Media Engineering
Projektmanagement

R. Weller

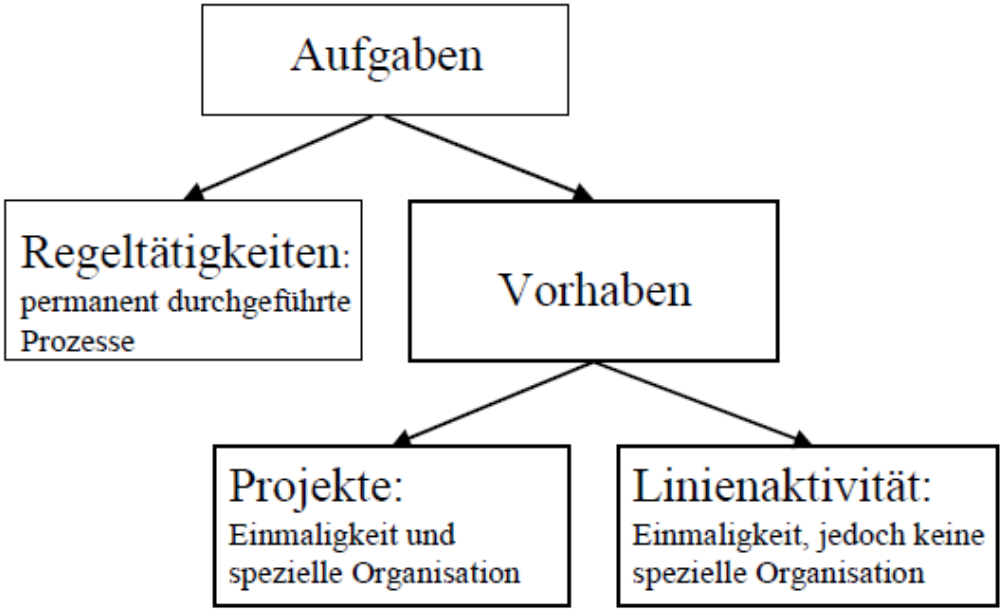
University of Bremen, Germany

cgvr.cs.uni-bremen.de

Definition Projekt

Projekt:

„Vorhaben, das im Wesentlichen durch Einmaligkeit der Bedingungen in ihrer Gesamtheit gekennzeichnet ist, z.B. Zielvorgabe, zeitliche, finanzielle, personelle und andere Begrenzungen; Abgrenzung gegenüber anderen Vorhaben; projektspezifische Organisation.“ (Din 69901)



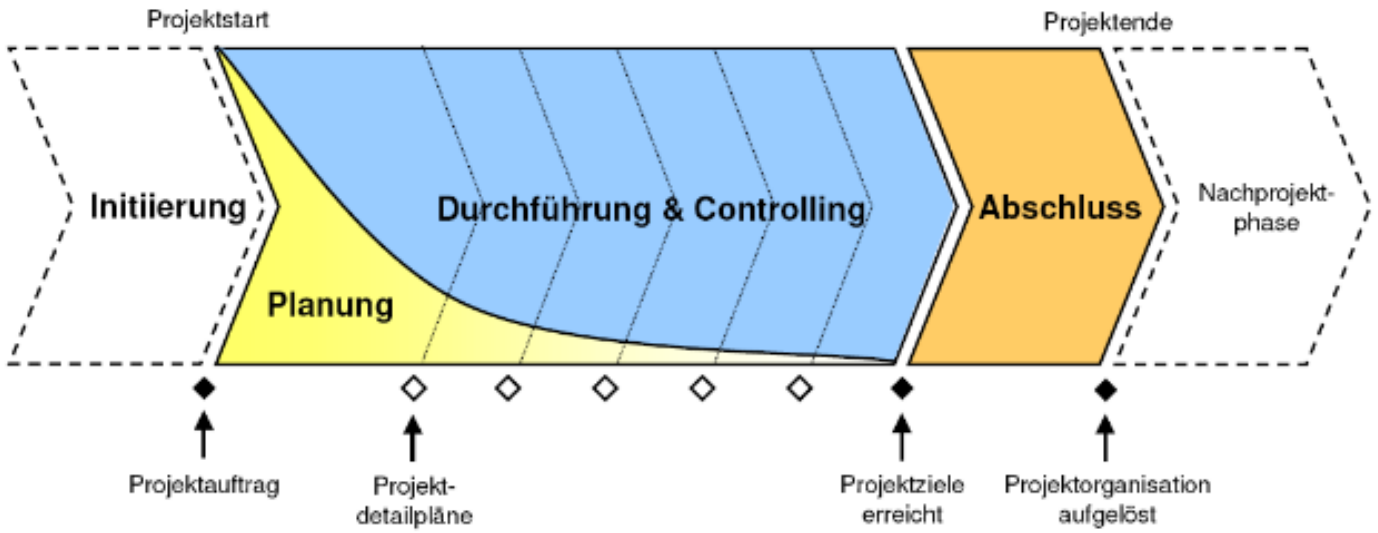
Wesentliche Projektmerkmale

Projekte haben ein vorgegebenes Ziel.	=> Umfangmanagement
Projekte sind von komplexer Natur.	=> Qualitätsmanagement
Das Vorhaben ist einmalig.	=> Beschaffungsmanagement
Projekte sind zeitlich begrenzt.	=> Zeitmanagement
Es ist Teamarbeit erforderlich.	=> Personalmanagement
Die verfügbaren Mittel (Budget) sind vorgegeben und geplant.	=> Kostenmanagement
Projekte sind mit Risiko verbunden.	=> Risikomanagement

Definition Projektmanagement

Projektmanagement:

„Gesamtheit von Führungsaufgaben, -organisation, -techniken und –mitteln für die Abwicklung eines Projektes.“
(Din 69901)



Projektinitiierung

- Wichtige Rollen:
  - Projektauftragnehmer
    - Will/soll ein Projekt durchführen
    - Muss Projektauftraggeber von Durchführbarkeit des Projekts überzeugen
  - Projektauftraggeber
    - Finanziert das Projekt
    - Entscheidet, ob das Projekt durchgeführt wird
  - Projektträger (bei öffentlichen Projekten)
    - Wird vom Projektauftraggeber bestimmt
    - Überwacht Projektorganisation und Durchführung
- Wer die initiale Idee für ein Projekt hat, hängt vom Projekt ab
  - Bei Forschungsanträgen stellt üblicherweise der Projektauftragnehmer einen Antrag

Projektdurchführungsentscheidung

- Ziel: Annahme des Projekts
- Verfahren:
  - Prüfung des erwarteten Nutzens
  - Prüfung der Ziele auf Vollständigkeit, Richtigkeit, Konsistenz
  - Prüfung der angegebenen Kosten
  - Prüfung der benötigten Dauer
  - Prüfung der Risiken
- Dokumentation im Projektantrag

Projektantrag

- Inhalt:
  - Motivation für das Projekt
  - Zielsetzung
  - Kurzbeschreibung des Inhalts
  - Zu erwartender Nutzen
    - Z.B. Wirtschaftlichkeitsanalyse
  - Terminierung
  - Ressourcenbedarf
  - Projektrisiken

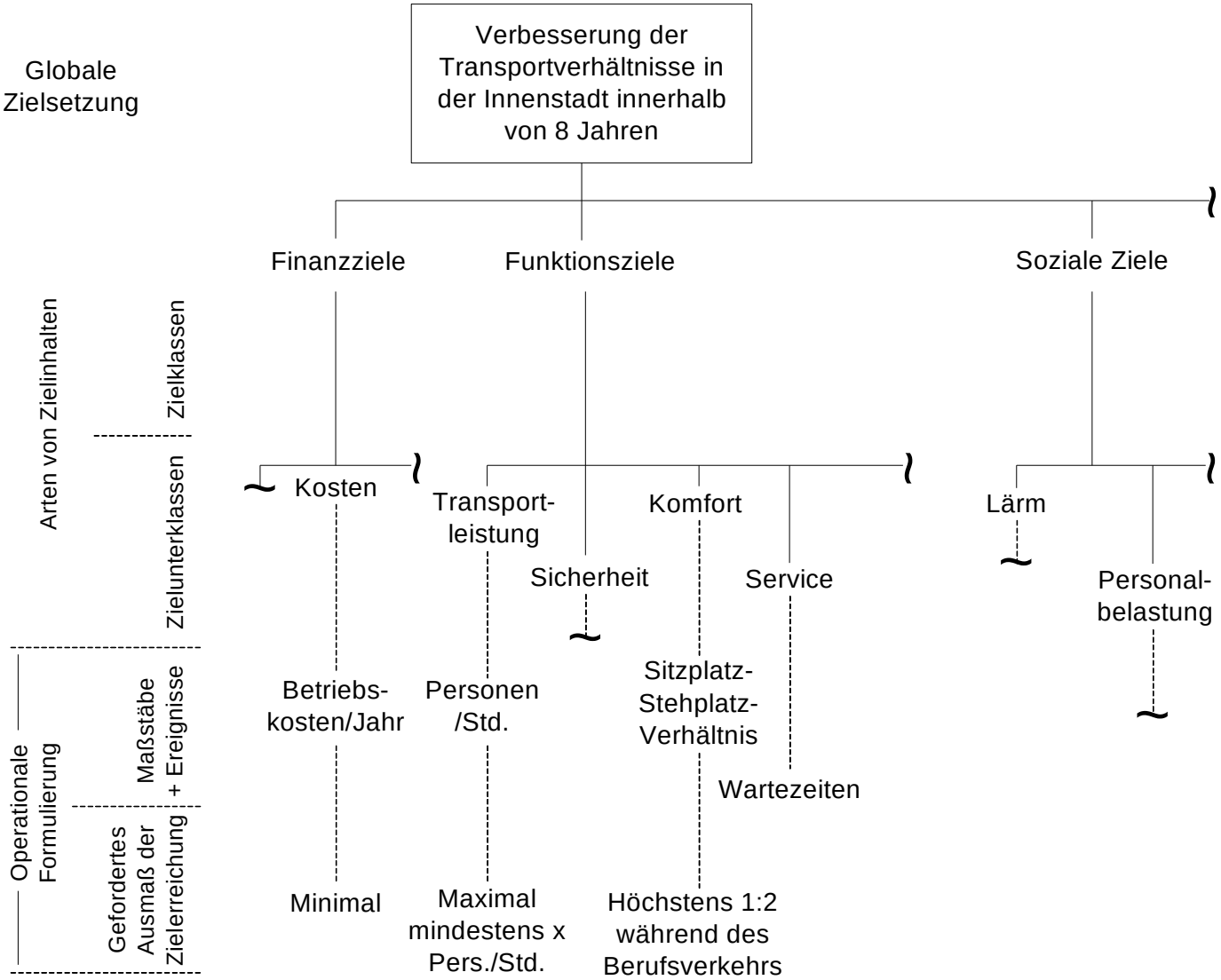
Motivation für Projekt

- Ziele: Den Projektauftraggeber davon überzeugen, dass er ein Problem hat
  - Definition des Problems
  - Evtl. Ab- und Eingrenzung
  - Analyse und Kritik des IST-Zustands

Zielsetzung

- Ziel: angestrebter Soll-Zustand, der nach Abschluss des Projekts erreicht werden soll
  - Die Ziele dienen der Legitimation des Projekts.
  - Die Zielsetzung ist
    - Voraussetzung für die Erfolgsmessung des Projekts.
    - dient sie der Orientierung im Projektverlauf und der Kommunikation nach außen.
  - Die Zielformulierung soll lösungsneutral erfolgen.
  - Zielkonflikte sind aufzudecken und aufzulösen.
  - Unterscheidung zwischen Muss- und Kann-Zielen
  - Bei komplexen Aufgaben ist eine Zielhierarchie zu empfehlen.

Beispiel: Zielsetzung



Quelle: Litke [1995], S. 34

Zieldefinition mit SMART-Formel

- Hilfesformel zur Definition von zielen: **s**pezifisch, **m**essbar, **a**kzeptiert, **r**ealistisch, **t**erminierbar

Buchstabe	Bedeutung	Beschreibung
S	Spezifisch	Ziele müssen eindeutig definiert sein (nicht vage, sondern präzise)
M	Messbar	Ziele müssen quantifizierbar sein
A	Akzeptiert	Ziele müssen von den Empfängern akzeptiert werden
R	Realistisch	Ziele müssen möglich sein
T	Terminiert	Zu jedem Ziel sollte eine klare Terminvorgabe definiert werden, wann es erreicht wird

Kurzbeschreibung des Inhalts

- Ziele: Den Auftraggeber davon überzeugen, dass die eigene Lösung zum Erreichen der vorher definierten Ziele führt
- Im Gegensatz zur Beschreibung der Ziele (lösungsneutral), werden hier die Lösungsansätze zur Erreichung dieser Ziele präsentiert
- Abgrenzung zu anderen Lösungen
  - Meist Literaturrecherche notwendig
- Oft auch Motivation, warum man geeignet ist, das Projekt durchzuführen
  - Referenzen auf eigene Vorarbeiten

Nutzenanalyse des Projekts

- Ziel: den Projektauftraggeber erklären, was ihm das Projekt bringt
- Werkzeuge:
  - Marktanalyse, Technologiestudie (Innovationsprojekte)
  - Kosten-/Nutzen-Rechnung
  - Anforderungskatalog (Auftragsprojekt)
  - Prototypen erstellen

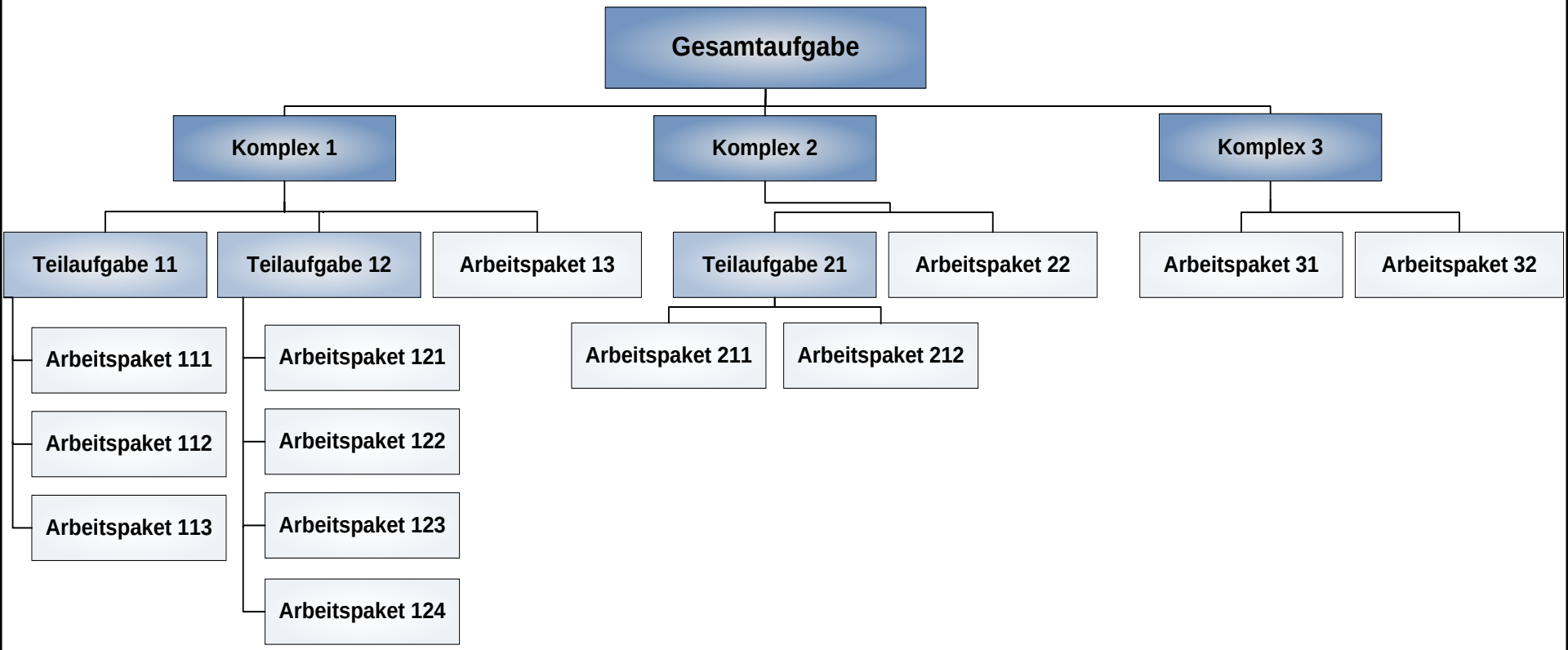
Aufwandsabschätzung

- Ziel: Ermittlung von Aufwand (und damit Kosten und Zeit)
- Leider: Prognosen sind besonders dann schwierig, wenn sie sich auf die Zukunft beziehen
- Deswegen: Planung als Ersatz des Zufalls (durch den Irrtum)
- Planung eines Projekts umfasst:
  - Ermittlung der durchzuführenden Aufgaben
  - Bestimmung der Zuständigkeiten für die Aufgaben
  - Zuordnung von Terminen zu den Aufgaben
  - Zuordnung von Kosten zu den Tätigkeiten
- Dokumentation im Projektplan

Projektstrukturplan

- Ziel: Strukturierung des Projekts, so dass atomare Teilaufgaben (auch Arbeitspakete genannt) identifiziert werden können, deren Aufwand man leichter abschätzen kann
  - Dient auch der Erkennung und Definition von Schnittstellen
- Gemäß DIN 69901: Vollständige hierarchische Darstellung aller Elemente der Projektstruktur als Diagramm oder Liste
- Bildet das Fundament für Projektplanung
  - Termine
  - Kosten
  - Einsatzmittel
  - Festlegung der Leistungsmerkmale
- Kann später als Basis für die Projektkontrolle verwendet werden

Projektstrukturplan

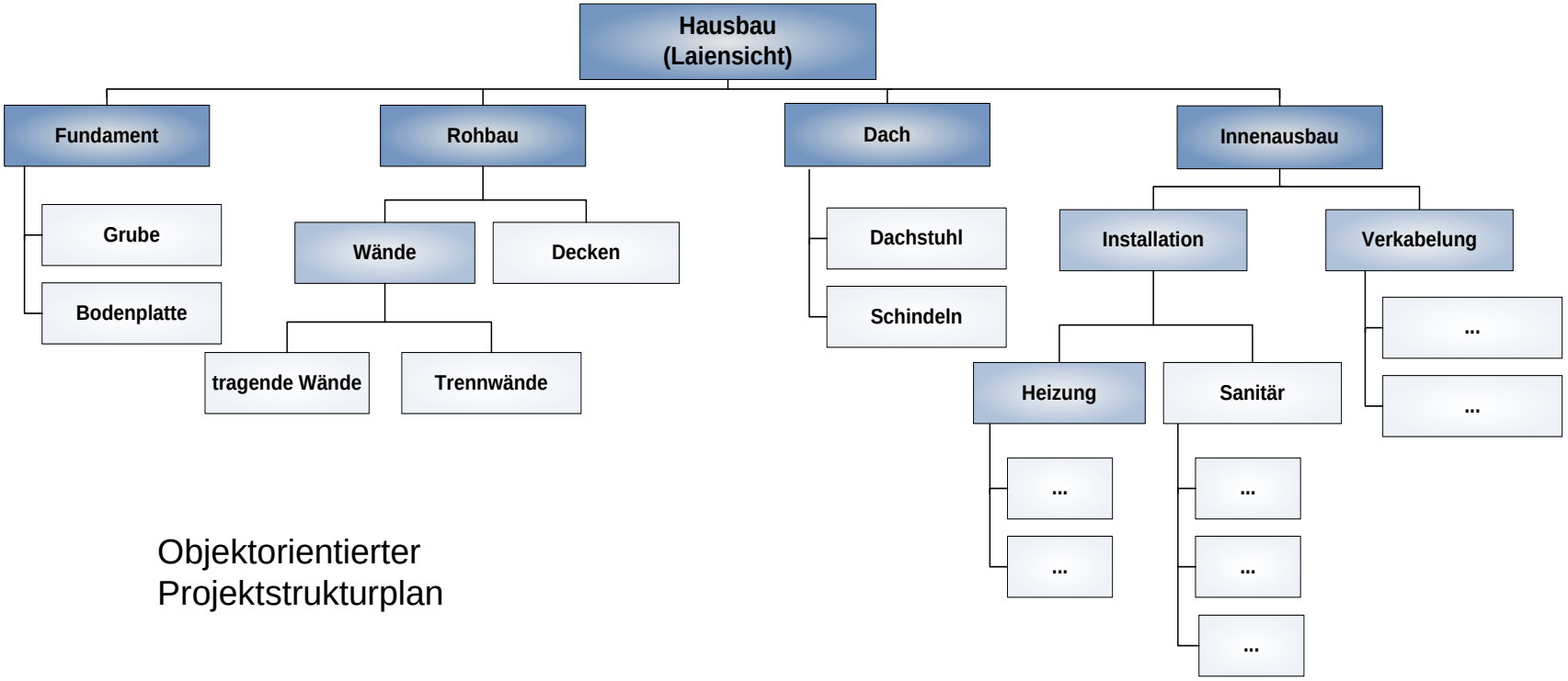


Vorgehen Projektstrukturplan

- Top-Down (deduktive Vorgehensweise): Zerlege Projekt in möglichst selbstständig durchführbare und kontrollierbare Teilaufgabe
  - Die Aufgaben auf der untersten Ebene definieren Arbeitspakete
  - Arbeitspakete müssen überschaubar und klar voneinander abgegrenzt sein
  - Zerlegung muss vollständig sein und es darf keine Überschneidungen (Einmaligkeit) geben
- Bottom-Up (induktive Vorgehensweise)
  - Sammlung der auszuführenden Aufgaben
  - Analyse der Beziehungen
  - Aufbau der Baumstruktur

Arten der Aufteilung für Strukturpläne

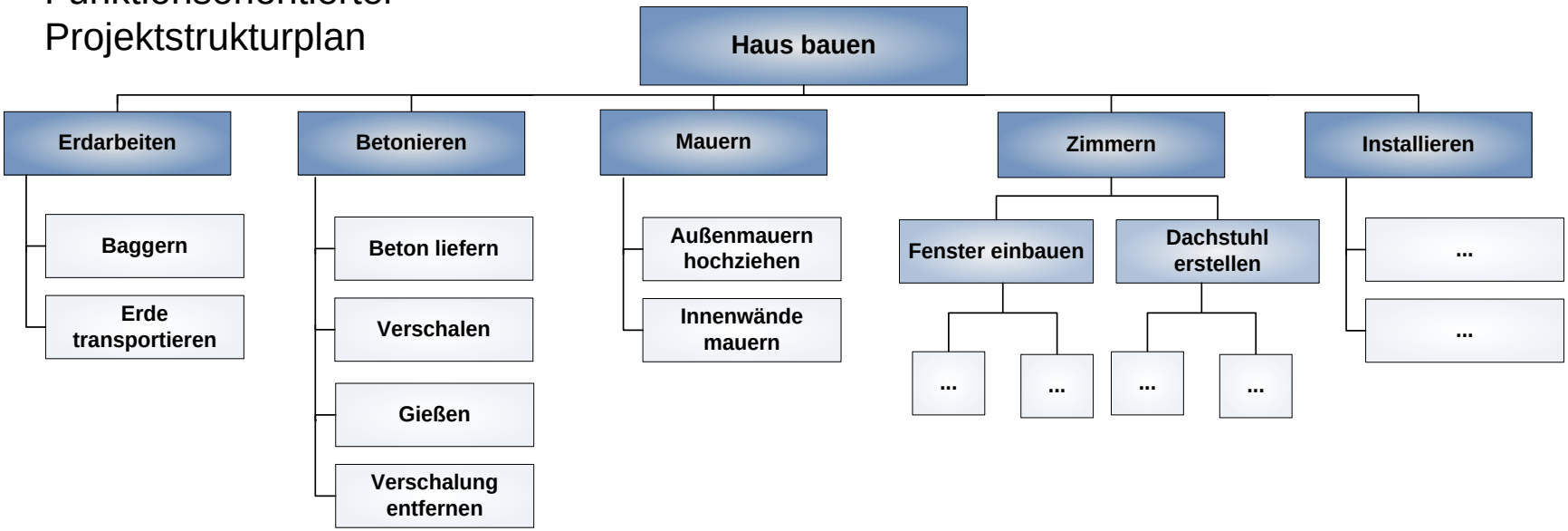
- Prinzipiell sind mehrere Vorgehensweisen bei der Aufgabenunterteilung möglich:
  - Objektorientierter Projektstrukturplan
  - Funktionsorientierter Projektstrukturplan
  - Ablauforientierte Projektstrukturplan



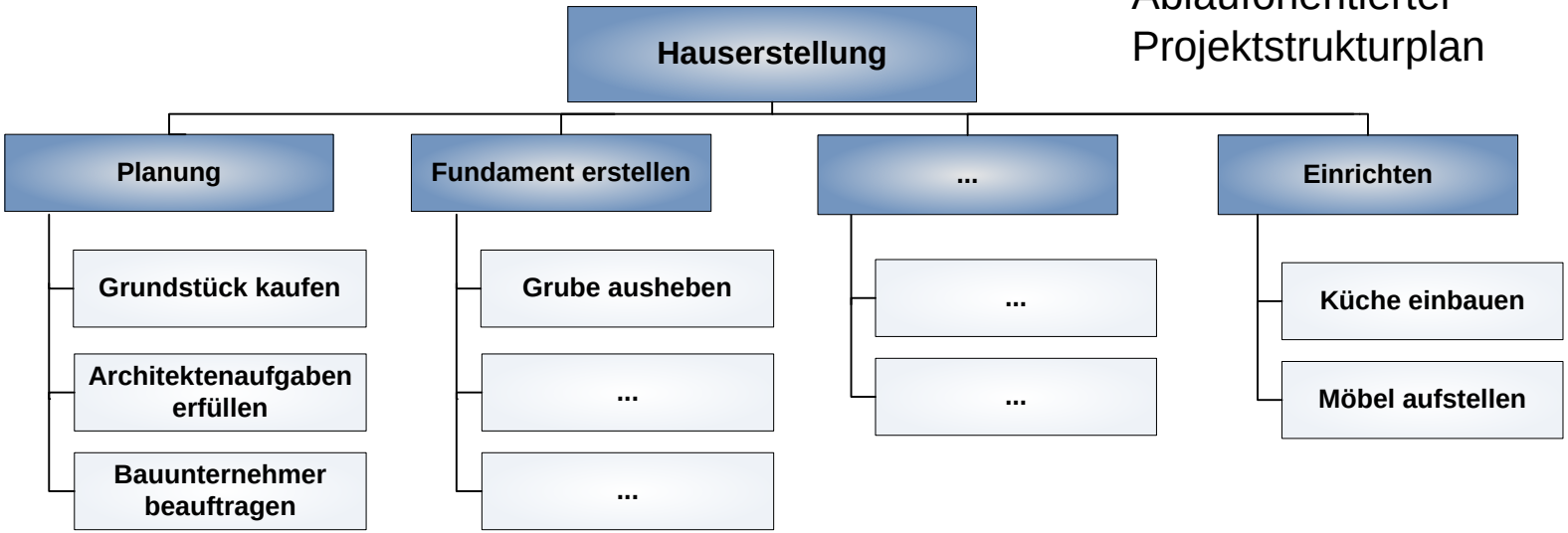
Objektorientierter Projektstrukturplan

Beispiele für Projektstrukturpläne

Funktionsorientierter Projektstrukturplan



Ablauforientierter Projektstrukturplan



Arbeitspaketbeschreibung

- Bezeichnung
- Verantwortlicher
- Beschreibung der Aktivitäten
- Start- und Endzeitpunkt
- Vorgänger und Nachfolger
- Voraussetzung für das AP/Zulieferungen
- Rahmenbedingungen und Risiken
- Ressourcen
- AP-Ergebnis (Lieferobjekt)
- Arbeitsaufwand
- Kosten (Für Ressourcen und Arbeitszeit)

Aufwandsschätzung

- Wie ermittelt man, wie lange die Bearbeitung eines Arbeitspakets dauert und wieviel es kostet?
- Prinzipiell: Dauer = Aufwand/Personaleinsatz
  - Einheit für Aufwand: Personenmonate (PM)
- Ergebnisbezogene Einflussfaktoren:
  - Quantität
  - Komplexität
  - Qualität der Ergebnisse
- Abwicklungsbezogene Einflussfaktoren
  - Qualifikation der Projektbeteiligten
  - Entwicklungstools
  - Gesamtdauer des Projekts

Methoden zur Aufwandsabschätzung

- Heuristische Methoden (z.B. Analogiemethode)
  - Es wird ein Vergleich zu ähnlichen, abgeschlossenen Vorgängen hergestellt
    - Voraussetzung ist die Analyse von durchgeführten Projekten (z.B. mittels einer Erfahrungsdatenbank)
  - Es werden Experten befragt
  - Abwandlung Delphi-Verfahren: Mehrere Experten geben unabhängige Schätzungen ab. Ergebnisse werden anonymisiert ausgewertet und den Experten erneut vorgelegt, die dann ihr erstes Urteil revidieren können
- Algorithmische Methoden
  - Formeln die Zusammenhang zwischen messbaren Einflussfaktoren und dem erforderlichen Aufwand herstellen
  - Beispiels: Lines-of-Code, COCOMO, Function-Point-Verfahren

Zwischenstand

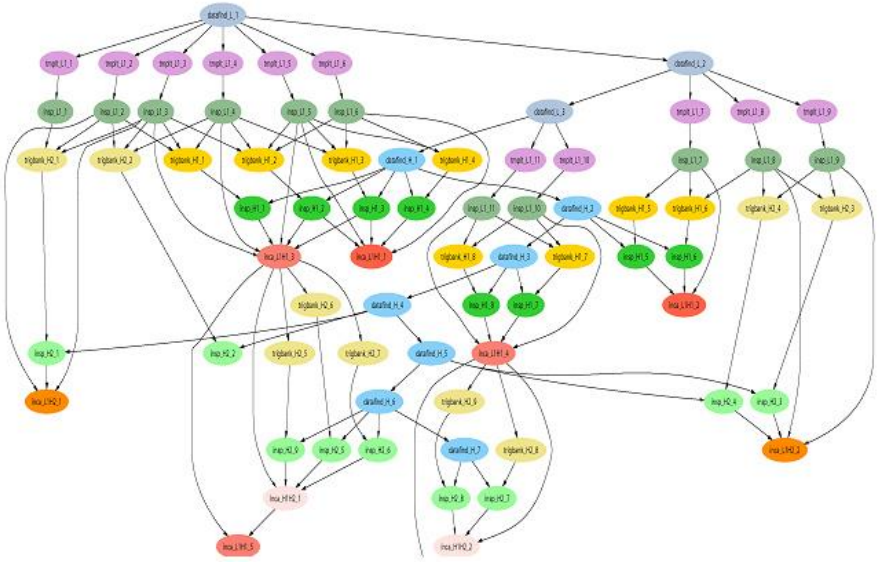
- Im Projektstrukturplan haben wir Arbeitspakete identifiziert
- Mit der Aufwandsabschätzung haben wir den Aufwand pro Arbeitspaket ermittelt
  - Ergebnis: Aufwand in Personenmonaten pro Arbeitspaket
- Nächster Schritt: Zuordnung der Arbeitspakete und Erstellung eines Zeitplans (also Personal- und Zeitplanung)
  - Zur Erinnerung: Dauer=Aufwand/Personaleinsatz

Ablaufplanung

- Ziel: Ablauffolge der Arbeitspakete
- Nebenbedingungen: Abhängigkeiten zwischen den Arbeitspaketen
- Ein Ablauf wird beschrieben durch:
  - Vorgänge
    - Tätigkeiten, Aktivitäten (also im Prinzip Arbeitspakete)
    - Vorgänge sind zeitraumbezogen (z.B. Dauer=2 Wochen)
  - Ereignisse
    - Kennzeichnen einen definierten Zustand im Projektverlauf
    - Ereignisse sind Zeitpunktbezogen (z.B. Zeitpunkt=2.2.2016, 16 Uhr)
  - Anordnungsbeziehungen
    - Abhängigkeiten zwischen Vorgängen

Vorgehensweise Ablaufplanung

- Bestimmung von Abhängigkeiten zwischen Vorgängen
- Ermittlung der Anordnungsbeziehung
- Ermittlung zeitlicher Abstände zwischen Vorgängen
- Tabellarische oder graphische Darstellung



Ergebnis: Vorgangsliste

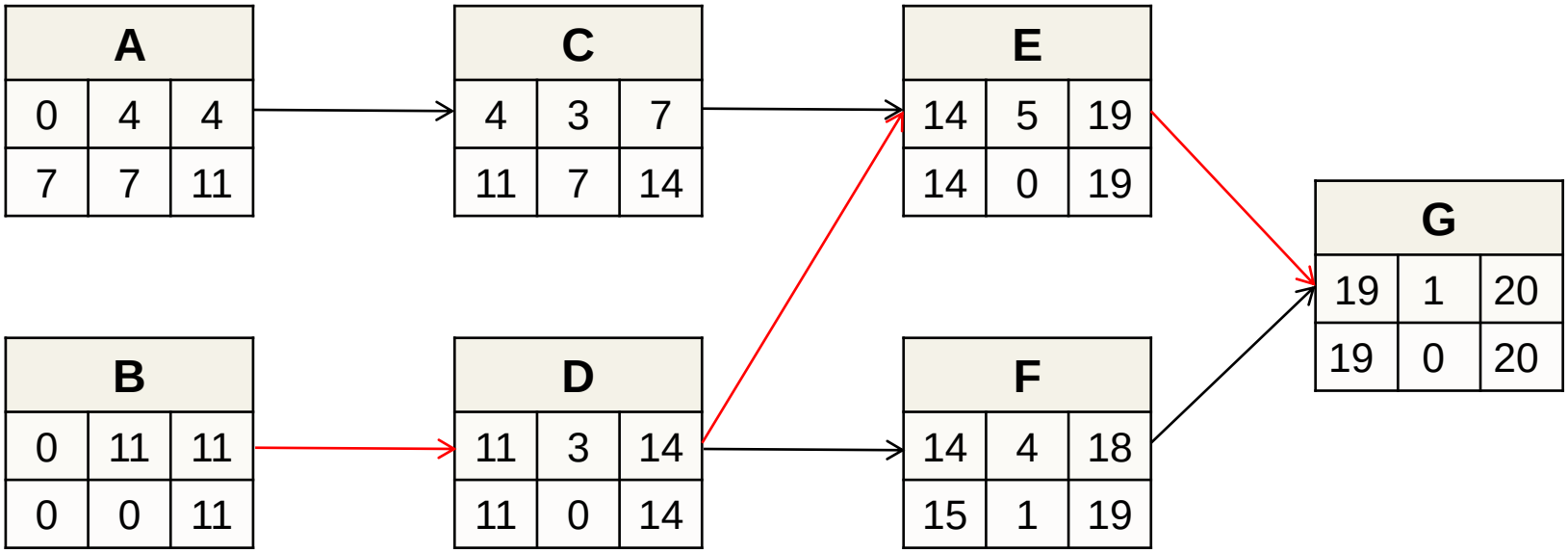
Vorgang	Aufwand in Personenmonaten	Vorgänger	Nachfolger
A	4	-	C
B	11	-	D
C	3	A	E
D	3	B	E, F
E	5	C, D	G
F	4	D	G
G	1	E, F	-

Graphische Darstellung: Netzplan

- Graph der logische (und zeitliche) Abfolge der Vorgänge in einem Projekt veranschaulicht
  - Vorgänge stellen Knoten dar
  - Anordnungsbeziehung die Kanten
- Prinzipiell ein gerichteter, zyklenfreier Graph
- Aufbau Netzknoten:

Vorgangsnummer		
Vorgangsbezeichnung		
frühester Anfangstermin (FAT)	Aufwand	frühester Endtermin (FET)
spätester Anfangstermin (SAT)	Puffer	spätester Endtermin (SET)

Beispiel Netzplan



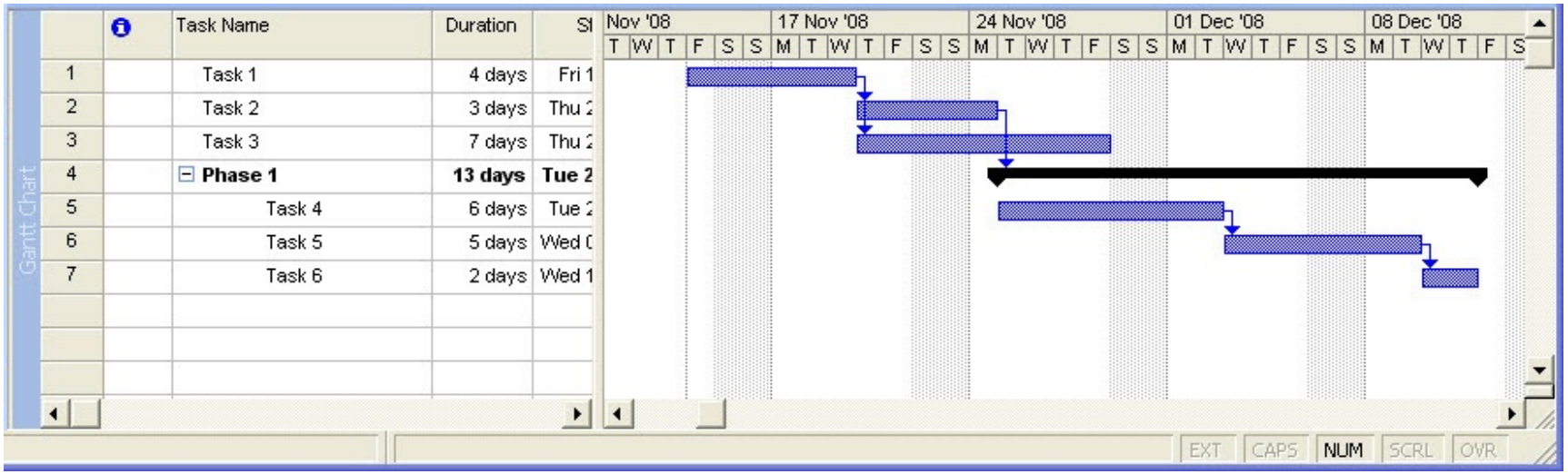
- Ungefähr gilt: Längster Pfad im Graphen = Projektlaufzeit

Meilensteine

- Oft werden bei der Projektplanung sogenannte Meilensteine definiert
  - Meilensteine stellen Ereignisse im Projektverlauf dar
  - Sie markieren z.B. den Abschluss von wichtigen Projektschritten
  - Oder Synchronisation paralleler Entwicklungen
- Für einen Meilenstein werden Ergebnisse geplant
- Beim Erreichen eines Meilensteins werden die Ergebnisse überprüft und Entscheidungen gefällt
  - Oft in Abstimmung mit Projektauftraggeber
- Zur Definition eine Meilensteins gehören:
  - Meilensteinbezeichnung
  - Meilensteinverantwortlicher
  - definierte Meilensteinergebnisse
  - Meilensteintermin

Graphische Darstellung Zeitplanung

- Gantt-Diagramme
  - X-Achse=Zeit
  - Y-Achse=Vorgangsbezeichnung
  - Balkenlänge proportional zur benötigten Zeit



Personalplanung

- Personalplan gibt an, wie viele Mitarbeiter mit welchen Qualifikationen zu welchem Zeitpunkt benötigt werden
  - Quantitativer Personalplan
  - Qualitativer Personalplan
- Je nach Projekt sind Nebenbedingungen schon vorgegeben:
  - Kosten beeinflussen quantitativen Personalplan
  - Zeitvorgaben können qualitativen Personalplan beeinflussen
  - Oft ist auch einfach ein vorhandenes Team vorgegeben, und man muss die Aufgaben gemäß der Qualifikation verteilen

Personalzuordnungsmatrix

Posten / Personen	1	2	3	4	5
1	5	2	7	4	3
2	7	8	2	8	4
3	9	8	1	6	5
4	1	8	5	7	6
5	4	9	6	6	8

Leistungskennziffern (1 = geringe, 10 = hohe Leistung)

Es bedeutet:

△ = Posten, der dem Mitarbeiter zugeteilt wird,

__ = Posten, auf dem der Mitarbeiter am geeignetsten ist

Kostenplanung

- Ziel: Im Rahmen der Kostenplanung werden die für die Abwicklung des Projekts zu erwartenden Kosten ermittelt
- Übliche Kostenarten
  - Personalkosten
    - Im Rahmen der Aufwandsabschätzung ermittelten Aufwände, Qualifikationsmaßnahmen, evtl Beraterhonorare,…
  - Kosten für Hard- und Software
    - Geräte, Rechner, Netzwerke,…(evtl nur anteilsmäßig)
  - Materialkosten
    - Verbrauchsmaterialien
  - Infrastrukturkosten
    - Gebäude, Schulungsräume, Rechenzentrum
  - Sonstige Kosten
    - Reisekosten, Kommunikationskosten, externe Dienstleistungen

Zwischenstand 2

- Im Projektstrukturplan haben wir Arbeitspakete identifiziert
- Mit der Aufwandsabschätzung haben wir den Aufwand pro Arbeitspaket ermittelt
- Mit der Ablaufplanung haben wir Abhängigkeiten zwischen Arbeitspaketen ermittelt
- Mit dem Personalplan die Mitarbeiter den Arbeitspaketen zugeordnet
- Mit dem Zeitplan den zeitlichen Verlauf festgelegt
- Mit dem Kostenplan die Projetkosten berechnet

Zwischenbemerkung

- In der Realität ist das kein serieller Ablauf
- Kosten, Zeit, Personal und Projektumfang können kaum unabhängig voneinander betrachtet werden
- Oft kommen zusätzliche Nebenbedingungen hinzu
  - Z.B. Budget fest vorgegeben, Fertigstellungszeitpunkt festgelegt, Personal schon zugeteilt,…
- Deswegen erfolgt die Termin-, Kosten- und Zielplanung meist iterativ

Projektrisiken

- Projektanträge beinhalten oft ein einfaches Risikomanagement
  - Risikoanalyse
  - Risikobewertung
  - Maßnahmenfestlegung
- Ziel ist es, Faktoren die eine Gefahr für den Projekterfolg (Zeit, Budget, Ziele) darstellen zu identifizieren, zu bewerten und entsprechende Gegenmaßnamen vorzubereiten
- Unterscheidung in
  - Projektrisiken (ergeben sich aus dem Projektprozess)
  - Produktrisiken (Risiken, die sich aus dem zu erstellenden Produkt ergeben)

Top Ten Risikoelemente - typische Maßnahmen (1)

Risikoelement	Risikomanagementmaßnahmen
1. Personelle Defizite	
2. Unrealistische Termin- und Kostenvorgaben	
3. Entwicklung von falschen Funktionen und Eigenschaften	
4. Entwicklung der falschen Benutzer-schnittstelle	
5. Vergolden (über das Ziel hinaus-schießen)	

Quelle: Helmut Balzert, Lehrbuch der Software-Technik, Bd. 1, Spektrum 1998

Top 10 Risikoelemente - typische Maßnahmen (2)

Risikoelement	Risikomanagementmaßnahmen
6. Kontinuierliche Anforderungs-änderungen	
7. Defizite bei extern gelieferten Komponenten	
8. Defizite bei extern erledigten Aufträgen	
9. Defizite in der Echtzeitleistung	
10. Überfordern der Software-Technik	

Quelle: Helmut Balzert, Lehrbuch der Software-Technik, Bd. 1, Spektrum 1998

Dokumentation Projektrisiken

- Identifizierte Risiken, Bewertungen und Gegenmaßnahmen werden üblicherweise tabellarisch im Projektantrag festgehalten

Kategorie	Beschreibung des Risikos	Auswirkung	Alternative Maßnahmen	Empfehlung
Termin	Auftragserfassung kann nicht zeitgerecht ausgeliefert werden.	Hoch	Warten bis die Auftragserfassung implementiert werden kann	2
			Funktionalität der Auftragserfassung reduzieren	3
			Erstellen eines Bridge-Programms zum existierenden Auftrags-Erfassungssystem	1
Bedienung	Das vorgesehene Personal kann nicht eingesetzt werden	Mittel	Beschaffen von qualifiziertem Personal	1
			Intensives Training für das unerfahrene Personal	2

Damit alles beisammen für erfolgreichen Projektantrag

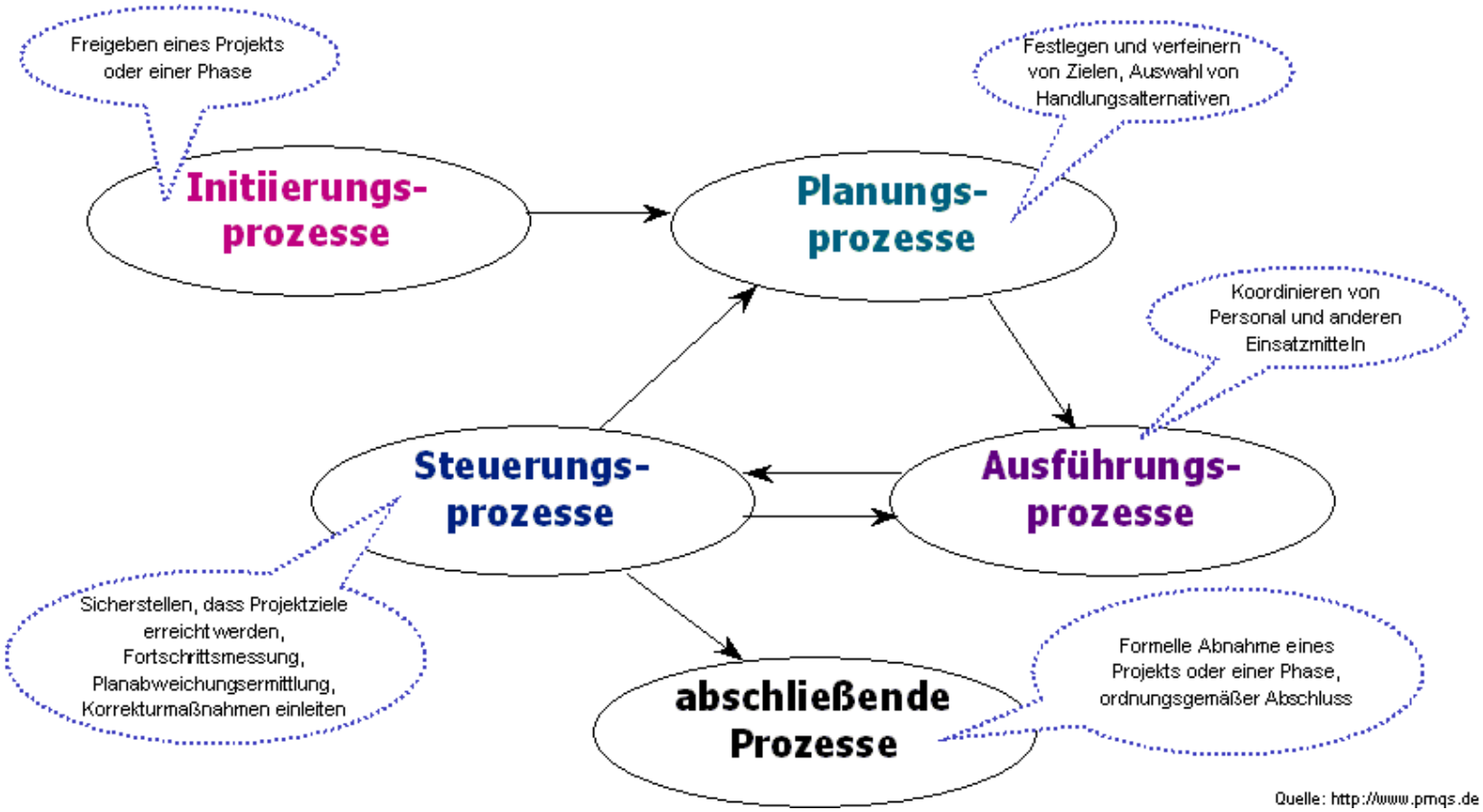
- Motivation für das Projekt
- Zielsetzung
- Kurzbeschreibung des Inhalts
- Zu erwartender Nutzen
- Terminierung
- Ressourcenbedarf
- Projektrisiken

Projektvertrag

- Bei positiver Projektdurchführungsentscheidung erteilt der Auftraggeber einen Projektauftrag
- Dokumentation im Projektvertrag
- Inhalt:
  - Definitionen
  - Lieferungen und Leistungen
  - Preis und Zahlungsbedingungen
  - Termine
  - Projektabnahmebedingungen
  - Sonstige Konditionen (z.B. Patente, Veröffentlichungen)
  - Gesetzliche Vorkehrungen (z.B. Copyright)

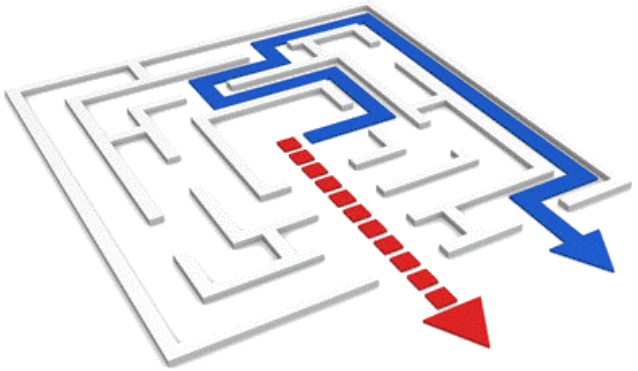
Nach der Projektdurchführungsentscheidung

- Mit der Bewilligung des Projekts ist die Arbeit des Projektleiters noch nicht abgeschlossen



Abweichungen vom Projektplan

- Viele Angaben im Projektplan sind (teils grobe) Schätzungen
  => Es kommt zwangsläufig zu Abweichungen
- Weitere mögliche Ursachen:
  - Unrealistische Planung
  - Unvorhersehbare Änderungen im Projektverlauf
    - Z.B.: Projektauftraggeber streicht Mittel, will weitere Features
  - Fehler in der Arbeitsausführung
  - Externe Faktoren
    - Gesetzesänderungen
    - Konkurrenz bringt ähnliches Produkt auf den Markt
    - …

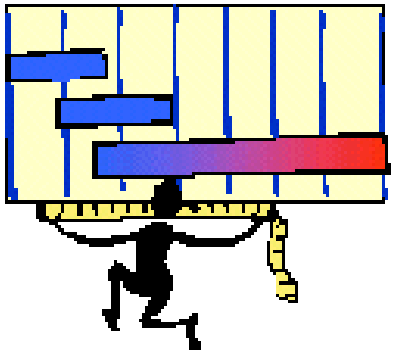


Controlling

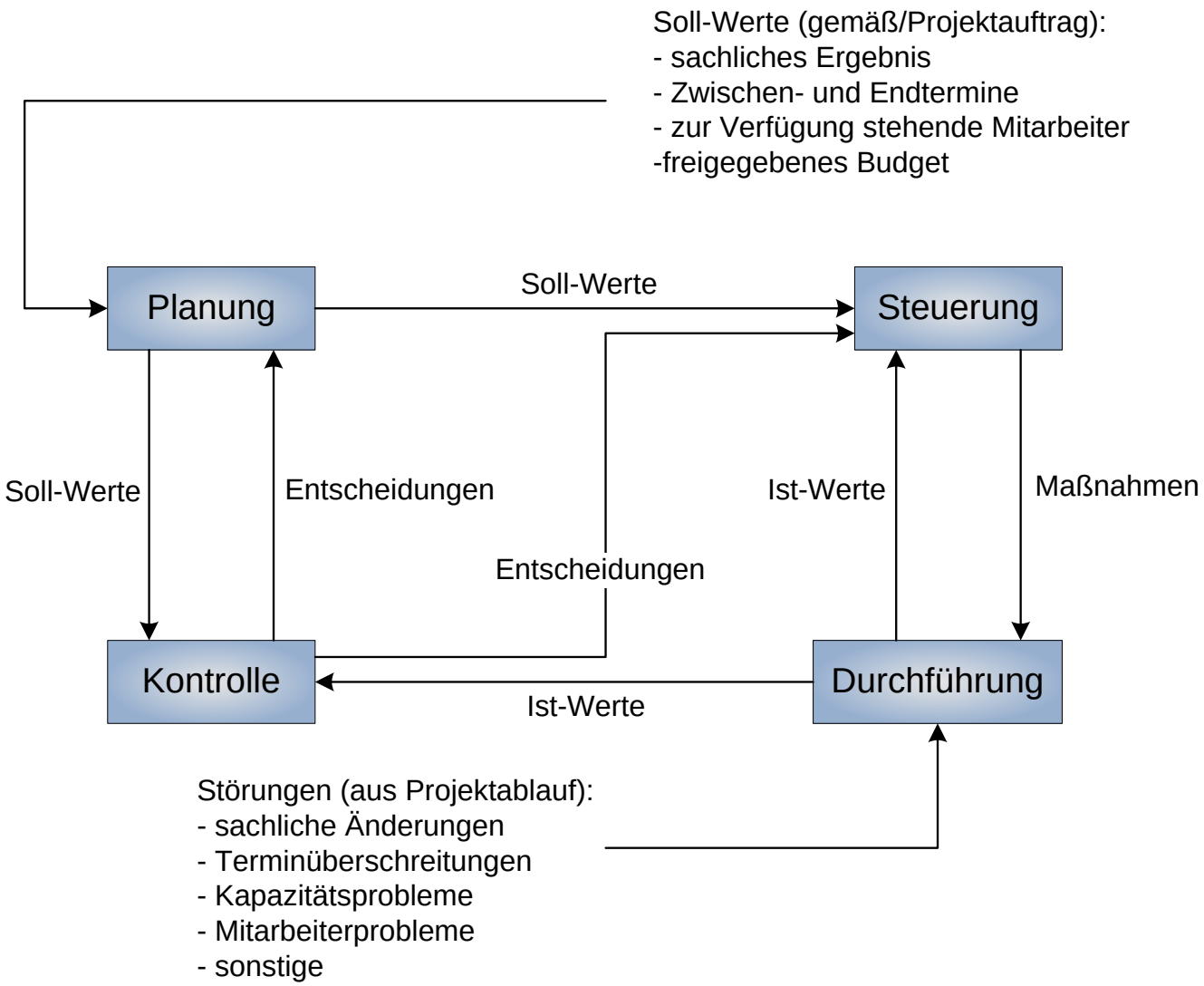
- Eine wesentliche Aufgabe des Projektmanagements ist es sicherzustellen, dass der Projektplan eingehalten wird
- Diese Kontrolle bezieht sich sowohl auf Projektziele, als auch auf den Projektverlauf (Termine und Kosten)
- Ziele des Controllings
  - Früherkennung von Planabweichungen
  - Ergreifen von Maßnahmen zur Gegensteuerung
  - Bereitstellung von Daten für Projektberichte und Statusmeldungen
  - Sammeln von Daten zur Verbesserung von Schätzungen
  - Erkennen von Schwachstellen im Entwicklungsprozess

Projektlaufzeit: Projektkontrolle und –steuerung

- Die Planwerte sind Sollvorgaben für die Durchführungsphase
- Während des Projektablauf muss man die Istwerten messen und vergleichen
- Der Kontrollprozesses besteht aus 3 Aufgaben:
  - Messung und Bereitstellung der Ist-Daten
  - Soll-/Ist-Vergleich (Abweichungsanalyse) und Bewertung
  - Reaktion
- Es werden kontrolliert:
  - die Termine
  - die Kosten
  - der Sachfortschritt
  - die Qualität
  - die Dokumentation

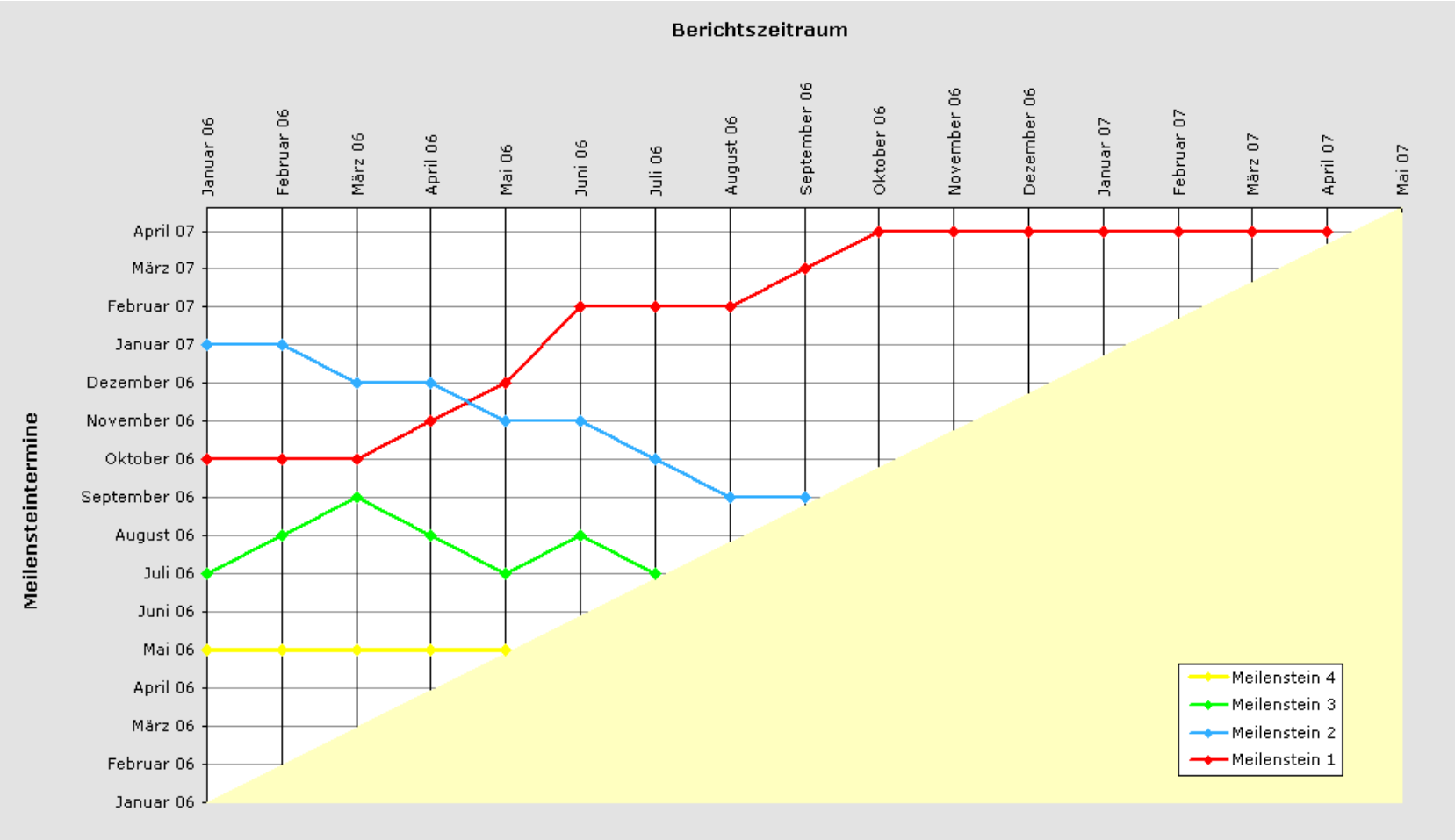


Projektkontrolle und –Steuerung als Regelkreis

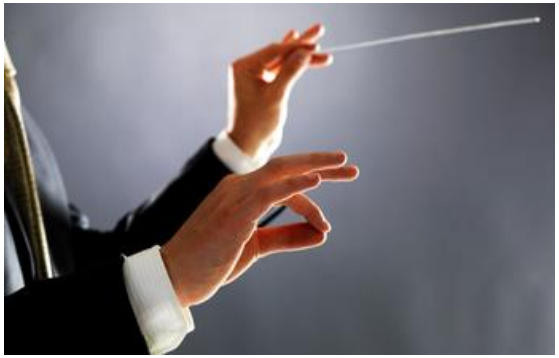


Beispiele Projektkontrollmechanismen

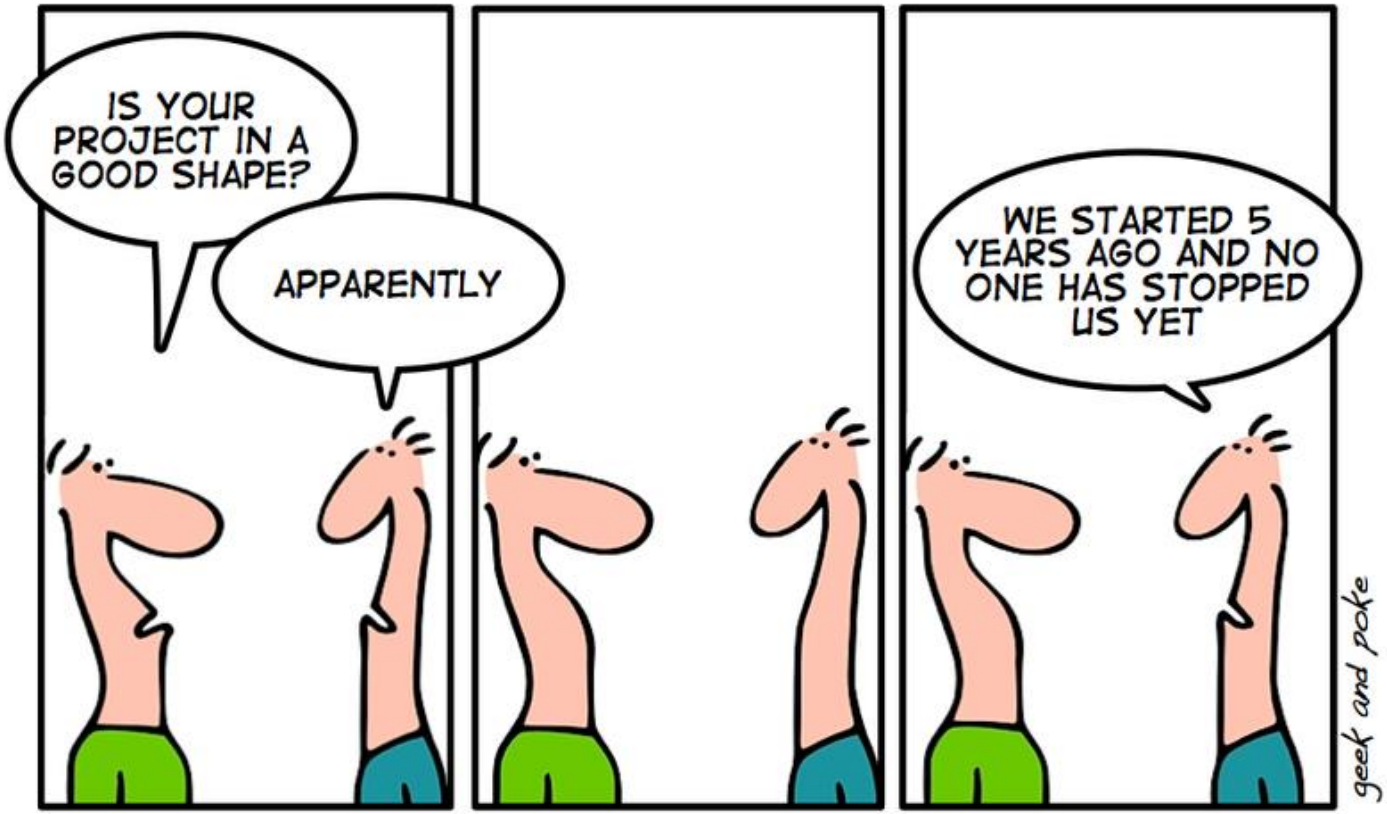
- Meilensteintrendanalyse



Steuerungsinstrumente

- Korrekturmaßnahmen beim Projektverlauf
  - Erhöhung der Arbeitszeit
  - Verbesserung der Arbeitsprozesse
  - Verbesserter Methodeneinsatz
  - Verbesserter Rahmenbedingungen
  - Fremdvergabe
- Anpassung der Projektziele
  - Verringerung des Leistungsumfangs
  - Mehr Geld
  - Zusätzlicher Personaleinsatz
    - (hilft aber nicht immer, vgl letzte Vorlesung)

Der Projekabschluss

- Produktübergabe und –abnahme
- Durchführung einer Projektabschlussanalyse
  - Analyse des Produkts (Zielerreichung, Abweichungsanalyse, …),
  - Analyse des Projektverlaufs (Planung, Abweichungsanalyse, …)
  - Projektabschlussbericht
- Absicherung der gesammelten Erfahrungen (lessons learned)
  - Erfahrungen mit den Aufwandsschätzungen, mit Tools, …
- Projektauflösung


IS YOUR PROJECT IN A GOOD SHAPE?
APPARENTLY
WE STARTED 5 YEARS AGO AND NO ONE HAS STOPPED US YET
geek and poke