

ISHIKAWA-Diagramm Die zu überprüfenden Faktoren entstammen einer »7-M-Checkliste«, die in der neueren Literatur oft um die Faktoren »Management« und »Messbarkeit« erweitert werden.

### 5.4.2.1.3 Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse (FMEA)

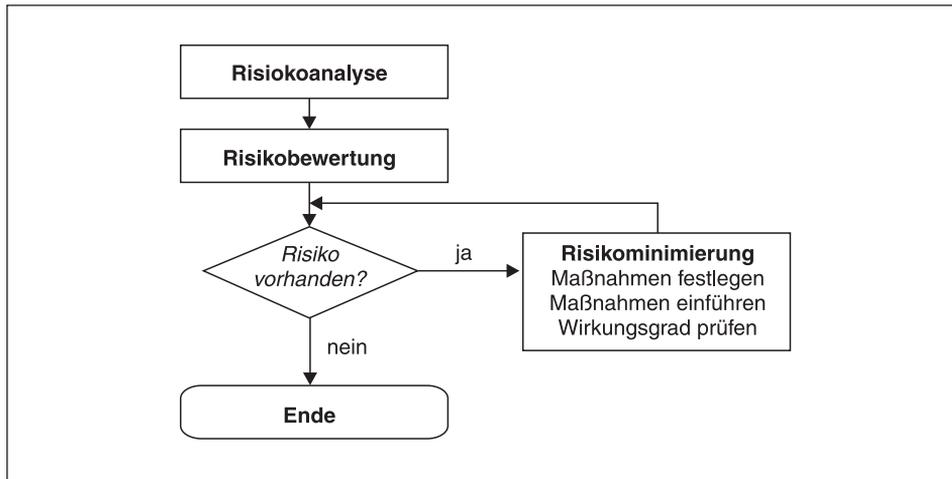
Das moderne Qualitätsmanagement verfolgt die Philosophie der Fehlervermeidung, denn:

**Fehler, die nicht gemacht werden, müssen nicht behoben werden!**

Die Sinnhaftigkeit dieser Philosophie unterstreicht die – empirisch belegte – »**Verzehnfachungsregel der Fehlerkosten**«, nach der sich die Kosten der Beseitigung eines nicht entdeckten oder behobenen Fehlers von Entwicklungsstufe zu Entwicklungsstufe verzehnfachen.

Ein Verfahren der präventiven Qualitätssicherung ist die FMEA (Failure Modes and Effects Analysis; übersetzt »Fehlermöglichkeits- und -einflussanalyse), die bereits im Vorfeld der Produktentwicklung einsetzt (**Konstruktions-FMEA**), den Produktionsplanungsprozess begleitet (**Prozess-FMEA**) und die so geschaffenen Systeme analysiert (**System-FMEA**). Während in der Konstruktions-FMEA einzelne Bauteile analysiert (Beispiel: Welle) werden, unterzieht die System-FMEA das Produkt (Beispiel: Motor) einer gesamtheitlichen Betrachtung. Die Prozess-FMEA konzentriert sich auf die einzelnen Bearbeitungsschritte (Beispiel: Montage).

Das fertige Produkt (das im Falle einer Konstruktions-FMEA zunächst nur auf dem »Reißbrett« existiert) wird zum Zweck der Analyse systematisch in einzelne Bauteile und Funktionen »zerlegt« (Top-Down-Verfahren). Diese werden daraufhin untersucht, inwieweit sie die konstruktiven Forderungen bei isolierter Betrachtung und nach ihrer Eingliederung im Zuge des Integrationsprozesses erfüllen. Diese Aufgabe wird idealerweise einem interdisziplinär besetzten Team übertragen, das – u. a. durch Anwendung von Kreativitätstechniken wie z. B. Brainstorming – mögliche Fehler und ihre Ursachen und Auswirkungen zunächst auflistet (**Risikoanalyse**). In der anschließenden **Risikobewertung** werden die Auswirkung, die Wahrscheinlichkeit des Auftretens und die Schwierigkeit der Fehlerentdeckung, jeweils auf einzelne Fehler bezogen, durch Faktoren bewertet. Die hieraus resultierende **Risikoprioritätszahl (RPZ)** ermöglicht die Identifizierung besonders fataler Fehler, auf die sich das weitere Vorgehen konzentriert: Im Rahmen der Risikominimierung werden geeignete Maßnahmen zur Vermeidung bzw. Aufdeckung dieses Fehlers entwickelt. Unter der Voraussetzung, dass diese Maßnahmen zur Durchführung gelangen, wird eine erneute Risikobewertung vorgenommen. Dieser Vorgang wird wiederholt, bis die RPZ unterhalb eines vorab definierten Toleranzwertes liegt.



FMEA-Ablaufplan

### 5.4.2.2 Kreativitätstechniken

Viele Probleme des betrieblichen Alltags stellen sich anfänglich als »diffus« dar: Oft liegt ein Missstand vor, dessen Ursachen vielfältig sind und sich nicht auf den ersten Blick erschließen, wie etwa in dem oben geschilderten Beispiel eines Nachfragerückgangs. Während bei der Problemidentifikation meist systematisch/schematisch vorgegangen wird, kommen bei der Lösungsfindung häufig Methoden zum Einsatz, die auf die Freisetzung von Kreativitätspotentialen der an der Lösungsfindung beteiligten Menschen abzielen.

Eine häufig angewandte Methode zur Auffindung von Problemlösungswegen ist das **Brainstorming**, für dessen Ablauf in Zusammenhang mit den **Moderationstechniken** in Abschnitt 5.4.4.3.3 ein Beispiel gegeben wird.

Andere bekannte Kreativitätstechniken sind

- das **Mind-Mapping** (vgl. Abschnitt 5.4.1.2.1).
- die **Methode 6-3-5 (auch: Brainwriting)**: Ausgehend von der Beschreibung des Problems, entwickeln sechs Mitglieder eines Teams je drei Lösungsvorschläge binnen fünf Minuten: Jeder schreibt drei Ideen auf und gibt seine Blätter nach fünf Minuten an das nächste Teammitglied weiter, das, anknüpfend an diese Ideen des Vorgängers, daraus drei neue Ideen entwickelt. Nach fünf Minuten werden die neuen Blätter weitergereicht usw. Auch andere Varianten, etwa 4-2-3, sind realisierbar.
- **Synektik** (nach W. J. GORDON): Diese Methode spricht vor allem die emotionale Kreativität an, ist schwierig zu vermitteln und sollte daher nur von erfahrenen Moderatoren versucht werden. Ein Team aus ca. 10 Mitgliedern verschiedener Fachrichtungen betrachtet ein gegebenes Problem gemeinsam von allen Seiten und sucht nach Analogien aus anderen Bereichen, z. B. Ähnlichkeiten, die ein technisches Problem mit einem Sachverhalt in der Natur aufweist (**Bionik** = Lösungen nach Vorbildern aus der Natur, z. B. Tragflächen, die der Flügelform von Vögeln nachempfunden sind; Verschluss-technik nach dem Vorbild der Klette). Die Teammitglieder werden aufgefordert, sich in den – mit dem eigentlichen Problem in keinem direkten Zusammenhang stehenden – analogen Sachverhalt hineinzudenken, persönliche Empfindungen auszudrücken und damit einen höheren Abstraktionsgrad zu erreichen. Damit soll eine Horizons-erweiterung und zugleich ein »Einfühlen« in die Situation gefördert werden. Im Zuge der behutsamen Rückführung zum Ausgangsproblem ist so der Boden für »Geistesblitze« bereitet.

- der **morphologische Kasten**, der in einer Matrix alle bestimmenden Merkmale des Untersuchungsgegenstandes aufnimmt und diesen die in einer kreativen Sitzung mit mehreren Personen zusammengetragenen möglichen Ausprägungen zuordnet. Da häufig für ein- und dasselbe Merkmal mehrere unterschiedliche Ausprägungen denkbar sind, entsteht eine mehrdimensionale Matrix, die somit alle möglichen Lösungskombinationen enthält.

*Beispiel:*

*Ein Designerteam hat sich selbst die Aufgabe gestellt, eine neue Blumenvase zu entwickeln. Als Merkmale der Blumenvase werden unter anderem ihre Form, ihr Material, ihre Höhe und ihre Farbe ermittelt. Im kreativen Gespräch werden für jedes Merkmal verschiedene Ausprägungen genannt:*

Merkmal	Ausprägung	Ausprägung	Ausprägung	Ausprägung
Form	Kugel	Zylinder	Amphore	...
Material	Glas	Ton	Metall	...
Höhe	5 cm	30 cm	100 cm	...
Farbe	transparent farblos	rot	silbermetallic	...
...	...	...	...	...

Morphologischer Kasten

*Die auf diese Weise visualisierten Möglichkeiten sollen Ideen für neue, ungewöhnliche Kombinationen anregen, z. B. »5 cm hoher, liegender Zylinder aus Metall«.*

### 5.4.2.3 Entscheidungstechniken

Entscheidungssituationen sind durch die Menge der möglichen Alternativen und die Menge der möglichen Zustände der Umwelt, innerhalb derer eine Alternative umgesetzt wird, bestimmt. Nur wenn der nach der Umsetzung der Entscheidung eintretende Umweltzustand mit Sicherheit bekannt ist, können alle mit der Entscheidungsumsetzung eintretenden Folgen auch mit Sicherheit vorhergesagt werden: in diesem Falle wird von Entscheidung unter Sicherheit gesprochen.

Häufig jedoch sind Entscheidungen unter Unsicherheit zu treffen, d. h. es ist nicht mit Sicherheit bekannt, welche Umweltsituation nach dem Fällen der Entscheidung eintritt. Kann die Wahrscheinlichkeit für jede zu erwartende Umweltsituation beziffert werden, liegt Entscheidung unter Risiko vor. In diesem Falle können für jede mögliche Entwicklung Erwartungswerte errechnet werden. Sind nur die möglichen Umweltsituationen, nicht aber ihre Eintrittswahrscheinlichkeiten bekannt, spricht man von Entscheidung unter Ungewissheit. Letztlich wird in derartigen Fällen davon ausgegangen werden müssen, dass alle möglichen Szenarien gleich wahrscheinlich sind.

In der **Entscheidungstheorie** wird jeweils noch zwischen eindimensionalen Entscheidungsproblemen (bei denen nur ein Ziel verfolgt wird) und mehrdimensionalen Entscheidungsproblemen (es werden gleichzeitig mehrere Ziele verfolgt) unterschieden. Dabei werden die Ziele noch dahingehend klassifiziert, ob sie auf unbegrenzte Zielerreichung (Maximierung, Minimierung) ausgerichtet sind oder begrenzte Zielsetzungen (Erreichen eines exakten Wertes, der auch Ober- oder Untergrenze sein kann) verfolgen. Darauf soll hier aber nicht eingegangen werden.

Die wichtigsten Entscheidungstechniken sind

- die **Nutzwertanalyse**: Diese wurde bereits in Lehrbuch 1, Abschnitt 1.3.4.5, an einem Beispiel dargestellt; und
- die Verfahren der **Investitionsrechnung**, denen sich Abschnitt 6.1 ausführlich widmet.

## 5.4.3 Projektmanagement

### 5.4.3.1 Projektorganisation und Projektmanagement

#### 5.4.3.1.1 Merkmale eines Projekts

Nach DIN 69901 ist ein **Projekt** im Wesentlichen gekennzeichnet durch

- **Einmaligkeit:** Die Aufgabe stellt sich in der aktuell vorliegenden Form kein zweites Mal.
- **Endlichkeit:** Die Aufgabe ist innerhalb eines vorab festgelegten Zeitraumes zu erfüllen.
- **Restriktionen:** Die zur Projektdurchführung verfügbaren Mittel (Sachmittel, Geld und Arbeitskräfte) sind begrenzt. Oberstes Kriterium der Projektorganisation ist daher stets die Wirtschaftlichkeit.
- **Abgrenzbarkeit:** Das Projekt ist gegenüber anderen Vorhaben klar abgegrenzt.
- **Spezifische Organisation.**

Weitere Merkmale sind

- **Komplexität:** Die Aufgabe besitzt einen nennenswerten Schwierigkeitsgrad (Anforderung der »Nichttrivialität«).
- **Unsicherheit/Risiko:** Die Art der Aufgabenlösung ist nicht eindeutig vorgezeichnet, d. h. es gibt eventuell mehr als eine oder auch gar keine Lösung. Die Durchführung ist nicht unabhängig von Umwelteinflüssen: Während des verfügbaren Zeitraumes können Änderungen oder auch der Abbruch der Projektarbeit erforderlich werden. Die Projektdurchführung beinhaltet ein Risiko.
- **Interdisziplinäre Bearbeitung:** Die Aufgabenlösung erfordert Expertenwissen aus verschiedenen Fachbereichen, ggf. auch Internationalität.

*Beispiele:*

*Ein Unternehmen befürchtet mittelfristige Umsatzeinbußen und Marktanteilsverluste wegen Überalterung der Produktpalette. Die Suche nach einem neuen, zukunftssträchtigen Produkt soll Gegenstand eines Projektes sein: Dieses umfasst bei einer mehrmonatigen Gesamtdauer die Produktforschung und -entwicklung, die Konstruktion, die Fertigung von Prototypen, die Optimierung und die Produkterprobung. Mit der Phase der Produktionsaufnahme und Markteinführung, die vom Projektteam begleitet werden kann, wird die Überleitung der Projektergebnisse in die unternehmerische Haupttätigkeit vollzogen.*

*In einer Fachabteilung soll die bisherige konventionelle Aufgabenerfüllung künftig mit Hilfe eines computergestützten Systems erfolgen. Die Einführung dieses Systems ist Gegenstand eines Projektes, in dessen Rahmen Fachleute der direkt betroffenen Abteilung und der indirekt betroffenen angrenzenden Abteilungen, EDV-Fachkräfte und ein Mitglied der Geschäftsleitung eine hierarchieübergreifende Projektgruppe bilden.*

*Ein international tätiges Großunternehmen will ein Zweigwerk in Indien errichten.*

*Ein vor drei Jahren gegründetes Softwarehaus, das bislang nur regional tätig und bekannt war, plant, sich erstmals auf der Fach- und Publikumsmesse CEBIT in Hannover zu präsentieren. Das für Öffentlichkeitsarbeit zuständige Mitglied der Geschäftsführung initiiert die Gründung einer Projektgruppe aus Mitarbeitern verschiedener Fachbereiche, die sich mit der Vorbereitung und Durchführung der Messepräsentation befassen soll.*

*Der Großauftrag eines Kunden zum Bau einer Maschinenanlage erfordert die Neuentwicklung verschiedener Bauteile und wird damit zum Ausgangspunkt eines Projektes.*

Die vorstehenden Beispiele zeigen die mögliche Bandbreite dessen, was unter »Projekt« verstanden werden kann: Die Unterschiede in den zeitlichen, kapazitiven und finanziellen Dimensionen sind augenfällig. Zum letzten Beispiel sei angemerkt, dass einzelne Kundenaufträge, die sich auf die bereits eingeführte Produktpalette beziehen, in der Regel keine Projekte sind.

Eine besondere Art des Projekts stellt das **Gemeinschaftsprojekt** dar. Hierunter ist der Zusammenschluss mehrerer rechtlich und wirtschaftlich voneinander unabhängiger Unternehmen oder Institutionen in Bezug auf ein gemeinsames Vorhaben zu verstehen. Solche Kooperationen, die z. B. im rechtlichen Rahmen von Arbeitsgemeinschaften (ARGE), BGB-Gesellschaften oder Gesellschafts-Neugründungen abgewickelt werden können, sind häufig erforderlich, wenn Umfang, Komplexität, Finanzbedarf und Risiko des Vorhabens die Möglichkeiten eines einzelnen Unternehmens überschreiten.

Projektorganisation ist in DIN 69901 definiert als »Gesamtheit der Organisationseinheiten und der aufbau- und ablauforganisatorischen Regelungen zur Abwicklung eines bestimmten Projektes«. Es verwundert nicht, dass im gegenwärtigen Sprachgebrauch die Begriffe »Projektorganisation« und »Projektmanagement« meist synonym verwendet werden; denn die Organisation eines Projekts verlangt nach Regeln, die das moderne Projektmanagement bietet.

Eine »klassische« Ausprägung der Projektorganisation, die der Spartenorganisation gleicht wurde in Lehrbuch 2, Kapitel 4 bereits dargestellt. Sie entspricht dem nachfolgend dargestellten »reinen Projektmanagement«.

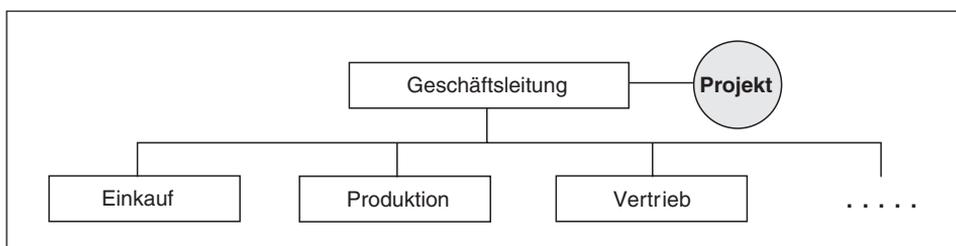
Modernes Projektmanagement versteht sich als Antwort auf die zunehmenden **Adaptationsprobleme** der Unternehmung, indem es innerhalb einer gegebenen Organisationsstruktur (**Primärorganisation**) eine eigenständige interne Organisation (**Sekundärorganisation**) bildet, deren konkrete Ausgestaltung von den jeweils anstehenden Projekten abhängt. Die Primärorganisation stellt also den auf Dauer angelegten Rahmen für eine flexibel gestaltbare Sekundärorganisation dar. In den folgenden Abschnitten steht das moderne Projektmanagement im Mittelpunkt.

#### 5.4.3.1.2 Organisationsformen im Projektmanagement

Die Form der Einbindung des »Projektmanagers« an die bestehende Organisation kann in der betrieblichen Praxis sehr unterschiedlich geregelt sein:

##### – Projektmanager als Stabsfunktion:

**Stäbe** besitzen lediglich Beratungsbefugnisse. Der Projektmanager im Stab informiert und berät den Linienmanager, dessen Bereich er angegliedert ist. Er bereitet damit Entscheidungen vor, die jedoch »in der Linie« getroffen werden. Diese Form der Projektorganisation wird auch als Projektkoordination bezeichnet.

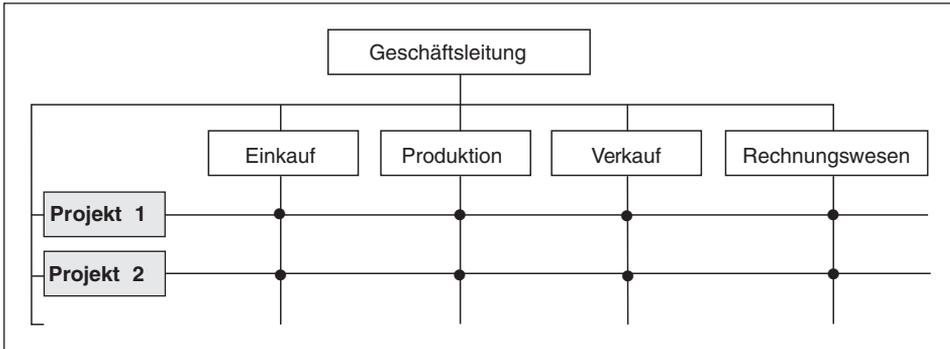


Projektkoordination

##### – Projektmanager als Matrixfunktion:

Der Projektmanager trägt die fachliche Verantwortung für das Projekt, während die disziplinarische Weisungsbefugnis dem Vorgesetzten in der Primärorganisation vorbehalten ist. Typisch für die Organisationsform ist, dass gleichzeitig – bei durchaus unterschiedlichen Beginn- und Endterminen – mehrere Projekte verfolgt werden. Der organisatorische Aufbau entspricht dem einer Matrixorganisation.

Unerlässlich sind daher Konsistenzkontrollen, die die Planungen daraufhin überprüfen, ob sie inhaltlich und logisch widerspruchsfrei in Bezug auf andere Projekte sind.

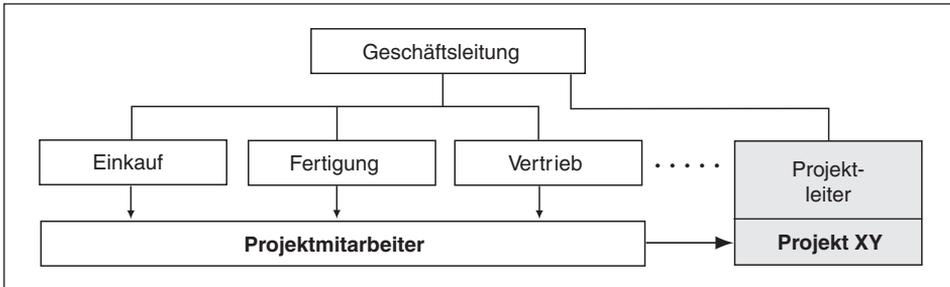


Projektmanagement in der Matrixorganisation

– »Reines« Projektmanagement:

Nur in dieser Variante trägt der Projektmanager die volle Verantwortung für das Projekt und ist zugleich mit allen erforderlichen Befugnissen ausgestattet.

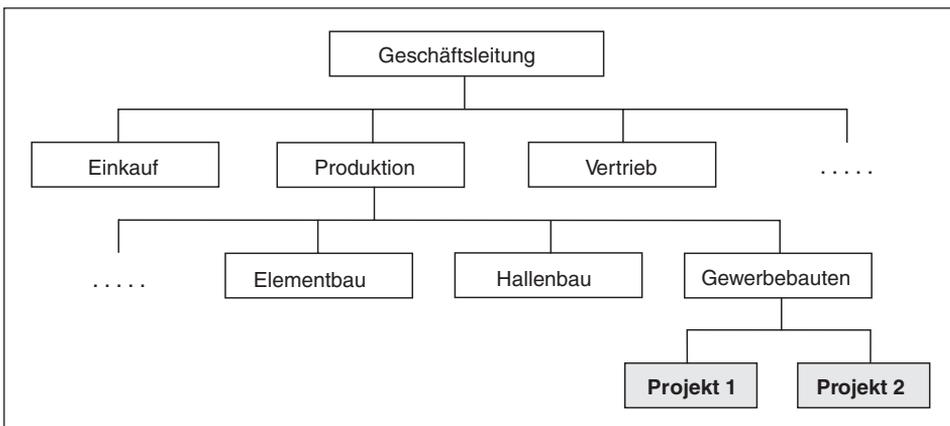
Auch hierzu folgt eine verdeutlichende Abbildung:



Reines Projektmanagement

– Fachbereichsbezogenes Projektmanagement:

Dies ist eine in der Praxis anzutreffende Variante, die aber wegen der hierarchischen Zuordnung des Projektleiters zu einem Fachbereich problematisch ist, weil dieser das Projekt nicht voll verantwortlich und nicht über die hinreichenden Befugnisse verfügt.



Fachbereichsbezogenes Projektmanagement

### 5.4.3.2 Projektplanung

Das Projektmanagement verläuft generell in drei Phasen; diese lassen sich unabhängig von Art, Dauer und Größe eines Projektes immer beobachten:

#### Phase 1: Projektauswahl und -planung

- Problemanalyse,
- Umfeld- und Risikoanalyse,
- Formulierung des Projektauftrages,
- Projektplanung.

#### Phase 2: Projektsteuerung

- Steuerung,
- Überwachung,
- Dokumentation.

#### Phase 3: Projektabschluss

- Abschlussbericht und Präsentation,
- Implementierung der Projektergebnisse,
- Prozessbegleitung.

#### 5.4.3.2.1 Situationserfassung und Problemanalyse

Eine Projektidee ist »geboren«: Nun ist es das Ziel des Projektmanagements, die aktuell vorhandene Situation (Ist-Zustand) in die angestrebte **Situation** (Soll-Zustand) zu überführen. Es ist also erforderlich, den Ist-Zustand zu kennen, um die für die Überleitung notwendigen Schritte ausführen zu können, und den Soll-Zustand genau zu definieren.

Ist-Aufnahme und Ist-Analyse sind Bestandteil der Problemanalyse.

##### Die **Problemanalyse**

- bezieht alle Betroffenen in die kritische Aufnahme des Ist-Zustandes ein;
- stützt sich, wann immer möglich, auf Zahlen, Daten und Fakten (»ZDF-Regel«);
- untersucht die grundsätzliche Projektbedeutung »aus Unternehmenssicht«: dabei ist festzustellen, welche Bedeutung dem Projekt in Bezug auf die Unternehmensziele zukommt (im allgemeinen stehen dabei wirtschaftliche Betrachtungen, also der Projektnutzen, im Vordergrund);
- analysiert das Problem »aus Kundensicht« unter den Aspekten »Wertschöpfung« (was ist tatsächlich notwendig bzw. »wofür ist der Kunde bereit zu zahlen«) und »Verschwendung« (was ist verzichtbar bzw. bringt keinen Mehrerlös);
- trifft Feststellungen zur Projektaktualität: es muss begründet werden, warum ein Projekt gerade zum gegenwärtigen Zeitpunkt durchgeführt werden soll.

#### 5.4.3.2.2 Umfeld- und Risikoanalyse

Die **Umfeldanalyse** beschäftigt sich eingehender mit dem externen und internen Projektumfeld.

**Externe** Einflüsse können von – bereits eingeleiteten oder zu erwartenden – Maßnahmen von Mitbewerbern oder von allgemeinen (politischen, gesamtwirtschaftlichen, technologischen) Entwicklungen ausgehen.

Das **interne** Umfeld ist geprägt durch

- vorhandenes Know-how,
- die Datenbasis,
- Ressourcen (Finanzen, Personal, Räume usw.),
- die Unterstützungsbereitschaft durch die Unternehmensleitung u. a.

Die **Risikoanalyse** beschäftigt sich mit den Risiken, die aus der Projektdurchführung resultieren können, und stellt diese in Beziehung zu der bei der Unternehmensleitung vorhandenen Risikobereitschaft. Dabei können (hier nicht näher beschriebene) mathematisch-statistische Verfahren zum Einsatz kommen.

#### 5.4.3.2.3 Festlegung/Formulierung des Projektauftrags

Nach Abschluss der Situationserfassung und Problemanalyse kann – sofern das Projekt nicht verworfen wurde – die Formulierung des Projektauftrages erfolgen.

Die Festlegung beinhaltet

- die genaue Bezeichnung und Beschreibung des mit der Projektdurchführung angestrebten Ziels,
- den Abschlusstermin bzw. die Gesamtdauer des Projekts,
- die Beteiligten und deren Befugnisse,
- den internen Auftraggeber (meist ein Mitglied der Geschäftsleitung).

Besonderes Augenmerk muss dabei der Formulierung des angestrebten Ziels gelten, wobei bei komplexen Projekten an die Stelle eines Einzelergebnisses ein **Zielsystem** (Zielszenario) aus mehreren Zielen tritt.

DIN 69901 beschreibt **Projektziele** als »nachzuweisendes Ergebnis und vorgegebene Randbedingungen der Gesamtaufgabe eines Projektes«.

*Beispiel:*

*Die Schmitz & Schnulz GmbH ist ein kleines, aber aufstrebendes Unternehmen der Metall verarbeitenden Industrie, das sich auf die Herstellung von Gehäusen für Computer und HiFi-Geräte spezialisiert hat. In den zwölf Jahren, die seit der Gründung vergangen sind, ist der Betrieb stark expandiert, und die Fertigung ist inzwischen aus der kleinen Werkstatt der Gründerjahre in zwei vor drei Jahren errichtete jeweils 300 qm große Fertigungshallen umgezogen.*

*Die Verwaltung ist dagegen noch immer in dem altem Gebäude – einer ehemaligen KFZ-Reparaturwerkstatt mit einigen kleinen Büroräumen im ersten Stock – untergebracht. Für die mittlerweile 14 dort arbeitenden Personen ist die drangvolle Enge aber kaum noch erträglich; außerdem ist das Gebäude in einem wenig repräsentativen Zustand.*

*Die Errichtung eines Verwaltungsneubaus auf dem Gelände der neuen Fertigungshallen würde genehmigungsrechtlich keine Schwierigkeiten bereiten und soll nun in Angriff genommen werden.*

*Das Projekt »Planung und Errichtung eines neuen Verwaltungsgebäudes« wurde einer Planungsgruppe unter Führung des Geschäftsleitungsassistenten übertragen. Dabei wurden im Projektauftrag folgende Ziele formuliert:*

**Sachziel:** *Umsiedlung der Verwaltung in einen auf dem vorhandenen Gelände zu errichtenden Neubau, der ausreichenden Platz für alle vorhandenen Arbeitsplätze und eine langfristig hinreichende Platzreserve bietet.*

**Kostenziel:** *Max. 2 Mio. € inklusive aller Kosten für Innenausstattung, Außenanlagen und Umzug.*

**Terminziel:** *Spätestens am 31.12. des nächsten Jahres muss die Verwaltung arbeitsfähig im neuen Gebäude untergebracht sein.*

#### 5.4.3.2.4 Projektplanung im engeren Sinne

Die Projektplanung setzt sich in der Regel aus den folgenden Teilplanungen zusammen:

- Projektstrukturplanung,
- Ressourcenplanung,
- Ablauf- und Terminplanung,
- Liquiditäts- und Kostenplanung,
- Budgetplanung (Finanzplanung).

Dabei sind die Übergänge zwischen den Schritten fließend, und die obige Reihenfolge ist – zumindest hinsichtlich der Punkte 2 und 3 – nicht bindend; die Aufgliederung in Einzelschritte begünstigt aber die Übersichtlichkeit und ermöglicht die Festlegung von »Checkpoints« für die Fortschrittskontrolle. Nicht zuletzt erleichtert die isolierte Betrachtung der Teilplanungen die Beschreibung und Verdeutlichung der einzelnen Planungsschritte, denen die nächsten Abschnitte gewidmet sind.

##### 5.4.3.2.4.1 Projektstrukturplanung

In der Projektstrukturplanung erfolgt auf Basis des Projektauftrages eine Zerlegung des Projektes in Teilprojekte, Arbeitspakete und Vorgänge. Die Vorgänge als kleinste Einheiten innerhalb der Gesamtaufgabe werden mit Leistungsbeschreibungen versehen und in **Netzplänen** verarbeitet.

Mit Hilfe des Strukturplanes kann eine Zuordnung von Einzelaufgaben zu Stellen erfolgen.

In der Praxis wird wie folgt vorgegangen:

#### 1. Anlegen einer Aufgabenliste

Hierbei handelt es sich um eine vorbereitende Tätigkeit, bei der die schon zu diesem Zeitpunkt erkennbaren Teilaufgaben mit ihren Hauptmerkmalen aufgelistet werden. Ein Beispiel für eine Aufgaben- oder Tätigkeitsliste zeigt die Abbildung.

Aufgabenliste für Projekt:		<b>Bau des Verwaltungsgebäudes</b>					
Ifd. Nr.	Vorgang Nr.	Tätigkeit	Voraussetzung/ Vorgänger	Zuständige Abteilung	Beginn- termin	Dauer	Kosten
1	1	Entwurf	–	A3	23. KW	3 WO	...
2	2	Bauantrag	1	A3	26. KW	1 WO	...
.							
.							
.							

Aufgabenliste

Oft wird in dieser Phase für jede Teilaufgabe ein eigenes Aufgabenblatt angelegt, in dem die Merkmale des jeweiligen Vorgangs näher ausgeführt werden. Häufig werden im Verlauf der Planung weitere Aufgaben, die zunächst übersehen wurden, hinzukommen.

#### 2. Aufstellung eines Projektstrukturplanes (PSP)

Auf Basis der Aufgabenliste wird eine vor allem in die Tiefe strukturierende Zergliederung des Projektes in **Teilprojekte, Aufgaben und Unteraufgaben** vorgenommen.

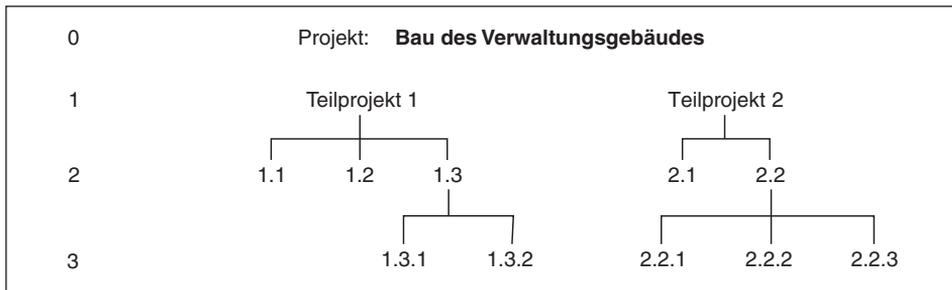
Dabei bietet sich die Form der **Organigramm-Grafik** an, die einer tabellarischen Aufstellung wegen ihrer Übersichtlichkeit vorzuziehen ist. Die Aufgaben auf der jeweils un-

tersten Stufe der Hierarchie werden als **Arbeitspakete** bezeichnet. Ein Arbeitspaket ist demnach die kleinste Einheit, die eindeutig abgegrenzt, selbstständig erledigt und kontrolliert und einer bestimmten Stelle zugeordnet werden kann. Ziel der Gliederung ist die Herstellung einer optimalen Übersicht bei einem der Komplexität des Problems angepassten Detaillierungsgrad, wobei gilt:

So viel planen und vororganisieren wie nötig, so viel delegieren wie möglich!

Die Gliederungstiefe wird dabei wesentlich von der Zahl der beteiligten Personen bestimmt.

Es empfiehlt sich, die einzelnen Aufgaben mit Nummern zu versehen, die im Verlauf der folgenden Planung weiterverwendet werden. Dabei kommen entweder fortlaufende oder sprechende Nummern in Betracht. Eine fortlaufende Nummerierung bietet den Vorteil kurzer, unverwechselbarer Ziffern, nachteilig ist jedoch, dass die hierarchische Zuordnung der einzelnen Teilaufgabe anhand der Nummer nicht erkannt werden kann. Für eine sprechende Nummerierung, wie sie die folgende Abbildung zeigt, gilt die umgekehrte Argumentation.

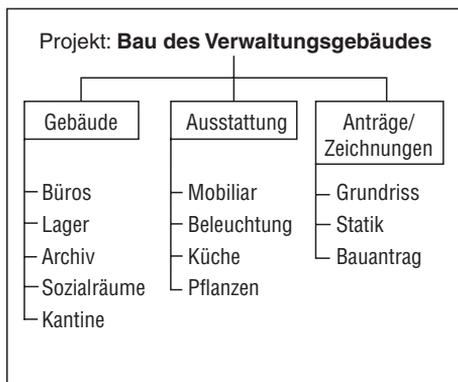


Projektgliederung im Projektstrukturplan mit Nummerierung

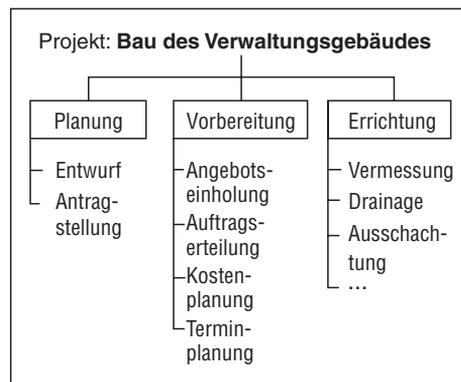
Der Aufbau von Projektstrukturplänen kann – ähnlich der Unterscheidung beim Einliniensystem im Rahmen der Aufbauorganisation – nach **verschiedenen Aspekten** erfolgen:

- objektorientiert: Objekte können Produkte, Gegenstände, Orte usw. sein;
- verrichtungsorientiert (funktionsorientiert), also an Tätigkeiten ausgerichtet;
- zeitorientiert: Die Gliederung vollzieht Phasen oder (eventuell zwangsläufige) Abfolgen nach.

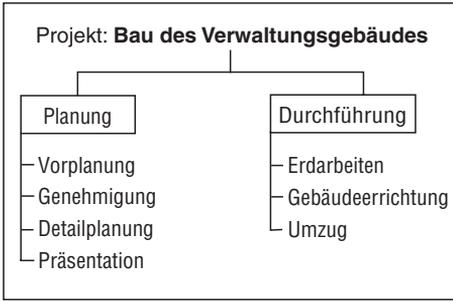
Dabei sind Kombinationen möglich, also etwa eine Gliederung, die in der ersten Ebene am Objekt, in der weiteren Gliederung verrichtungsorientiert ist. Die folgende Abbildung zeigt – unter Bezug auf das fortlaufende Beispiel – verschiedene Gliederungsalternativen.



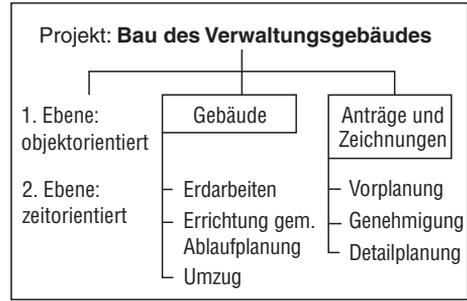
Objektorientierter PSP



Verrichtungsorientierter PSP



Zeitorientierter PSP



Gemischt-orientierter PSP

Letztlich gibt es keine verbindliche Empfehlung dazu, wie der ideale PSP auszusehen hätte – seine Gestaltung, sein Detaillierungsgrad und seine Gliederung sind so zu wählen, dass für die jeweilige Problemstellung eine optimale Funktionalität erreicht wird.

Häufig wird sich der erste Entwurf als nicht tauglich oder nicht hinreichend herausstellen, und oft wird die Strukturplanung ein zyklischer Prozess sein, in dem der PSP von der Grobplanung über mehrere Zwischenstufen zu seiner endgültigen Form entwickelt wird.

3. Für die einzelnen **Arbeitspakete**, die kleinsten abgegrenzten, selbstständigen Einheiten also, aus deren Gesamtheit sich das Projekt zusammensetzt, werden Beschreibungen erstellt. Ein Beispiel für eine solche Beschreibung zeigt die folgende Abbildung.

Projekt:	Arbeitspaket:
<b>Bau des Verwaltungsgebäudes</b>	Antragstellung für Baugenehmigung
Tätigkeiten:	– Lageplan erstellen – Grundriss erstellen – Statik erstellen...
Voraussetzungen:	– Flurkarte muss vorliegen – Raumplanung intern – Gutachten zur Bodenbeschaffenheit...
Probleme:	– knapper zeitlicher Rahmen – Fläche ist nicht geräumt...
Risiken:	– vorzeitiger Wintereinbruch...

Beschreibung eines Arbeitspakets

Die Strukturplanung ist Grundlage für **alle** weiteren Planungen.

### 5.4.3.2.4.2 Ressourcenplanung

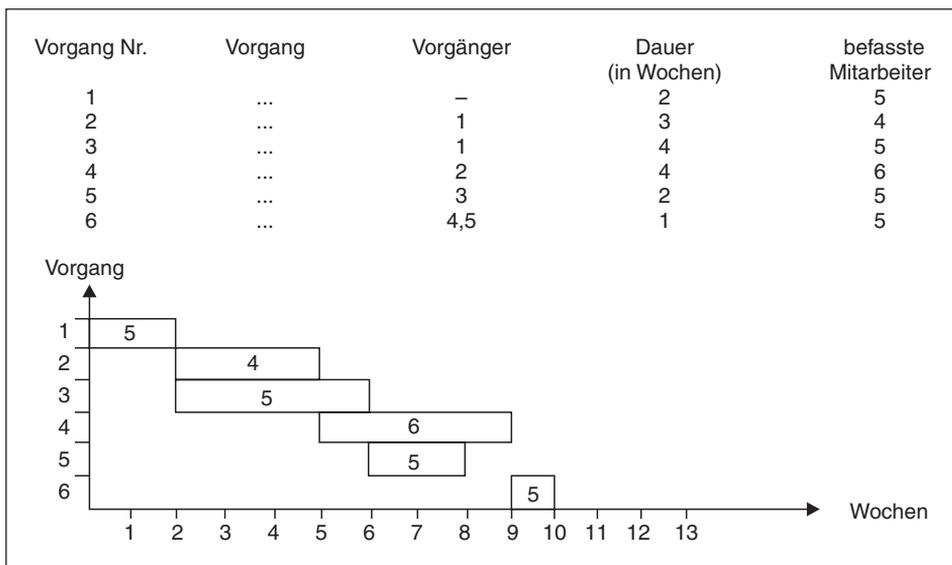
Die Ressourcenplanung bezieht sich auf den Materialeinsatz, den Betriebsmitteleinsatz und das benötigte Personal. Im Rahmen einer ersten Kapazitätsanalyse sind folgende Fragen zu beantworten:

- Welches Personal und welche Sachmittel **werden benötigt**? Diese Frage ist zunächst nur in bezug auf das betrachtete Projekt zu beantworten. Da die Terminplanung vorangegangen ist, können für den ermittelten Bedarf schon Zeitpunkt oder -dauer angegeben werden.

- Welches Personal und welche Sachmittel **stehen zur Verfügung**? Diese Frage kann nicht isoliert für das jeweilige Projekt beantwortet werden, es sei denn, das Projekt sei die einzige betriebliche Aktivität (etwa zur Zeit eines Betriebsstillstandes oder im Zuge der Unternehmensgründung); ansonsten ist folgende Fragestellung zu beachten:
- Welche anderen Projekte und betrieblichen Vorgänge **konkurrieren** um dieselben Kapazitäten? Wenn Konkurrenzen festgestellt werden, stellt sich sofort die nächste Frage:
- Gibt es **Kapazitätsengpässe**? Wenn diese Frage zu bejahen ist, wird es – sofern die Kapazitäten nicht erweitert werden können – erforderlich, Prioritäten festzulegen. Im Allgemeinen erfolgt die Vorgabe von Prioritäten und sonstigen Entscheidungskriterien durch die Geschäftsleitung.
- Wer und was wird **zusätzlich benötigt**? Die Antwort auf diese Frage ist in den Antworten zu den Fragen 1 bis 4 impliziert: Immer dann, wenn unabdingbare Ressourcen unabänderlich belegt oder überhaupt nicht vorhanden sind, muss eine Beschaffungsentcheidung fallen.

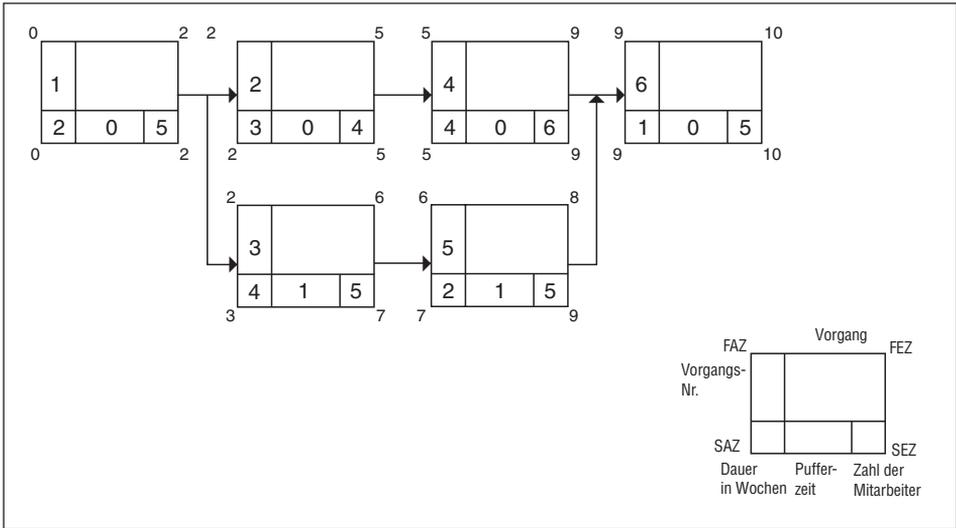
In der Ressourcenplanung wird unter anderem mit **Belastungsdiagrammen** gearbeitet, mit denen eventuelle Diskrepanzen zwischen benötigten und vorhandenen Ressourcen (z. B. Mitarbeiter, maschinelle Anlagen) visuell verdeutlicht werden können. Soweit möglich, sollten dabei gleichartige Mittel bzw. Mitarbeiter, die sich gegenseitig vertreten können, zu Kapazitätsgruppen zusammengefasst werden.

Die folgende Abbildung zeigt exemplarisch eine Reihe von Vorgängen unter Angabe der Vorgänger, der Dauer und der Anzahl der benötigten qualifikationsgleichen Mitarbeiter und darunter ein daraus entwickeltes **Gantt-Diagramm**:



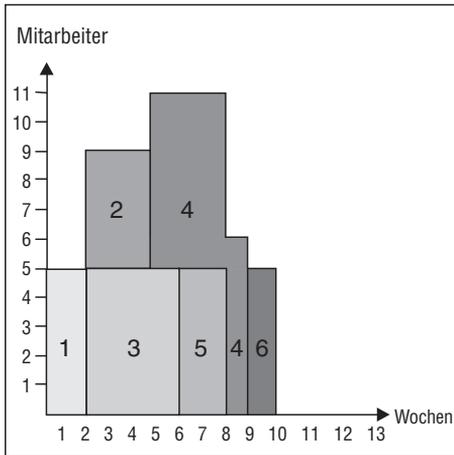
Vorgangsliste und Gantt-Diagramm

In Weiterführung des mit der vorstehenden Abbildung begonnenen Beispiels lässt sich folgender **Netzplan** entwickeln:

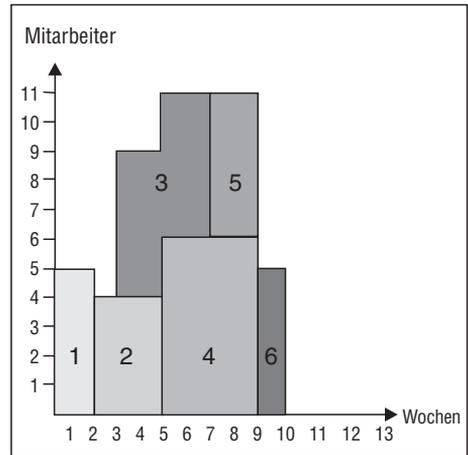


Netzplan

Die Gestalt des hieraus zu entwickelnden **Belastungsdiagramms** hängt davon ab, ob man weils die frühesten oder spätesten Anfangszeitpunkte zugrunde legt:

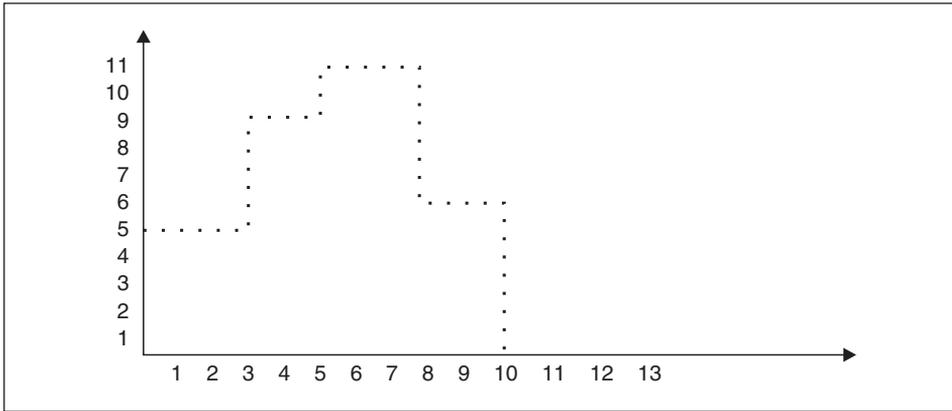


Belastungsdiagramm für früheste Anfangszeitpunkte



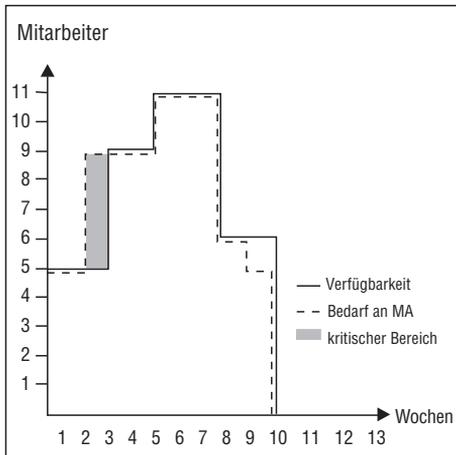
...für späteste Anfangszeitpunkte

Den Belastungsdiagrammen ist die verfügbare **Kapazität** gegenüber zu stellen:

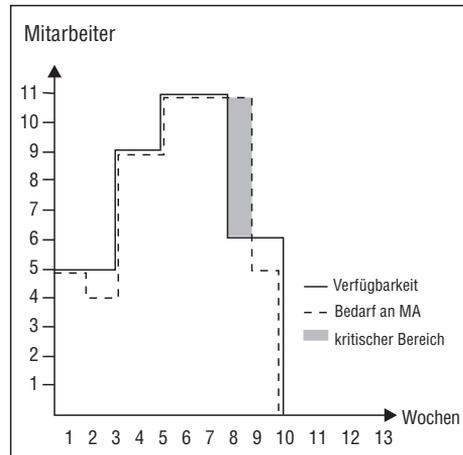


Verfügbare Kapazität

**Engpässe** werden in einem Soll-Ist-Vergleich zwischen der verfügbaren und der benötigten Kapazität dargestellt:



Soll-Ist-Kapazitätsvergleich für früheste...



...für späteste Anfangszeitpunkte

Der **Kapazitätsausgleich** kann wie folgt in Angriff genommen werden:

- Zunächst sollte der Ausgleich durch **Verschiebung** im Rahmen der aufgedeckten Puffer erfolgen. Ein adäquates Mittel ist die Streckung.

*Beispiel:*

*Ein Vorgang, der innerhalb der ersten sechs Projektwochen erledigt werden muss, wurde mit drei Wochen Dauer und sechs Mitarbeitern angesetzt. Der Soll-Ist-Vergleich zeigt aber, dass nur drei Arbeiter, diese aber für die Gesamtdauer von sechs Wochen, verfügbar sind. Hier bietet sich eine Streckung um drei Wochen auf sechs Wochen mit drei Arbeitern an.*

Analog sind **Stauchungen** oder die **Aufteilung** von Vorgängen in getrennt zu erledigende Teilaufgaben zu erwägen.

- Es ist zu prüfen, ob anstelle der ursprünglich geplanten Mittel ähnliche Mittel (**Substitute**) einsetzbar sind.
- War das Ergebnis der vorstehenden Überprüfung negativ, müssen entweder die **eigenen Mittel erweitert** oder einzelne **Leistungen fremdbezogen** werden. Dabei ist zu beachten, dass Betriebsmittelanschaffungen Investitionen darstellen, die die Dauer des Projektes möglicherweise überleben. Ihre Sinnhaftigkeit kann daher meist nicht allein im Rahmen des Projektmanagements beurteilt werden. Die Entscheidung über Erweiterungsinvestitionen wird im Allgemeinen – je nach Finanzvolumen – der Geschäftsleitung oder der zuständigen Führungsebene vorbehalten sein.
- Wenn eine Erweiterung der Kapazitäten bzw. der Fremdbezug nicht möglich oder nicht gewünscht ist, muss das Projekt **verlängert** oder **insgesamt aufgeschoben** und ggf. zu einem anderen Zeitpunkt in Angriff genommen werden.

#### 5.4.3.2.4.3 Ablauf- und Terminplanung

Bei der Terminplanung im Rahmen des Projektmanagements wird bevorzugt mit Netzplänen gearbeitet. Diese ermöglichen nicht nur Aussagen über den Abschlusstermin, sondern liefern auch Angaben über früheste und späteste Endtermine der einzelnen Vorgänge und ermöglichen damit eine permanente Fortschrittskontrolle. Auch werden Pufferzeiten, also Zeitspannen, innerhalb derer sich einzelne Vorgänge zeitlich verlagern dürfen, ohne dass dies eine Auswirkung auf den Endtermin hätte, ersichtlich.

An früherer Stelle wurde bereits auf die Darstellung zeitlicher Abfolgen in **Netzplänen** eingegangen. Bei dem dort gezeigten Netzplan handelt es sich um ein so genanntes Vorgangsknotennetz, bei dem die Vorgänge in Knoten abgebildet werden und die Abhängigkeiten durch Pfeile verdeutlicht werden.

Im obigen Projektstrukturplan wird davon ausgegangen, dass die Planung und Durchführung der eigentlichen Gebäudeerrichtung einem Architekturbüro übertragen wird. Dort werden die erforderlichen Gewerke aufgelistet, terminiert, in eine Reihenfolge gebracht, mittels eines **Gantt-Diagramms** visualisiert und zu einem Netzplan verarbeitet, der die frühesten und spätesten Anfangs- und Endzeitpunkte sowie freie Pufferzeiten und kritische Vorgänge aufzeigt.

Eine andere Möglichkeit der Darstellung ist die Zuweisung von Vorgängen zu Pfeilen, während die durch die Vorgänge geschaffenen Ereignisse oder Tatbestände durch Knoten abgebildet werden. Weitere Methoden der Netzplantechnik, nämlich

- **CPM** (Critical Path Method),
- **PERT** (Program Evaluation and Review Technique),
- **MPM** (Metra Potential Method)

wurden bereits in Lehrbuch 2, Kap. 4 beschrieben.

Anstelle von Netzplänen oder in Vorbereitung oder Ergänzung derselben können auch Flusspläne, Arbeitsablaufdiagramme und Gantt-Diagramme zum Einsatz kommen.

#### 5.4.3.2.4.4 Kosten-, Liquiditäts- und Budgetplanung

In der Kostenplanung werden zunächst die anfallenden Kosten in ihrer Gesamthöhe und mit den Einzelzeitpunkten und -beträgen ihres Anfallens antizipiert. Hierzu werden für die einzelnen Projektbestandteile Prognosen erstellt, die im Projektverlauf permanent kontrolliert und fortgeschrieben werden. Erwartete Auszahlungen müssen vorab hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf die Liquidität untersucht werden. Die Planung und Kontrolle der Kosten und der Liquidität erfolgt in enger Zusammenarbeit mit dem **internen Rechnungswesen**.

#### 5.4.3.2.4.5 Planänderungen

Die vorgenannten Planungen müssen zu Beginn der zweiten Phase, der eigentlichen Projektdurchführung also, abgeschlossen sein. Sie müssen aber so weit flexibel sein, dass Abweichungen, die sich während der Realisierungsphase als notwendig erweisen, noch berücksichtigt und eingearbeitet werden können. Wegen der Interdependenzen zwischen den einzelnen Plänen zieht eine Planänderung zwangsläufig Änderungen der anderen Teilpläne nach sich: Deshalb sind Änderungsanträge sorgfältig auf ihre Konsequenzen zu untersuchen.

### 5.4.3.3 Projektsteuerung und -kontrolle

#### 5.4.3.3.1 Aufgabenverteilung

In die Realisierung des Projektes können – je nach Aufgabenstellung – verschiedene Stellen bzw. Fachabteilungen eingebunden sein. In jedem Falle beteiligt sind

- die Unternehmensleitung: Ein Mitglied der Führungsspitze muss »hinter dem Projekt stehen«; es fungiert als interner Auftraggeber (»**Machtpromotor**«);
- ein **Projektleiter**, der hauptverantwortlich für das Projekt zeichnet und bei dem »alle Fäden zusammenlaufen«; ihm wird gegebenenfalls ein Gremium zur Unterstützung bei der Projektkoordination zur Seite gestellt;
- das interne **Rechnungswesen**: Diese Abteilung liefert einen Großteil der für die Projektplanung und -kontrolle erforderlichen Daten;
- der **Betriebsrat**: In jedem Falle ist zu prüfen, inwieweit dieser nach dem Betriebsverfassungsgesetz in die Projektierung einzubeziehen ist.

#### 5.4.3.3.2 Projektsteuerung

Die Projektsteuerung oder -lenkung vollzieht sich im Regelkreis aus

- Durchführungsmaßnahme,
- Überwachung,
- Steuerung,
- Planung (Planrevision).

Jedem **Arbeitspaket** ist ein so genannter **Anfragevorgang** vorgeschaltet, in dem geklärt wird, ob die für seine Durchführung erforderlichen Materialien und Kapazitäten fristgerecht zur Verfügung stehen.

Die Projektdurchführung ist von ständigen **Fortschrittskontrollen** begleitet, wobei die Rückmeldungen entweder von den Projektmitarbeitern geliefert (»Bringschuld«) oder eingeholt (»Holschuld«) werden: Sie dienen der Feststellung des jeweils bis hierhin geschaffenen neuen Ist-Zustandes. Ergibt die Überwachung eine Abweichung vom Soll-Zustand, reagiert die Projektsteuerung fallweise mit der Ergreifung von Maßnahmen, die geeignet erscheinen, das gewünschte Soll zu erzeugen, bzw. mit Planänderungen, die zu einer Neudefinition des Soll-Zustandes führen.

Dieser Regelkreis wird bis zum Abschluss des Projektes immer wieder durchlaufen. Damit besitzt die Projektlenkung Controlling-Charakter.

### 5.4.3.4 Projektdokumentation und Berichtswesen

Alle schriftlichen Niederlegungen, die im Verlaufe des Projekts anfallen, sind Bestandteil der Dokumentation und aufzubewahren. Während Teile der einschlägigen Literatur die

Dokumentation als eigenständigen, letzten Teil des Phasenschemas des Projektmanagements ansehen, soll hier darunter die Sammlung des in den einzelnen Entwicklungsphasen ohnehin angefallenen Dokumentenmaterials verstanden werden.

Zur **Projektdokumentation** gehören damit unter anderem

- der formulierte Projektantrag,
- alle Pläne inklusive Anpassungen (»mitlaufende Aktualisierung«),
- Zwischenberichte,
- Testbedingungen,
- Testdaten,
- Testergebnisse.

Als übliche Formen für **Zwischenberichte** finden sich in der Praxis

- **Projekt-Statusberichte** (»Status Review«): Turnusmäßig (je nach Projektdauer wöchentlich, monatlich oder vierteljährlich) an verschiedene Interessenten versandte Berichte mit Informationen über
  - den Stand der Leistungen,
  - den gegenüber dem letzten Bericht erreichten Fortschritt,
  - Soll-Ist-Gegenüberstellungen von Terminen und Kosten,
  - Abweichungen und ergriffene oder geplante Gegenmaßnahmen,
  - aufgetretene Probleme und erwartete Folgen usw.;
- **Projekt-Sonderberichte**: Ergänzende oder außerhalb des Turnus erforderliche Berichte mit Informationen über nicht vorhergesehene und somit unberücksichtigte Situationen und Probleme, ggf. mit Darlegung bereits eingeleiteter Reaktionen oder möglicher Handlungsalternativen mit Einschätzung der Folgen.

Mit dem Abschluss des Projektes ist die Dokumentation nicht beendet: Zum einen erfährt sie laufende Ergänzungen und Aktualisierungen durch Systemänderungen und -anpassungen, zum anderen kann sie um Aufzeichnungen des Auftraggebers nach Implementierung der Projektergebnisse ergänzt werden.

Das Projekt endet in der Regel mit einer **Projektpräsentation** vor allen Betroffenen. In ihr werden Ausgangslage, Ziele, Projektverlauf und Projektergebnisse dargestellt, ohne dass (noch einmal) eine inhaltliche Diskussion stattfindet.

Eine ausführliche Darstellung bietet der zu erstellende **Abschlussbericht**. Er enthält

- die vollständige Dokumentation mit allen Zwischenberichten,
- die Projektergebnisse,
- Hinweise zur Ergebnis-Implementierung (d. h. Umsetzung der Ergebnisse).

Je nach Interesse der Betroffenen kann der Abschlussbericht in unterschiedlich ausführlichen Fassungen (»Individualisierte Abschlussberichte«, »Teilreports«) vorgelegt werden.

## 5.4.3.5 Auswirkungen des Projektmanagements

### 5.4.3.5.1 Auswirkungen auf die Unternehmens- und Führungskultur

Die Einführung der Organisationsform des Projektmanagements in einem bestehenden, bislang »konventionell« geführten Unternehmen hat erhebliche Auswirkungen auf die Führungs- und Unternehmenskultur. Hervorstechendstes Merkmal ist die Überlagerung einer Primärstruktur durch eine Sekundärstruktur, wobei sich zwangsläufig »Kompetenzkreuzungen« ergeben. Damit hieraus keine Konflikte erwachsen, ist es notwendig, die daraus folgende Aufteilung der Kompetenzen vorab exakt zu definieren. Dieses Problem stellt sich zwar regelmäßig in Zusammenhang mit Matrixorganisation, ist aber im Projektmanagement wegen derer spezifischen Merkmale (Einmaligkeit, Komplexität, Innovation und vor allem Befristung) in besonderem Maße zu beachten.