sich ziehen können, wenn die Leistung nicht vollständig vertragsgerecht erbracht worden ist. Um derartige Risiken rechtzeitig abzuwenden, ist eine sorgfältige Risikoabwägung zentrales Element des Angebots- und Vertragsmanagements.

Kein Vertragsabschluss ohne vorherige Vertragsprüfung

### Angebotsmanagement

Vor dem offiziellen Projektstart findet insbesondere bei Großprojekten eine *Projektanbahnungsphase*, auch als „Pre-Sales-Phase“ bezeichnet, statt. Um den Auftrag zu bekommen, muss in dieser Vorphase das Unternehmen sich im Rahmen seines Angebotsmanagements gegen andere konkurrierende Mitbewerber erfolgreich durchsetzen.

Ein Angebot legt die Modalitäten für eine Auftragsvergabe fest

Mit einem Angebot reagiert ein Anbieter auf die Anfrage eines potenziellen Kunden und legt die inhaltlichen, finanziellen und terminlichen Be-