

In diesem Kapitel sehen wir uns angewandte Methoden des Projektmanagements an. Die einzelnen Themen bilden die Grundlage für die Funktionen des Projektsystems in SAP ERP.

Zunächst werden Begriffe betrachtet, wie sie im Projektmanagement verwendet werden. Anschließend durchlaufen wir die Phasen Planung, Realisierung und Abschluss eines Projekts, um die Methoden den einzelnen Phasen zuzuordnen.

- ▶ Wenn Sie bereits Erfahrungen im Projektgeschäft haben und sich in den Methoden des Projektmanagements auskennen, können Sie dieses Kapitel überspringen und mit Kap. 3 beginnen.

2.1 Begriffe

Der Begriff Projekt selbst stammt vom lateinischen Wort *proicere* = *werfen* ab. Substantiviert (Partizip Perfekt) bedeutet das Wort *proiectum* etwa *das nach vorn Geworfene*. Etwas nach vorne werfen lässt sich in diesem Zusammenhang am ehesten durch Planung übersetzen oder durch den Zeitpunkt, an dem ein Entwurf von etwas existiert, das geschaffen werden soll. Ein Projekt wird heute allgemein eingegrenzt durch die Einmaligkeit der Bedingungen und die Einmaligkeit des Projektziels, durch die Planung und Bindung von Kosten und Ressourcen sowie durch den Aufbau einer Projektorganisation. Aufgaben der Planung, der Steuerung und des Abschlusses übernimmt das Projektmanagement.

In der deutschen Industrie-Norm DIN 69901 ist ein Projekt definiert als ein Vorhaben, das im Wesentlichen gekennzeichnet ist durch

- die Einmaligkeit der Bedingungen
- eine projektbezogene Zielvorgabe
- eine zeitliche, finanzielle und personelle Begrenzung

- Abgrenzung gegenüber anderen Projekten
- eine projektspezifische Organisation

Es gibt noch viele weitere Definitionen, die den Begriff des Projekts mehr oder weniger stark eingrenzen, beispielsweise durch zusätzliche Eigenschaften wie

- Außergewöhnlichkeit
- wenig Know-How vorhanden

Diese letzten Eigenschaften sind meines Erachtens zu eng gefasst und würden zu viele Klassen von Projekten ausschließen. Letztlich gibt es bei Definitionen kein Richtig oder Falsch.

Nach DIN 69901 versteht man unter dem Begriff *Projektmanagement*:

Projektmanagement ist die Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und -mitteln für die Abwicklung eines Projekts.

Vor Projektbeginn ist das Projektmanagement für die Planung des Projekts zuständig. Nach Projektbeginn, in der so genannten *Realisierungsphase*, hat das Projektmanagement Steuerungsfunktion. Periodisch wird geprüft, ob und wie das Projektziel zu halten ist und welche Maßnahmen gegebenenfalls getroffen werden müssen, um das Ziel zu erreichen. Nach Abschluss des Projekts, üblicherweise mit der *Abnahme*, wird das Projekt rückblickend bewertet. Dies dient dazu, um Wirtschaftlichkeitsanalysen durchzuführen und vor allem zur Sammlung von Erfahrungsdaten, um zukünftige Projekte verlässlicher zu planen. Insbesondere der letzte Punkt wird bei den meisten Projekten vernachlässigt.

Die Titel Projektleiter und Projektmanager sind im Deutschen irreführend und werden selten scharf getrennt. Das liegt daran, dass im englischsprachigen Raum *Project Manager* die Übersetzung von Projektleiter ist. Das englische Wort des deutschen Projektmanagers ist hingegen *Senior Project Manager*. In diesem Buch ist die scharfe Trennung der beiden Rollen nicht notwendig. Die vorgestellten Funktionen des Werkzeugs in SAP ERP sind für alle Rollen gleichermaßen wichtig.

Unter dem Begriff *Prozess* versteht man das Vorgehen der Projektdurchführung. Einen einfachen Prozess stellen beispielsweise die Phasen *Planung – Realisierung – Abschluss* dar. Es gibt viele vorgefertigte Prozessmodelle, wie das *V-Modell*, den *Rational Unified Process*, das *Standard-Phasen-Modell* etc. Diese Prozessmodelle sind meist sehr ausführlich beschrieben und adressieren ein breites Spektrum an möglichen Projekten. Daher müssen die jeweiligen Modelle auf die eigenen Projekte zugeschnitten werden. Viele Prozessmodelle definieren dafür eigens Methoden, um das jeweilige Prozessmodell anzupassen (*Tayloring*).

Unter einer *Ressource* versteht man im Projektmanagement neben materiellen und finanziellen Mitteln auch die Arbeitskraft des Personals. Die Verwendung des Begriffs *Ressource* für Arbeitskraft ist unschön, ist im Projektmanagement und damit auch bei den verfügbaren Werkzeugen aber üblich.

2.2 Projektplanung

Die Projektplanung ist die wichtigste Aufgabe des Projektmanagements. Fehler, die in der Planung entstehen, sind die teuersten – Budgetüberschreitungen, Terminüberschreitungen oder gar die vorzeitige Ablehnung des Projekts aufgrund falscher Plandaten können die Folge sein. Die Projektplanung findet vor der eigentlichen Projektrealisierung statt und wird während der Projektdurchführung kontinuierlich verfeinert. Der Beginn der Projektrealisierung darf kein Ende der Planung darstellen.

Das Ergebnis der Projektplanung ist ein (schriftlicher) Projektplan. Dieser trifft Aussagen zu

- Warum etwas getan wird
- Was getan wird
- für Wie viel Geld
- von Wem
- Wann
- und Womit (Hilfsmittel, Techniken...).

Im Verlauf der Projektrealisierung dient der Projektplan als Grundlage für Fortschrittskontrollen und Projektbewertungen, die ohne einen solchen Plan unmöglich wären.

Der Projektplan muss kontinuierlich angepasst werden, mindestens um die im Verlauf der Realisierung entstehenden Ist-Daten. Mittels dieser Daten und dem Abgleich der Solldaten wird die Unsicherheit der Planung für das restliche Projekt immer kleiner. Abbildung 2.1 zeigt den Verlauf eines so genannten Schätztrichters. Die Abbildung zeigt, dass zu Beginn der Schätzung die Unsicherheit hoch ist und im Verlauf des Projekts immer weiter zum tatsächlichen Wert konvergiert.

Bei der Anpassung des Projektplans ist in diesem Zusammenhang Versionierung ein wichtiges Stichwort, denn auch der Verlauf der Anpassungen ist in einer Abschlussanalyse wichtig. Ein kontinuierlich angepasster Projektplan entspricht am Projektende immer dem Ist-Zustand und lässt keine Aussage mehr über die Qualität der Planung zu. Erfahrungswerte würden sich ohne Planversionen nicht mehr ableiten lassen.

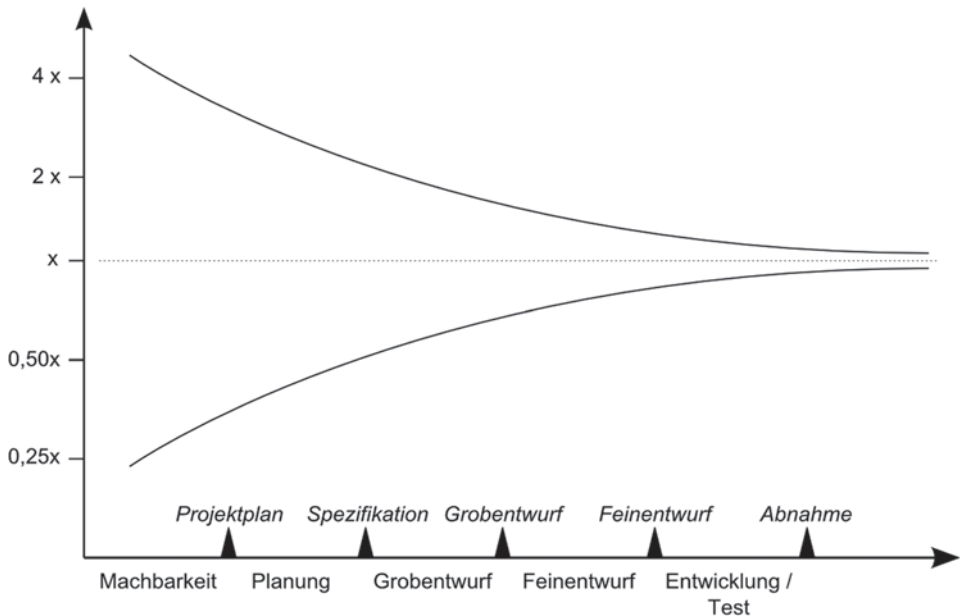


Abb. 2.1 Schätztrichter der Planung

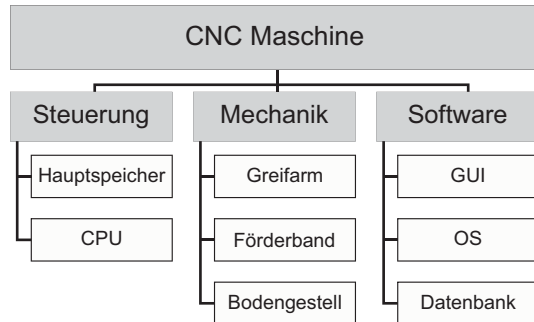
- Als Regel hört man oft, dass die Planung nach der Erstellung des Pflichtenheftes erfolgen muss oder das Angebot vor Erstellung der Spezifikation erstellt wird. Diese Ansichten sind unflexibel. In einem Angebot stehen unter anderem Daten wie Preis, Fertigstellungstermin und Eigenschaften des Produkts. Termine und Kosten können aber erst mit Ende der Planung hinreichend genau angegeben werden. Problematisch wird es, wenn die Planung selbst bereits hohe Kosten verursacht. Um dieses Problem zu umgehen, wird häufig ein sogenanntes Vorprojekt durchgeführt, dessen Ergebnis ein Kosten- und Zeitplan sowie ein Pflichten- und Lastenheft ist. Das Vorprojekt kann einem Kunden bereits in Rechnung gestellt werden – oder wird beispielsweise im Rahmen des Realisierungsprojekts verrechnet.

2.2.1 Projektstrukturplan

Divide et impera – Teile und herrsche ist ein Prinzip, das auf Ludwig XI. zurückgeht. Ursprünglich stand es für das Prinzip, Untertanen oder Gegner gegeneinander aufzuhetzen, um die daraus entstandene Zwietracht für eigene Zwecke zu missbrauchen. Gebräuchlicher ist dieser Ausspruch heute, wenn es darum geht, große, komplexe Aufgaben rekursiv in kleine, überschaubare Aufgaben zu teilen.

Ein Projekt stellt eine komplexe Aufgabe dar. Für die Teilung des Projekts in Teilprojekte und Arbeitspakete verwenden wir den *Projektstrukturplan (PSP)*. Er dient als zentrales

Abb. 2.2 Objektorientierter Projektstrukturplan



Instrument in der Projektplanung – alle weiteren Pläne leiten sich von ihm ab. Er stellt die Struktur, also im Grunde die Aufbauorganisation eines Projekts dar. In der DIN 69901 heißt es:

Die Projektstruktur definiert die Gesamtheit der wesentlichen Beziehungen zwischen den Elementen eines Projekts.

Es handelt sich um ein natürliches Vorgehen, einen komplexen Sachverhalt in kleine, handhabbare Teile zu zergliedern. Dabei dient das Ergebnis der Verfeinerung nicht nur der Aufwandsschätzung, sondern während der Realisierung einer detaillierten Fortschrittskontrolle.

Der PSP soll ein gemeinsames Verständnis des Projektumfangs für alle Projektmitglieder schaffen – das bedeutet eine Vereinheitlichung der Projektsprache und Schaffen von Verbindlichkeiten. Der PSP bildet die gemeinsame Basis für die Ablauf- und Terminplanung, ist selbst aber kein Ablauf-, Termin- oder Kostenplan. Die Darstellung erfolgt in der Form von Listen (tabellarisch) oder Organigrammen (Baumstruktur). Aufgrund der besseren Darstellung hat sich die Baumstruktur durchgesetzt. Grundsätzlich ist der Projektstrukturplan eine individuelle Gliederung und hängt stark von den tatsächlichen Gegebenheiten und Aufgabenstellungen ab.

Wir kennen drei verschiedene Arten von Projektstrukturplänen:

- den objektorientierten Strukturplan
- den funktionsorientierten Strukturplan
- den ablauforientierten Strukturplan

Objektorientierter PSP Der objektorientierte Strukturplan wird auch häufig als *erzeugnis-* oder *produktorientierter* Plan bezeichnet. Die Definition der Aufgabenpakete richtet sich nach der technischen Struktur des zu entwickelnden Produkts (siehe Abb. 2.2). Diese Art eines Projektstrukturplans ähnelt einem Produktstrukturplan sehr. Die Gefahr ist hoch, dass beide Pläne vermischt werden könnten. Daher wird im Allgemeinen kein rein objektorientierter Plan verwendet.

Abb. 2.3 Funktionsorientierter Projektstrukturplan

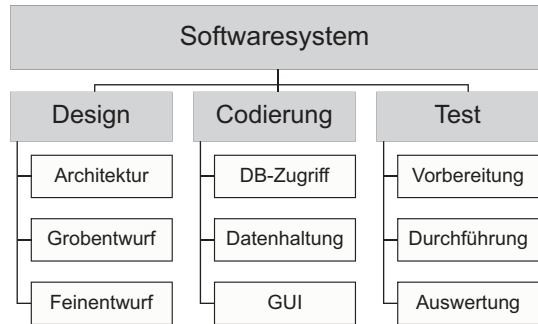
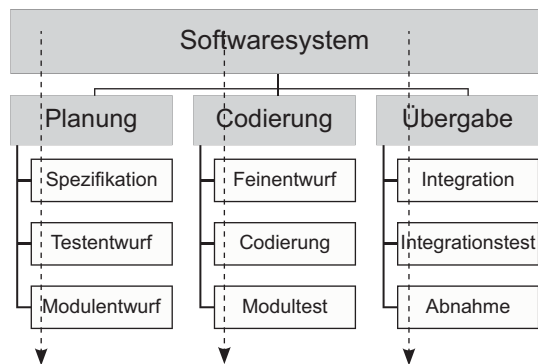


Abb. 2.4 Ablauforientierter Projektstrukturplan



Funktionsorientierter Projektstrukturplan Der funktionsorientierte Projektstrukturplan orientiert sich nach den Tätigkeiten, die auszuführen sind, wie beispielsweise Design, Entwurf oder Prototyp, also nicht am entstehenden Produkt. Häufig findet man hier die Namen der Phasen eines Entwicklungsprozess-Modells wieder. Diese Form kann bei jedem Entwicklungsprojekt eingesetzt werden und ist daher die meist verwendete Form eines Projektstrukturplans. Abbildung 2.3 zeigt einen solchen Strukturplan.

Ablauforientierter Projektstrukturplan Verändert man den funktionsorientierten Projektstrukturplan so, dass durch die Arbeitspakete eine Linie gelegt werden kann, die die Reihenfolge der Abarbeitung definiert, erhält man einen ablauforientierten Projektstrukturplan, wie in Abb. 2.4 dargestellt.

Dieser Typ bietet sich nur an, wenn die auszuführenden Funktionen streng sequenziell durchlaufen werden können.

- **Wasserfallmodell** Die fehlende Möglichkeit des Rücksprungs im Prozess ist der Grund, warum sich das klassische Wasserfallmodell in Entwicklungsunternehmen nicht durchgesetzt hat. Firmen, die heute zwar immer noch mit den Begriff *Wasserfallmodell* arbeiten, meinen eigentlich das *Standard-Phasen-Modell*, welches die einzelnen Phasen nach den Funktionen im Wasserfallmodell benennt,

aber innerhalb einer Phase die auszuführende Funktion nicht vorschreibt. Daher erlaubt das Standard-Phasen-Modell beispielsweise die Änderung einer Spezifikation in der Phase Entwurf.

Vorgehen Bei der Identifikation der Teilprojekte müssen bestimmte Gliederungsaspekte berücksichtigt werden. Teilprojekte und Arbeitspakete werden möglichst eindeutig einer organisatorischen Einheit zugeordnet. Unklare Verantwortlichkeiten führen schnell zu vermeidbaren Kompetenzstreitigkeiten oder zu mangelndem Engagement. Falls Kostenrahmen pro Arbeitspaket vorgegeben sind, beispielsweise durch Einhaltung von Geschäftsperioden oder ähnliches, müssen Arbeitspakete eventuell aufgeteilt werden. Arbeitspakete sollten in keinem Fall phasenübergreifend sein – Phasenentscheidungen müssten sonst während der Realisierung eines offenen Arbeitspaketes getroffen werden, was unsinnig ist. Außerdem ist es von Vorteil, den technischen Zusammenhang bei der Bildung von Arbeitspaketen zu berücksichtigen.

Aktivitäten wie Fortschrittmessung, Qualitätsmaßnahmen und Risikoanalysen werden ebenfalls als Teilaufgaben in den Strukturplan mitaufgenommen. Diese Querschnittsaufgaben werden, insbesondere bei der Aufwandsschätzung, gerne vergessen – gerade bei einer Expertenschätzung.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht dient der Strukturplan später der Verbuchung von Kosten. So können beispielsweise geleistete Arbeitsstunden, Materialkosten, Reisekosten oder Kosten von Fremdfirmen eindeutig einem Teilprojekt zugeordnet werden.

Daten eines PSP-Elements Einem Element oder Knoten im Projektstrukturplan sind folgende Daten zugeordnet:

- Arbeitspaketnamen (Name des PSP-Elements)
- identifizierende Nummer (am besten entsprechend der Hierarchie)
- eine Aufgabenbeschreibung
- Ziele (Meilensteine)
- geschätzter zeitlicher Aufwand
- benötigte Zeit für die Durchführung
- geschätzte Kosten
- Ausführender des Arbeitspakets
- Verantwortlicher
- etwaige Abhängigkeiten von anderen Arbeitspaketen

Durchführungszeit und zeitlicher Aufwand sind unabhängige Eingabegrößen: Wenn man für das Streichen einer Wand einen Tag benötigt, kann man die Dauer mit zwei Personen halbieren. Trotzdem bleibt der Aufwand von einem Personentag bestehen.

Tatsächlich verwendet man das Konzept der Ressourcenerhöhung zur Dezimierung der Dauer sehr häufig in der Praxis. Natürlich kann unter Umständen durch erhöhten Ressourceneinsatz und Parallelisierung der Arbeiten die Dauer der Durchführung verringert

werden. Trotzdem kann die Dauer für den Kauf der Farbe und die Anreise zur Arbeitsstelle unabhängig des Ressourceneinsatzes nicht verringert werden. Diese sehr einfache und eingängige Tatsache wird in der Praxis auffällig häufig missachtet. Oder mit einem beliebtem Beispiel ausgedrückt: Auch mit neun Frauen bringen wir nicht in einem Monat ein Kind auf die Welt.

2.2.2 Schätzverfahren

Im weiteren Verlauf der Projektplanung werden PSP-Elemente mit Schätzdaten versehen. Schätzverfahren gibt es viele. Die zwei bekanntesten Methoden sind *COCOMO* und das *Function Point-Verfahren*.

COCOMO Das *Constructive Cost Model* (COCOMO) gehört zu den *algorithmischen Aufwandsschätzverfahren*. Wie der Name schon vermuten lässt, basieren algorithmische Verfahren auf mathematischen Formeln, die wiederum auf Konstanten und empirisch ermittelten Parametern beruhen. COCOMO wurde 1981 von B. W. Boehm vorgestellt.

COCOMO unterteilt Projekte in drei Klassen:

- Organic Mode
- Semidetached Mode
- Embedded Mode

Für diese Klassifikation gibt es jeweils Parameter und Konstanten, die in die Formeln für Aufwand und Dauer eingesetzt werden. Die Konstanten und Parameter wurden empirisch aus vorhandenen Projekten ermittelt. Ende der 70er Jahre erhielt man mit diesem Verfahren sehr brauchbare Ergebnisse. Mittlerweile sind die Schätzergebnisse zu ungenau geworden. Gründe dafür sind

- neue Lifecycle Prozesse
- Wiederverwendung von Software-Komponenten
- Reengineering
- Middleware-Systeme
- Einführung der Objektorientierung.

Ende der 90er Jahre entstand daher das COCOMO-II-Modell, welches neuere Einflussfaktoren berücksichtigt und eine bessere Kalibrierung bietet. In COCOMO-II werden drei verschiedene Klassen oder Submodelle unterschieden:

- **Application Composition Model** – bei der Entwicklung entstehen keine wiederverwendbaren Komponenten. Die Erstellung ist meist mit Hilfe von CASE-Tools

(Computer Aided Software Engineering) einfach möglich. Schwierigkeiten, die durch die Verwendung von Tools auftreten, werden berücksichtigt

- **Early Design Model** – Projekte, die sich in der Prototyp/Analyse-Phase befinden. Die Ergebnisse sind entsprechend grob.
- **Post-architecture Model** – Projekte, für die bereits eine fertige Software-Architektur fertiggestellt ist, die nun implementiert werden muss.

Voraussetzung für die Schätzung ist die Anzahl erwarteter Quellcodezeilen (DSI – delivered source instructions, also die tatsächlich ausgelieferten Quellcodezeilen ohne Tests etc.). Mittels der Formel

$$SM_{Nominal} = A * DSI^B$$

wird der Aufwand in Mann-Monaten (SM – Staff Month) berechnet, wobei A und C konstant sind (je nach Submodell) und B errechnet wird aus

$$B = C + 0.01 * \sum W(i)$$

und W(i) Gewichtungsfaktoren sind, wie Teambindung, Vorhersagbarkeit et cetera.

In COCOMO-II werden durch weitere Formeln neben der reinen Aufwandsrechnung auch Berechnungen zur Anzahl benötigter Personen im Projekt durchgeführt. Einflussfaktoren wie beispielsweise Kommunikationsaufwand werden von COCOMO-II berücksichtigt.

COCOMO-II stellt für alle Modelle Tabellen mit Angaben zur Verteilung des Aufwands auf einzelne Phasen zur Verfügung. Zusammen mit dem errechneten Gesamtaufwand und den Aufwands-Tabellen kann ein Planer den Gesamtaufwand auf einzelne Phasen verteilen und dadurch den benötigten Personalbedarf pro Phase ermitteln.

COCOMO-II wird allgemein deutlich besser als COCOMO angenommen, da die Ergebnisse der Schätzungen sehr gut sind. Außerdem lassen sich die Ergebnisse für die jeweiligen Unternehmen gut mittels kalibrierbarer Parameter anpassen. Basis der Schätzung sind allerdings Quellcodezeilen, die wiederum frei geschätzt werden müssen.

Function Point Methode Die *Function Point-Methode* gehört zu den Vergleichsmethoden (Analogieverfahren). Schätzungen werden häufig durch Vergleiche mit bestehenden Projekten durchgeführt. Um dabei eine höhere Sicherheit und Vergleichbarkeit zu erhalten, stellt man Regeln für das Vorgehen auf. Die Function Point-Methode wurde 1979 von Allan Albrecht (IBM) publiziert und wird bis heute weiterentwickelt und optimiert. Federführend hier ist die IFPUG, die *International Function Point User Group*.

Die Function Point-Methode liefert den Gesamtaufwand für alle Projektphasen ab der Erstellung des Pflichtenhefts. Sie liefert nicht wie COCOMO den Aufwand für die einzelnen Phasen. Die Vorgehensweise ist einfach. Es werden alle Benutzereingaben,

Ausgabedaten, Datenbestände, Referenzdaten und Abfragen kategorisiert in die Klassen leicht, mittel und komplex, wobei diesen Klassen jeweils eine Anzahl Function Points zugewiesen ist. Die einzelnen Werte werden aufsummiert (E1). 14 Einflussfaktoren werden anschließend berücksichtigt und zu Z aufsummiert. Ein Faktor E2 ergibt sich dann aus

$$E2 = \left(\sum Z_i * 0.01 \right) + 0.65$$

Das Ergebnis der Function Point-Analyse ergibt sich dann aus

$$FP = E1 * E2$$

Die Anzahl der Function Points ist eine Maßzahl für die Größe des Projekts. Aus Vergangenheitsdaten wurde empirisch ermittelt, wie viele Function Points ein Projekt hatte und wie viele Quellcodezeilen das Produkt zum Zeitpunkt der Auslieferung besaß. Damit besitzen wir Tabellen, anhand welcher ermittelt werden kann, mit wie vielen Quellcodezeilen für das aktuelle geplante Projekt gerechnet werden muss. Die einzelnen Werte für die Einflussfaktoren, die Parameter und die der Umrechnungstabelle für die einzelnen Programmiersprachen werden von der IFPUG ständig auf Basis von neuen Projekten und Verfahren angepasst.

COCOMO mit Function Point An dieser Stelle wird deutlich, warum es Sinn macht, COCOMO und die Function Point-Methode zu kombinieren. Die Function Point-Methode liefert eine Aussage zum Gesamtaufwand in Quellcodezeilen. Dieser Wert dient als Eingabe für das COCOMO-Verfahren. Mit COCOMO wird aus dem Gesamtaufwand die Dauer und die benötigten Mitarbeiter errechnet und anschließend der Aufwand auf die Phasen verteilt. Bei der Kombination muss aber beachtet werden, dass bei der Ermittlung der Function Points nur der Wert E1 für das COCOMO-Verfahren herangezogen werden darf, also der Wert ohne Berücksichtigung der Einflussfaktoren. Grund dafür ist, dass COCOMO selbst bei der Berechnung Einflussfaktoren berücksichtigt und diese sonst im Schätzverfahren doppelt gewertet werden würden.

Da die Projektplanung im Verlauf des Projekts unter Berücksichtigung der bekannten Ist-Daten kontinuierlich neu erstellt wird, ist es von Vorteil, die Berechnungen mit einer Tabellenkalkulation zu automatisieren. Mit einer geschickten Versionierung der Daten kann man damit zum Abschluss des Projekts wichtige Daten für zukünftige Schätzungen und damit auch zu Kalibrierung der genannten Verfahren gewinnen.

Schätzgenauigkeit Was man bei allen Schätzverfahren auf keinen Fall außer Acht lassen darf ist die Tatsache, dass das Ergebnis von weiteren Faktoren beeinflusst werden kann:

- Terminvorgaben vom Management (Politik)
- Eine hohe Anzahl Mitarbeiter bedeutet nicht eine hohe Produktivität (erhöhter Kommunikationsaufwand)

- Mangelnde Erfahrung in der Projektarbeit
- Produktivitätsunterschiede zwischen den einzelnen Mitarbeitern
- Leerlaufzeiten (Verzögerungen durch fehlende Entscheidungen)
- Verfügbarkeit von notwendigen Softwareumgebungen oder Werkzeugen
- Tätigkeiten wie Qualitätssicherung werden unterschätzt oder einfach vergessen

Gleichbleibende Teams, fest installiertes Qualitätsmanagement, ähnliche Anforderungen oder ähnliches minimieren diese Faktoren.

Expertenschätzung Algorithmische Verfahren haben den Nachteil, dass Ergebnisse aufgrund mangelnder Transparenz nicht anerkannt werden. Insbesondere bei der Einführung der Verfahren führen mangelnde Erfahrung und nicht kalibrierte Standard-Parameter zu ungenauen Schätzergebnissen. Gerade bei algorithmischen Verfahren wird bei den Beteiligten eine hohe Genauigkeit erwartet – obwohl dies auch ein algorithmisches Verfahren nicht leisten kann. Daher ist es gerade bei der Einführung sinnvoll, zusätzlich eine Expertenschätzung durchführen zu lassen und die jeweiligen Ergebnisse zu vergleichen. Zum Projektabschluss können die Planungsdaten erneut herangezogen werden, um die Verfahren iterativ zu optimieren.

Vorgehen bei der Schätzung Schätzungen können pro Projektstrukturplanelement oder für das komplette Projekt durchgeführt werden. Häufig werden beide Wege ausgenutzt: Jedes Element wird geschätzt und auf das Gesamtprojekt verdichtet. Gleichzeitig wird das Gesamtprojekt geschätzt und der Aufwand auf die Teilprojekte verteilt (*Top Down* und *Bottom Up*-Vorgehen). Üblicherweise wird für die Aufwandsschätzung eine Bottom Up-Planung durchgeführt. Das Ergebnis dient der Angebotsphase oder der Präsentation innerhalb des Unternehmens. Anschließend wird der Projektaufwand budgetiert. Mit dem vorhandenen Projektbudget wird dann eine Top Down-Planung durchgeführt, verfügbare Aufwände damit auf die Teilprojekte verteilt.

Aus betriebswirtschaftlicher Sicht ist es vorteilhaft, pro Projektstrukturplanelement nicht nur die Gesamtkosten zu schätzen, sondern diese weiter auf Kostenarten wie beispielsweise Gehalt und Material zu detaillieren. Insbesondere differenzierte Betrachtungen zu Eigen- und Fremdleistungen lassen sich dadurch leichter durchführen. Wirtschaftlichkeitsanalysen werden dadurch detaillierter. Je detaillierter die Bereiche geschätzt sind, desto schwieriger wird es, Schätzung von außen anzuzweifeln.

2.2.3 Risikoanalyse

Die Risikoanalyse ist ein wichtiger Teil der Projektplanung und wird leider häufig unterschätzt oder schlicht falsch oder unvollständig durchgeführt. Identifizierte Risiken in Projektplänen (Risikolisten), wie *Ausfall eines Mitarbeiters durch Krankheit*, *Quellcode nicht mehr wartbar* oder *Performance zu gering* sind ein Anfang – sind aber unvollständig

- Was tun wir, wenn ein Mitarbeiter krank wird? Ab welcher Ausfallzeit ist unser Projektziel gefährdet?
- Wann gilt der Quellcode als nicht mehr wartbar? Wie wird das gemessen und wer tut das?
- Und vor allem: Welche Maßnahmen ergreifen wir, wenn das Risiko eintritt? Ab wann holen wir einen Ersatz für den ausgefallenen Mitarbeiter?

Insbesondere bei ausgefallenen Mitarbeitern ist die Einführung eines neuen Mitarbeiters zu dem Zeitpunkt, wenn der ausgefallene tatsächlich fehlt, zu spät. Die Einarbeitungszeit des neuen Mitarbeiters muss berücksichtigt werden. Dieser kann den Ausgefallenen nicht ab dem ersten Tag ersetzen.

Risikoidentifikation Für eine sinnvolle Risikoanalyse müssen Risiken identifiziert werden. Das wird beispielsweise mittels Brainstorming, Heranziehen von Erfahrungsdatenbanken oder durch Befragung durchgeführt. Anschließend wird für jedes Risiko geschätzt, wie hoch die Eintrittswahrscheinlichkeit ist und welche Kosten verursacht werden. Die Risikohöhe berechnet sich dann aus:

$$\text{Risikohöhe} = \text{Kosten} * \text{Eintrittswahrscheinlichkeit}$$

Es gibt dann zwei Möglichkeiten, mit den Risiken umzugehen:

- Risiken begrenzen
- Risiken vermindern

Risiken, die von Anfang an eine hohe Eintrittswahrscheinlichkeit haben und hohe Kosten verursachen, müssen vermindert werden. Beispielsweise ist es Risiko jedes Projekts, dass der Quellcode durch einen Hardwareausfall verloren geht. Je nach Projektstand verursacht das hohen Aufwand und gefährdet damit den Endtermin. Daher wird das Risiko vermindert, indem regelmäßig Sicherheitskopien angefertigt werden. Damit ist das Risiko beschränkt auf die Entwicklungszeit zwischen den einzelnen Sicherungen. Das Risiko, eine Sicherung beispielsweise durch einen Brand zu verlieren, kann dadurch vermindert werden, dass jede fünfte Sicherung in einem Banksafe verwahrt wird.

Begrenzt wird ein Risiko, indem beispielsweise das Projektbudget Puffer vorweist, mit dem materialisierte Risiken abgefangen werden können. Das Budget muss nicht für jedes Projekt erneut gebildet werden. Es ist sinnvoll, in einem Projektunternehmen einen Risikotopf zu bilden. Dieser muss für alle laufenden Projekte groß genug sein, kann aber dann, sofern nicht benötigt, für zukünftige Projekte weiter verwendet werden. Dieser Risikotopf wird anhand der Risiken aller offenen Projekte berechnet. Die einfachste, aber unwirtschaftlichste Methode ist, die Risiken zu kumulieren und anhand dieser Zahl den Risikotopf einzurichten. Sicher werden nicht alle Risiken gleichzeitig eintreten. Auch hier kann man weitere Wahrscheinlichkeiten heranziehen, um den Risikotopf möglichst klein zu halten.

Eintrittsindikatoren Bei der Risikoanalyse muss neben jedem identifizierten Risiko die Risikohöhe und eventuell die Verminderungs- oder Begrenzungsstrategie angegeben werden. Ebenfalls unumgänglich sind Eintrittsindikatoren und Risikoüberwacher: Für jedes Risiko muss definiert werden, ab wann es als eingetreten gilt und wer oder was das jeweilige Risiko überwacht. Es führt nicht weiter, wenn wir das Risiko *Performance zu gering* identifizieren, die Performance anhand von Kennzahlen definieren und festlegen, ab wann die Performance zu gering ist, wenn im Verlauf des Projekts niemand eine Performance-Messung durchführt. Ein Überwachungsmechanismus muss berücksichtigt werden. Ist dieser nicht automatisiert, sondern wird von Projektmitgliedern durchgeführt, muss darauf geachtet werden, dass die Projekt- und Unternehmenskultur die Meldung eines materialisierten Risikos durch negative Behandlung des Melders nicht beeinflusst oder gar verhindert wird. Es gilt: *Töte nicht den Boten!*

Auswirkungen auf die Terminplanung Die Risikoanalyse hat auch Auswirkungen auf die Terminplanung. Bei der Schätzung des Aufwands und der Dauer wird ein Endtermin errechnet. Oft wird nicht beachtet, dass dieser Endtermin nur erreicht werden kann, wenn *keines* der identifizierten Risiken eintritt. Oft wird dieser frühest mögliche Termin als Endtermin genannt – und leider anschließend politisch verhandelt und in den allermeisten Fällen vorverlegt.

Zum frühest möglichen Endtermin gibt es einen weiteren Termin, an dem das Projekt mit hoher Wahrscheinlichkeit fertig ist. Unter Berücksichtigung der identifizierten Risiken und der Eintrittswahrscheinlichkeit kann zwischen diesen beiden Terminen ein realistischer gefunden werden.

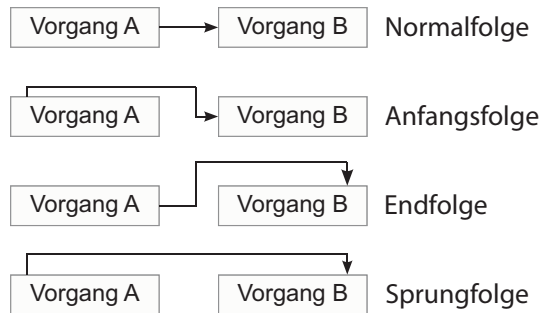
Für eine Vertiefung dieses Themas empfehle ich Ihnen das Buch *Bärentango* von Tom DeMarco und Timothy Lister (2003, Carl Hanser Verlag).

2.2.4 Ablauf- und Terminplanung

Der Projektstrukturplan spiegelt die statische Struktur des Projekts, also den Aufbau wider. Zusammen mit der Aufwandsschätzung lassen sich Aussagen zum Gesamtprojekt treffen. Nicht berücksichtigt ist im Projektstrukturplan der Ablauf des Projekts, also die zeitliche Reihenfolge, in welcher die einzelnen Arbeitspakete abgearbeitet werden und welche Serialisierungen oder Parallelisierungen möglich sind. Dazu dient die Netzplantechnik.

Netzplan Die Netzplantechnik ist eine methodische Vorgehensweise, um voneinander abhängige Vorgänge zeitlich so einzubetten, dass keine Abhängigkeiten verletzt werden. Mittels eines Netzplans lässt sich der sogenannte *Kritische Pfad* (engl. critical path) bestimmen. Der Kritische Pfad ist der Pfad in einem Netzplan, auf dem Arbeitspakete liegen, deren Verzögerung direkt Auswirkungen auf den Endtermin des Netzplans haben.

Abb. 2.5 Anordnungsbeziehungen im Netzplan



Laut DIN 69900 beinhaltet der Netzplan alle Verfahren zur Analyse, Beschreibung, Planung und Steuerung von Abläufen.

Er dient damit

- der *Visualisierung* logischer Zusammenhänge vom Anfang bis zum Abschluss eines Projekts
- der *Entwicklung eines Zeitplanes* mittels der einzelnen Vorgänge
- der *Identifikation des kritischen Pfades* und eventuellen Ressourcenengpässen
- der laufenden *Projektkontrolle* und *Zeitüberwachung*.

Ein Vorgang in einem Netzplan ist ein Arbeitspaket, welches zu einem bestimmten Zeitpunkt begonnen und zu einem späteren Zeitpunkt beendet wird. Ein Projektstrukturplan-Element wird in solche Arbeitspakete unterteilt, die in zeitlicher Abhängigkeit stehen. Sie werden als einzelne Vorgänge in einem Netzplan dargestellt. Auf diese Weise werden Netzpläne mit einem Projektstrukturplan verknüpft.

Anordnungsbeziehungen Zwei Vorgänge, die eine Abhängigkeit aufweisen, besitzen in einem Netzplan eine *Anordnungsbeziehung*. Es gibt vier mögliche Anordnungsbeziehungen (siehe Abb. 2.5):

- Die **Normalfolge** ist eine serielle Anordnung zweier Vorgänge. Erst mit Beendigung von Vorgang A kann Vorgang B begonnen werden. Die Vorgänge dürfen sich zeitlich nicht überlappen.
- Die **Anfangsfolge** verbindet die Anfänge der beiden Vorgänge. Beide Vorgänge müssen damit zum selben Zeitpunkt begonnen werden.
- Bei der **Endfolge** werden die beiden Enden der Vorgänge miteinander verbunden. Beide Vorgänge müssen gleichzeitig beendet werden.
- Die **Sprungfolge** ist ein Spezialfall: Sie verbindet den Anfang von Vorgang A mit dem Ende von Vorgang B. Sprungfolgen werden für die Definition von Maximalabständen verwendet.

Abb. 2.6 Vorgang im Netzplan

frühester Beginn	Dauer	frühester Abschluss
Aufgabenname		
spätester Abschluss	Puffer	spätester Abschluss

Terminplanung Mit Anordnungsbeziehungen, der jeweiligen Dauer eines Vorgangs und dem frühesten Starttermin, kann eine Vorwärtsrechnung durchgeführt werden (*progressive Zeitrechnung*). Dabei wird ausgehend vom Starttermin mittels der Dauer der früheste Endtermin berechnet und, unter Berücksichtigung eines Mindestabstandes (Puffer), der früheste Starttermin des Nachfolgers berechnet.

Umgekehrt kann auch eine Rückwärtsrechnung durchgeführt (*retrograde Zeitrechnung*) werden. Dabei wird vom spätesten Endtermin des letzten Vorgangs ausgegangen. Mit dem spätesten Endtermin und der Dauer eines Vorgangs wird der spätest mögliche Starttermin des Vorgangs berechnet. Unter Berücksichtigung eines Mindestabstandes zwischen den Vorgängen (Puffer) ist das Ergebnis der späteste Endtermin des Vorgängers. Wie bei der Vorwärtsrechnung wird das Verfahren rekursiv bis zum Startvorgang fortgesetzt.

Werden parallele Vorgänge zusammengeführt, wird bei der progressiven Rechnung unter Berücksichtigung der Puffer der späteste Endtermin herangezogen, bei der retrograden Rechnung der früheste Starttermin.

In vielen Projekten ist der Endtermin bereits bekannt und ein Anfangstermin avisiert. Damit lassen sich beide Planverfahren kombinieren. Dadurch erhält man für jeden Vorgang vier Termine:

- *Frühester Beginn* – aus Vorwärtsplanung
- *Frühestes Ende* – aus Vorwärtsplanung und jeweiliger Dauer
- *Spätester Beginn* – aus Rückwärtsplanung und jeweiliger Dauer
- *Spätestes Ende* – aus Rückwärtsplanung

Im Anschluss wird geprüft, ob der Netzplan zeitkonsistent ist, das heißt es müssen alle spätesten Anfangszeitpunkte größer oder gleich der frühesten Anfangszeitpunkte und alle spätesten Endzeitpunkte größer oder gleich der frühesten Endzeitpunkte sein. Das ist einsichtig, insbesondere bei großen Netzplänen aufwändig und sollte in jedem Fall einem Werkzeug überlassen werden. Zu Terminkonflikten kommt es vor allem dann, wenn für einzelne Vorgänge Fixtermine vergeben wurden, die bei der Terminplanung zwingend eingehalten werden müssen.

Darstellung Abbildung 2.6 zeigt einen Vorgang, wie er in einer Netzplangrafik dargestellt wird. Zusätzlich zu den Terminen und der Dauer wird explizit der Puffer angegeben, der berücksichtigt wurde.

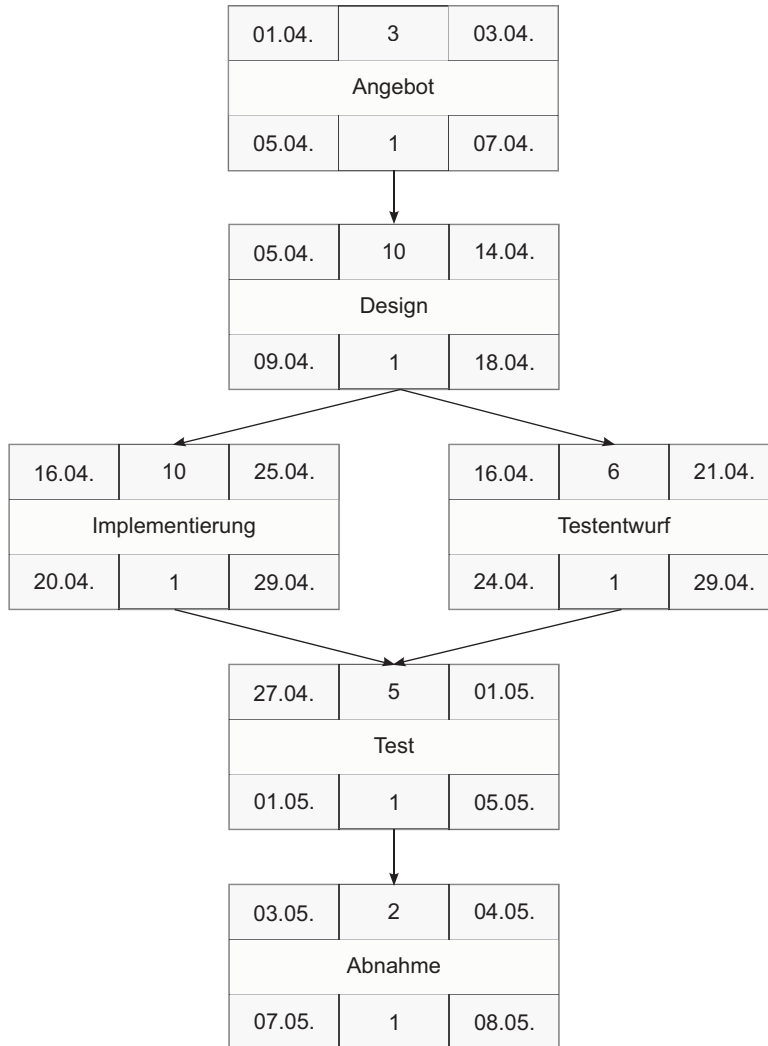


Abb. 2.7 Netzplangrafik

Abbildung 2.7 zeigt einen Netzplan für ein einfaches Entwicklungsprojekt. Bei der Berechnung der Termine wurden Wochenenden nicht berücksichtigt. Die Dauer und der Puffer sind jeweils in Tagen angegeben.

Gantt-Diagramm Ein weiteres, mächtiges Werkzeug der Projektplanung ist das Balkendiagramm, welches auf den amerikanischen Unternehmensberater Henry L. Gantt zurückgeht.

Im Gegensatz zu einer Netzplangrafik wird die zeitliche Einbettung in den Projektverlauf der einzelnen Aktivitäten in einem Balkendiagramm sichtbar gemacht.

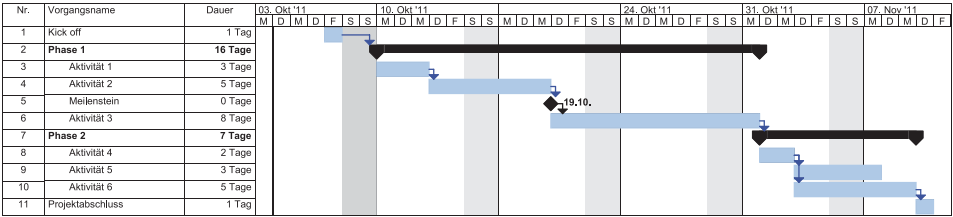


Abb. 2.8 GANTT-Diagramm

Abb. 2.9 Personenbezogener Balkenplan

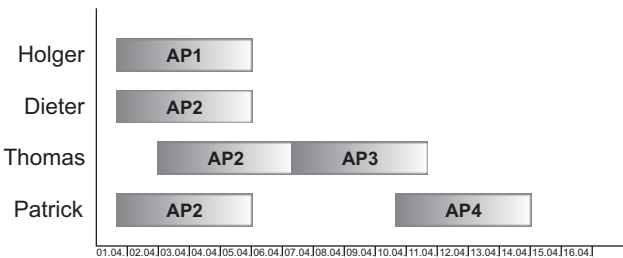


Abbildung 2.8 zeigt einen *Aufgabenbezogenen Balkenplan*. Auf der linken Seite werden die einzelnen Arbeitspakete angegeben, die geplante Dauer, der geplante Anfangstermin sowie der Endtermin. Die Termine können dem Netzplan entnommen werden. Auf der rechten Seite erhält man eine Darstellung der zeitlichen Verteilung der Arbeitspakete.

Zwischen den Arbeitspaketen können durch Verknüpfungen Abhängigkeiten angegeben werden – diese werden einfach dem Netzplan entnommen. Verschiebt sich ein Arbeitspaket, verschieben sich automatisch alle abhängigen Arbeitspakete – sofern nicht genügend Puffer vorgesehen wurde.

Neben dem aufgabenbezogenen Balkenplan gibt es den *Personenbezogenen Balkenplan* (Abb. 2.9). Im Personenbezogenen Balkenplan lässt sich leicht darstellen, an welchen Arbeitspaketen ein Mitarbeiter beteiligt ist. Man stellt leicht fest, ob ein Mitarbeiter während bestimmter Projektphasen zu vielen Arbeitspaketen zugeordnet ist. Berücksichtigt man hier die Urlaubsplanung, hat man außerdem eine Plausibilitätsprüfung, ob die benötigte Arbeitsleistung in bestimmten Projektphasen überhaupt verfügbar ist. Damit dient der personenbezogene Balkenplan der Ressourcenplanung.

Parallelisierung Wir haben bereits besprochen, dass die Durchführung von Arbeitspaketen parallelisiert werden und damit die Durchführungszeit verkürzt werden kann. Dazu eine wichtige und nicht ganz augenscheinliche Bemerkung:

Gehen wir davon aus, ein Projekt sei in vier Teilprojekte zerlegt. Jedes Teilprojekt wurde geschätzt mit drei Monaten. Bei sequentieller Ausführung wird daher eine Dauer von einem Jahr, bei paralleler Ausführung ein Vierteljahr angenommen. Wir gehen nun davon aus, dass die Wahrscheinlichkeit, dass ein Teilprojekt nach drei Monaten fertiggestellt ist,

bei 50 % liegt, eine Über- oder Unterschreitung um einen Monat bei 20 % liegt und eine Dauer von fünf oder sechs Monaten bei 5 % liegt. Für die Dauer eines Teilprojekts erhalten wir damit als Erwartungswert 3,25 Monate und damit eine Gesamtlaufzeit von 13 Monaten – ein Ergebnis, das nicht deutlich über dem geschätzten Wert liegt. Bei einer parallelen Abarbeitung multipliziert sich allerdings diese Unsicherheit, da alle vier Teilprojekte gleichzeitig beendet sein müssen:

$$T = \sum_2^6 \left(qt^4 \left(1 - \frac{qt-1}{qt} \right)^4 \right) t = 4,288$$

Eine Gesamtdauer von t Monaten entsteht, wenn keines der Teilprojekte länger als t Monate dauert (q_t^4). Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Projekt bereits nach $t-1$ Monaten abgeschlossen wurde, ist q_{t-1}/q_t .

Entgegen der intuitiven Annahme, verkürzt sich das Projekt nicht um den Faktor 4, sondern nur etwa um den Faktor 3. Das ist plausibel, wenn man bedenkt, dass eine pünktliche Fertigstellung aller Teilprojekte unwahrscheinlich ist.

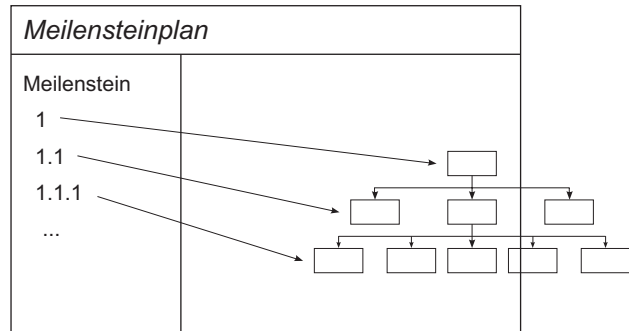
2.2.5 Meilensteinplan

Der Begriff *Meilenstein* wird seit Jahrhunderten im Zusammenhang mit der Kennzeichnung der Länge einer Wegstrecke verwendet (von lateinisch *milia* = tausend). In Projekten dient der Begriff als Metapher für ein Zwischenziel. Beispielsweise ist das Ende der initialen Projektplanung ein Meilenstein. Er ist gekennzeichnet durch die Fertigstellung des Projektplans. In vielen Fällen gilt der Meilenstein allerdings erst dann als erreicht, wenn der Projektplan in einer Meilensteinsitzung oder durch einen Verantwortlichen genehmigt wurde.

Meilensteine sind ausgezeichnete Zeitpunkte, an denen Verantwortliche, beispielsweise der Auftraggeber, prüfen, ob mit der nächsten Projektphase begonnen werden darf oder nicht. Bei größeren Projekten unterscheidet man häufig zwischen internen und externen Meilensteinen, also Meilensteinen, die für den Auftraggeber sichtbar sind und Meilensteinen, die nur für das Projektmanagement wichtig sind.

Oft wird der Fehler gemacht, Meilensteine mit dem zugeordneten Termin zu verwechseln. Termine dienen nur der Planung, zu welchem Zeitpunkt der Meilenstein *vermeintlich* erreicht wird. Ist der Termin erreicht, muss der Meilenstein noch nicht erreicht worden sein. Dies entspricht der Metapher: Meilensteine an einer Straße werden nicht nach einer gewissen Zeit, sondern nur nach einer zurückgelegten Wegstrecke erreicht.

Der Meilensteinplan leitet sich ebenfalls aus dem Projektstrukturplan ab. Abb. 2.10 zeigt den Zusammenhang. Aus den Zielen des Projektstrukturplans entsteht unter Berücksichtigung der Hierarchie eine Art Ergebnispyramide. Bei der Erstellung muss darauf geachtet werden, dass die Abnahmekriterien prüfbar sind. Formulierungen wie *Fertigstellung*

Abb. 2.10 Meilensteinplan

der Spezifikation sind ungenügend, da nicht definiert ist, wann diese als fertiggestellt gilt. Hilfreich für schwierig prüfbare Meilensteine sind Meilensteinsitzungen, in denen mehrere Projektmitglieder und Verantwortliche gemeinsam über den Grad der Meilenstein-erreichung befinden.

2.3 Projektrealisierung

Nach der Projektplanung beginnt die Realisierungsphase des Projekts. Die Planung ist damit nicht abgeschlossen, sie muss während der Realisierung periodisch nachgezogen werden. In der Realisierung ist es Aufgabe des Projektmanagements, den Fortschritt des Projekts zu überwachen, Trends zu erkennen und gegebenenfalls steuernd einzugreifen, damit das Projektziel nicht gefährdet wird. Dazu gibt es verschiedene Methoden, die das Projektmanagement unterstützen.

2.3.1 Zeiterfassung

Ein sehr einfaches Mittel der Steuerung ist die Zeiterfassung. In jedem Unternehmen müssen Mitarbeiter ihre Arbeitszeiten mittels Stechuhren, handschriftlichen oder elektronischen Arbeitszeitblättern erfassen. In einer Projektorganisation bietet es sich an, Arbeitszeiten einzelnen Arbeitspaketen zuzuordnen. Bei Angebotspositionen, die einem Kunden als *Arbeiten nach Aufwand* verkauft werden (beispielsweise Schulungen, Einführungsunterstützung), müssen diese Zeiten zwingend den Arbeitspaketen zugeordnet werden, um die tatsächlich entstandenen Aufwände belegen zu können.

Mit den Daten aus der Zeiterfassung hat der Projektmanager jederzeit den Überblick, ob und wie viel Zeit bereits auf sein Projekt gebucht wurde, ob und wie er bei Teilprojekten oder Arbeitspaketen im Plan liegt. Selbstverständlich darf er auch hier nicht der Versuchung erliegen bei einer Zeitverbuchung von 50 % auch eine 50 % Fertigstellung anzunehmen. Hier ist zusätzlich ein Fertigstellungsgrad in Prozent anzugeben, anhand dessen man die restliche benötigte Zeit extrapolieren und gegebenenfalls reagieren kann.

Für die Ermittlung des Fertigstellungsgrades gibt es mehrere Ansätze. Beispielsweise kann der Projektleiter eine Befragung durchführen. Problematisch sind Antworten, dass man zu 90 % fertig ist – was wenig hilft. Eine andere Möglichkeit ist, den Fertigstellungsgrad allein an Meilensteinen festzumachen. In jedem Fall benötigt die Ermittlung des Fertigstellungsgrades Erfahrung und Fingerspitzengefühl des Projektleiters. In Verlauf des Buches werden Messmethoden für den Fertigstellungsgrad vorgestellt, wie sie in SAP ERP angeboten werden.

Zum Ende eines Projekts kann man mit den Zahlen der Zeiterfassung leicht feststellen, wie gut das gesamte Projekt im Plan lag und wie gut die Planqualität war. Hat man es geschafft, im Unternehmen einen allgemeingültigen Projektablauf zu verfolgen, können Kennzahlen für jede Phase im Projekt erhoben und Projekte anhand dieser Kennzahlen verglichen werden. Auf diese Weise erhält man wertvolle Daten für zukünftige Schätzungen.

Zentrales Projektsystem Für die Realisierung einer solchen Zeiterfassung benötigt man ein zentrales Projektsystem, in dem alle Projektdaten und alle zugehörigen Informationen gespeichert sind. Mittels geschickter Zeiterfassungssysteme, kann der Mitarbeiter sein Tagewerk einzelner Arbeitspakete zuordnen. Aber Achtung: Die Zeiterfassung darf nicht selbst zu einer zeitfressenden Aktivität werden.

Weiterer Vorteil einer solchen Zeiterfassung ist, dass der Mitarbeiter gezwungen wird, seine Zeiten auf einzelne Arbeitspakete zu verteilen und damit selbst reflektieren kann, wie viel Zeit er für bestimmte Tätigkeiten benötigt. Mit diesem Wissen kann er selbst zukünftige Planungsprozesse unterstützen.

- Wichtig für die Einführung einer solchen Zeiterfassung ist, dass der Lernprozess im Vordergrund steht und nicht die Kontrolle. Überbuchte Projekte oder Arbeitspakete dürfen nicht zur Erfolgskontrolle herangezogen werden, sondern nur der Analyse von Wachstumsbereichen.
Viel zu leicht werden Mitarbeiter mit „grünen“ Projekten besser gestellt – dabei haben sie vielleicht nur die einfacheren Kunden, die größeren Projekte (bei denen Über/Unterschreitungen weniger ins Gewicht fallen) oder die leichteren Projekte. Als Ergebnis bleiben frustrierte Mitarbeiter.

2.3.2 Meilensteintrendanalyse

Mittels des Meilensteinplans aus der Planungsphase führt das Projektmanagement während der Projektrealisierung periodisch Plan/Ist-Vergleiche durch und versucht, Trends zu erkennen. Mit den Ergebnissen wird die Planung für die Restlaufzeit aktualisiert. In vielen Bereichen hat sich die *Meilensteintrendanalyse* durchgesetzt. Prinzipiell lassen sich Trendanalysen für jedes mit einem Termin versehene Arbeitspaket durchführen, was aber nicht praktikabel ist. Am besten eignen sich daher projektentscheidende Meilensteine. Dazu zieht man gerne Meilensteine von Arbeitspaketen heran, die Teil des kritischen Pfades im Netzplan sind.

Abb. 2.11 Meilenstein-Trendanalyse

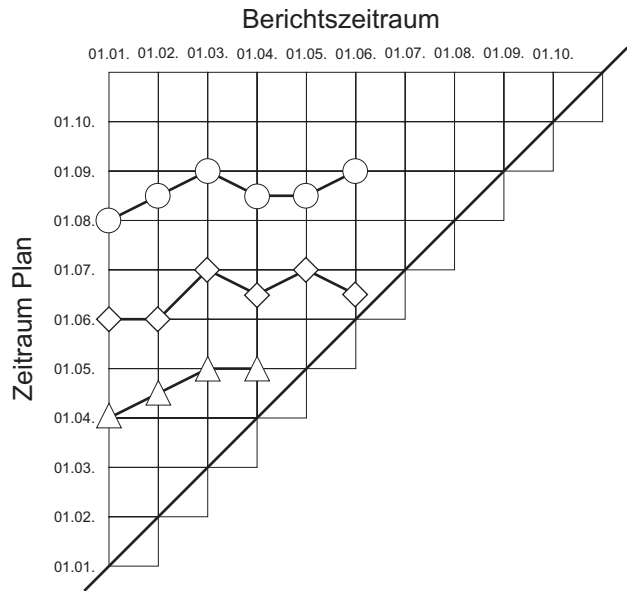


Abbildung 2.11 zeigt die grafische Darstellung einer Meilensteintrendanalyse. Auf der waagerechten Achse des Rasters wird der Berichtszeitraum aufgetragen, der eine Zeitspanne ab Projektbeginn bis deutlich über das geplante Ende hinaus aufweist. Auf der senkrechten Achse ist dieselbe Zeiteinteilung abgetragen.

Jeder Meilenstein erhält für eine übersichtlichere Darstellung ein eigenes Symbol. Periodisch wird der aktuelle Fortschritt festgestellt und im Diagramm vermerkt. Liegt ein Meilenstein im Plan, verläuft die Kurve waagerecht. Der Meilenstein ist erreicht, wenn die zugehörige Meilensteinkurve die 45° Grad Linie erreicht hat.

Abbildung 2.12 zeigt typische Meilensteinverläufe. Figur A zeigt einen typischen Meilensteinverlauf einer guten Planung. Leichte Abweichungen nach oben werden durch Abweichungen nach unten ausgeglichen. Der Termin wird voraussichtlich gehalten. Figur B zeigt eine Trendwende. Nach einiger Zeit können schlagartig die Meilensteintermine nicht mehr gehalten werden. Aussagen zu einem Endtermin werden unmöglich. Ursache solcher Trendwenden können beispielsweise fehlerhafte Fortschrittsmessungen zu früheren Zeitpunkten sein oder der Eintritt eines nicht geplanten Ereignisses, wie Verlust des Quellcodes, Wechsel der Büroräume durch einen Unfall etc. Letztere Ereignisse lassen nach einer Verschiebung eine Prognose eines neuen Endtermins zu.

Die Trendanalyse in Figur C zeigt einen gleichmäßig fallenden Verlauf. Hier wurden wahrscheinlich zu hohe Puffer für die Arbeitspakete eingerechnet. Figur D weist durch den ZickZack-Trend starke Unsicherheiten bei der Planung auf. Prognosen zum Gesamtprojektende werden unmöglich.

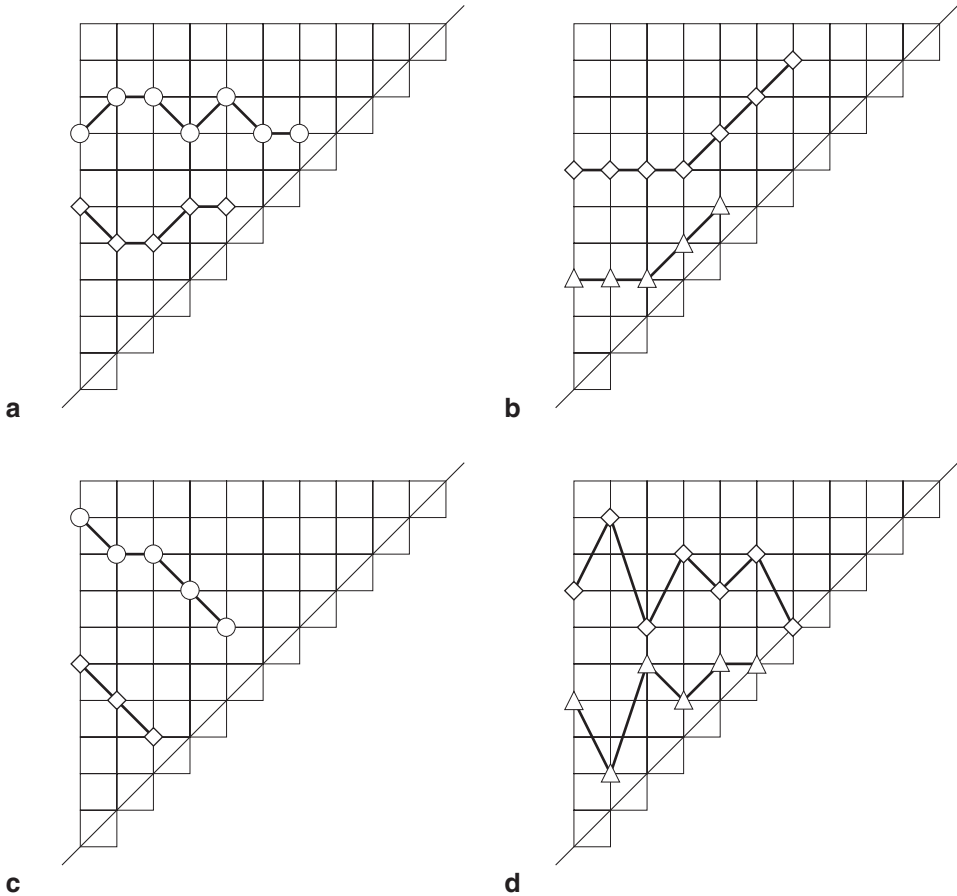


Abb. 2.12 Typische Meilensteintrends

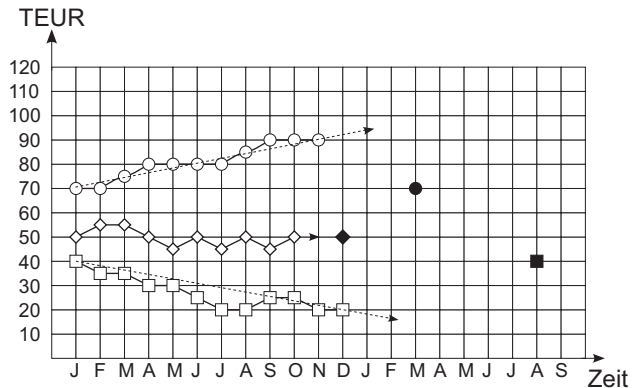
2.3.3 Kostentrendanalyse

Neben der Meilensteintrendanalyse stellt die *Kostentrendanalyse* ein wichtiges Werkzeug dar. Hier werden die angefallenen Kosten und die geschätzten Restkosten in einem Projekt analysiert und versucht, einen planerischen Trend festzustellen. Für die Darstellung hat sich eine Matrixform durchgesetzt.

Abbildung 2.13 zeigt die grafische Darstellung einer Kostentrendanalyse. Jedes Arbeitspaket erhält ein eigenes Symbol. Der Fertigstellungstermin kann, wie in der Abbildung, durch einen umgebenden Kreis dargestellt werden. Die Abbildung zeigt die drei verschiedenen Trends, die man beobachten kann:

- **ansteigender Trend:** mit einem erhöhten Kostenaufwand und evtl. weiterem Anstieg muss gerechnet werden
- **gleichbleibender Trend:** das Arbeitspaket wird die Kostenziele halten
- **fallender Trend:** für das Arbeitspaket werden weniger Kosten anfallen als geplant.

Abb. 2.13 Matrix-Darstellung der Kostentrendanalyse



Earned Value-Analyse Das Projektmanagement muss im Verlauf des Projekts nicht nur die Termine, sondern gleichzeitig die Kosten im Auge behalten. Zusammen mit dem Fertigstellungsgrad kann eine sinnvolle Einschätzung des Projekts erfolgen. Um alle Faktoren gleichzeitig zu beobachten, bedient man sich der *Earned Value-Analyse*.

Die **Earned Value Analyse** ist Teil des *Earned Value-Managements*. Dieses System wurde Anfang der 60er Jahre von der US Air Force als Ergänzung zur Netzplantechnik entwickelt. Es handelt sich dabei um ein Kennzahlensystem, welches sich wie die Kostentrendanalyse auf monetäre Daten bezieht, aber zusätzlich den Leistungsfortschritt einbezieht. Bei der Earned Value Analyse werden zu bestimmten Betrachtungszeitpunkten drei Kennzahlen erhoben:

- **Planausgaben** (Budgeted cost of work scheduled – BCWS): Kosten, die zum Betrachtungszeitpunkt geplant waren
- **Fertigstellungswert** (Budgeted cost of work performed – BCWP): Kosten, die für die bisher erbrachten Leistungen unter Annahme der geplanten Ressourcenkosten angefallen wären
- **Ist-Ausgaben** (Actual cost of work performed – ACWP): Kosten, die bis zum Betrachtungszeitpunkt tatsächlich angefallen sind.
- Aus diesen Messgrößen lassen sich weitere Kennzahlen bilden:
- **Planabweichung** (Scheduled Variance – SV):

$$SV = BCWP - BCWS$$
 oder prozentual: $SV\% = (BCWP - BCWS) / BCWP$
- **Kostenabweichung** (Cost Variance – CV):

$$CV = BCWP - ACWP$$

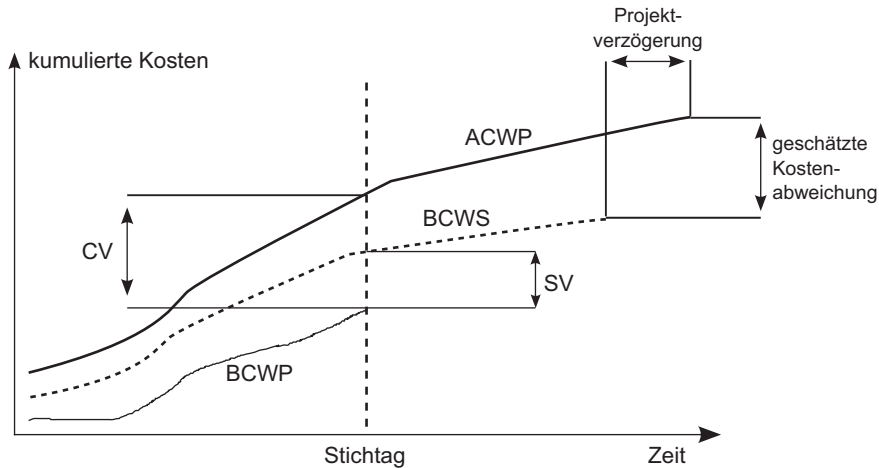


Abb. 2.14 Earned Value-Analyse

Anhand dieser Kennzahlen lassen sich Prognosen bezüglich der Kostenabweichung und der Terminabweichung treffen. Abbildung 2.14 zeigt die grafische Darstellung der Kennzahlen einer Earned Value-Analyse.

Mit den Größen der Analyse lassen sich wie in der Meilensteintrendanalyse Aussagen zur Projektverzögerung und wie in der Kostentrendanalyse Aussagen zum Kostenverlauf machen. Alle drei Werkzeuge bilden gemeinsam ein wichtiges Instrumentarium, um absolute Zahlen und Trends ermitteln zu können.

2.4 Projektabschluss

Am Projektende stehen Aufgaben an, wie Abnahmetest, Abnahmeprotokoll, Übergabe an den Support etc. Im Gegensatz zum breit angelegten und meist unternehmensweit bekannten Projektauftritt (oder *Kick Off*), enden Projekte im Allgemeinen still und undefiniert. Projektmitarbeiter sind bereits in neue Projekte involviert oder zurück in ihrer Ursprungsabteilung. Nur noch der Projektleiter und ein Entwickler, der die letzten Fehler beseitigt, arbeiten noch im Projekt. Aber auch sie sind meist parallel bereits in anderen Projekten eingespannt. Für die Moral ist das eine denkbar schlechte Gewohnheit, da Menschen Rituale benötigen – nach einer Taufe, einer Kommunion oder Konfirmation hören solche Rituale nicht mit der Hochzeit auf. Auch die Beerdigung ist eine für den Menschen wichtiges Ritual. Weniger dramatisch (und bitte nicht mit einer Beerdigung zu vergleichen), aber dennoch wichtig, sollte daher ein definiertes Projektende gefeiert werden.

Neben diesen rein sozialen Aspekten dient der Projektabschluss auch als Startzeitpunkt für abschließende Arbeiten.

Projektabschlussbericht Wichtigste Aufgabe im Projektabschluss ist die Erstellung des Projektabschlussberichts. Diese Aufgabe wird oft aus Kosten- und Zeitgründen vernachlässigt. Damit bleibt viel Wissen und Erfahrung in den Köpfen der Projektbeteiligten. Dies erhöht natürlich deren Marktwert.

Es liegt nicht im direkten Interesse der Projektmitarbeiter, einen solchen Bericht zu erstellen. Es muss daher unternehmensweit gelebt werden und Bedingung für die endgültige Auflösung des Projekts sein. Der Projektabschlussbericht soll im Projekt gemachte Erfahrungen dokumentieren, einen Plan/Ist-Vergleich der Aufwände und Termine beinhalten sowie den tatsächlichen Entwicklungsprozess dem geplanten gegenüberstellen. Frühauf et. al. schlagen in ihrem Buch „*Software-Projektmanagement und Qualitätssicherung*“ (1991, Teubner-Verlag) folgende Struktur vor:

1. **Einführung, Überblick**
 - 1.1 Zweck
 - 1.2 Projektbeschreibung
 - 1.3 Hintergrundinformationen
 - 1.4 Quellen
2. **Auswertungen des Projektplans**
 - 2.1 budgetierte und tatsächliche Kosten
 - 2.2 Aufgabendefinitionen
 - 2.3 Projektunterstützung
 - 2.4 Aufwandsschätzungen für die Arbeitspakete
 - 2.5 Terminplan
3. **Management-Aspekte**
 - 3.1 Koordination mit Auftraggeber
 - 3.2 Terminplanung
 - 3.3 Einsatz von Mitarbeitern und Hilfsmitteln
 - 3.4 Aufgabenkontrolle
 - 3.5 Analyse des Fortschritts
4. **Entwicklungstechniken**
 - 4.1 Anforderungsanalyse
 - 4.2 Grobdesign
 - 4.3 Design
 - 4.4 Codierung und Test
 - 4.5 Installation
 - 4.6 Abnahme
5. **Folgerungen**
6. **Empfehlungen**

Nachkalkulation Für eine Nachkalkulation werden alle kaufmännischen Daten zusammengetragen und mit den Plandaten verglichen. Alle im Plan getroffenen Veränderungen im Berichtszeitraum sollen einfließen. Bei Planabweichungen kann dadurch analysiert werden, wann die Abweichung eingetreten sein muss und was die Ursache dafür war. Kosten für die Nachkalkulation sind:

- Personalaufwände (Gehälter oder Rechnungen für Fremdleistungen)
- Materialkosten
- Reisekosten
- interne Dienstleistungen (kaufmännische Abteilung)

Betriebswirtschaftlich gesehen ist zu beachten, dass Kosten, wie Reisekosten, umgelegt werden müssen, Personalkosten dagegen direkt einem Arbeitspaket in einem Projekt zugeordnet werden können.

- Mit der Nachkalkulation wird das Projekt bewertet. Häufig (gerade bei größeren Projekten) bildet das Ergebnis der Nachkalkulation die Grundlage für etwaige Bonifikationen der Projektmitarbeiter. Wenn eine solche gewährt wird, darf man die Höhe nicht unterschätzen. Wenn ein Projektmitarbeiter nach einem erfolgreichen, großen Projekt, in welchem er viele Überstunden geleistet hat, eventuell sein Privatleben stark zurückgefahren wurde und die Nerven oft blank lagen, von dem Projekt-Bonus einmal mit seinen Kollegen beim Italiener nebenan Essen gehen kann – glauben Sie mir, er wird sich beim nächsten Projekt überlegen, wie viel Einsatz er bringt.

Für die Kostenschätzung stellt die Nachkalkulation einen wichtigen Erfahrungsschatz dar. Mittels der kontinuierlich angepassten Kostenplanung und der erfassten Ist-Kosten können Parameter des Kostenschätzverfahrens angepasst werden, um zukünftig noch bessere Schätzergebnisse zu erhalten. Dabei muss kritisch geprüft werden, wie stark ein einziges Projekt Einfluss auf die Schätzparameter haben darf. Besonders starke Ausreißer in einem Projekt können die vorhandenen Zahlen zu stark verfälschen. Sinnvoller ist es, immer auf Basis mehrerer Projekte eine entsprechende Anpassung vorzunehmen.

Analyse der Abweichungen Zusammen mit den Daten der Nachkalkulation wird eine Abweichungsanalyse durchgeführt. Jede Abweichung wird dokumentiert und die Gründe dafür ermittelt. In einem weiteren Schritt werden Maßnahmen herausgearbeitet, um zukünftig Abweichungen besser begegnen zu können. Dabei muss unterschieden werden zwischen vermeidbaren und nicht vermeidbaren Ursachen. Mit diesen Daten wird untersucht, ob es sich bei den Ursachen der Abweichungen um singuläre Ereignisse gehandelt hat oder ob der Projektprozess selbst Ursache für den Mangel ist.

Sind alle diese Maßnahmen in einem Unternehmen definiert und werden täglich wie selbstverständlich gelebt, werden einerseits neue Mitarbeiter kein Problem haben, diese Regeln zu übernehmen und weiter zu tragen und sinkt andererseits der Aufwand im Projektgeschäft. Dadurch, dass der Aufwand dieser Maßnahmen nicht direkt einem monetären Gewinn gegenübergestellt werden kann, insbesondere nicht innerhalb von Quartalsergebnissen, ist die Einführung viel leichter gesagt als getan. Wichtigste Grundlage bildet die Geschäftsleitung, die nachhaltig hinter einem beschlossenen Maßnahmenkatalog steht und deren Durchführung unterstützt.

SAP® ERP - Praxishandbuch Projektmanagement

SAP® ERP als Werkzeug für professionelles
Projektmanagement - aktualisiert auf ECC 6.0

Gubbels, H.

2013, IX, 315 S. 274 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-8348-1681-8