

Im Auftrag der

DH | DUALE
SH | HOCHSCHULE SH

Projektmanagement

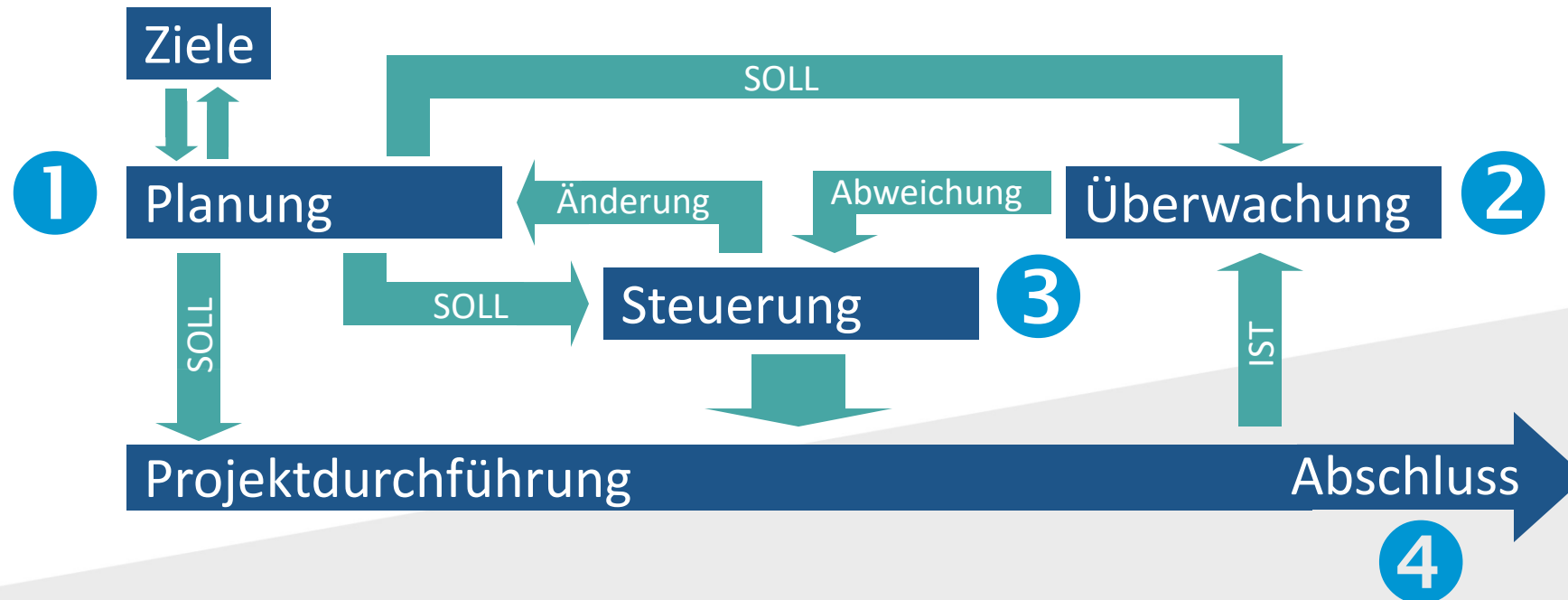
4. Vorlesung – Aufwand/Kosten

Dr. Dirk Wortmann

Phasen des Projektmanagement

Die Durchführung von Projekten (PM) lässt sich grob in 4 Phasen unterteilen

Die Phasen sind zeitlich & inhaltlich aufeinander bezogen



Inhalt – Projekte planen

1. ~~Anforderungen~~

2. ~~Projektstruktur~~

3. ~~Projektablauf~~

4. Aufwand

5. Risiken

6. Qualität planen

Aufwand

(Meyer & Reher. 2020; S. 182 - 195)

Aufwandsabschätzung

**... ein immer wiederkehrender Vorgang.
Die initiale Aufwandsabschätzung ist nur eine
erste Größe**

Zweck

- Ermittlung des Gesamtaufwandes durch Summierung der Einzelaufwände

Probleme

- ungenügende Zieldefinition
- schwer quantifizierbare Einflüsse
- hoher Innovationsgrad
- Änderung der Randbedingungen

Im Wesentlichen gibt es 4 Verfahren

- Expertenbefragung (z.B. Delphi-Methode)
- Kennzahlverfahren (z.B. Prozentsatzmethode)
- Vergleichsmethoden (z.B. Analogiemethode)
- Algorithmische Schätzverfahren (z.B. Function-Points, CoCoMO-Methode)

und zusätzlich:

- politische Methoden (z.B. Pricing-to-win, Max.-Budget)

Delphi-Methode

(RAND-Corporation & Helmer)

Informationsgewinnung durch strukturierte Mehrfachbefragung (Standard & Breitband Delphi-Methode)

Einsatz:

Wg. hohem Zeit- & Kostenaufwand vor allem in großen Projekten

Vorteile:

- Anonymität - nach dem 1. Feedback können z.B. Meinungen unerkannt geändert werden
- weniger „sozial erwünschtes Antwortverhalten“ und Priming

Bei stark innovativen Vorhaben ist es daher oft die einzige sinnvolle Methode

Nachteile:

- großer Zeitbedarf für Durchführung & Schätzung (beide Methoden)
- Breitband-Methode eingeschränkte Anonymität

Verfahren Standard-Delphi-Methode

1. Darstellung des Projektvorhabens & Aushändigung eines Schätzformulars an die Expert*innen
2. Expert*innen füllen Formular getrennt aus
 - Fragen ausschließlich an Projektleitung (PL)
 - Keine Diskussion zwischen den Experten
3. PL analysiert die Angaben
 - Stark voneinander abweichende Schätzwerte werden mit Kommentar auf neuem Formular erfasst
4. Das neue Formular durch Expert*innen überarbeiten lassen
 - Schritte 2-4 so lange wiederholen, bis die gewünschte Ergebnisannäherung erreicht bzw. die PL mit den Ergebnissen zufrieden ist
5. Das endgültige Schätzergebnis ist der Durchschnittswert der letzten Überarbeitung aller Aufgabenpakete

Breitband-Delphi-Methode

1. Darstellung des Projektvorhabens & Aushändigung eines Schätzformulars an die Expert*innen
2. Expert*innen diskutieren die zu erstellende Aufwandsschätzung - PL moderiert
3. Expert*innen füllen Formulare **getrennt** aus - PL fasst alle Schätzaussagen in neuem Formular zusammen **ohne** Angaben & Unterschiede zu kommentieren
4. Das neue Formular wird an alle Expert*innen verteilt
5. Gemeinsame Diskussion um die großen Abweichungen einzelner Schätzungen - PL moderiert
6. Expert*innen überarbeiten **einzel**n ihre Ergebnisse – Ergebnisübergabe an PL
7. Schritte 2-6 so lange wiederholen, bis gewünschte Annäherung erreicht bzw. Ergebnisse akzeptiert werden
8. Das endgültige Schätzergebnis ist der Durchschnittswert der letzten Überarbeitung aller Aufgabenpakete

Prozentsatzmethode

1. **Ermittlung** prozentualer Aufwands**verteilung** für die einzelnen Projektphasen anhand vergleichbarer, abgelaufener Projekte
2. **Detailschätzung** einer Phase & Hochrechnung über die ermittelten Prozentsätze
3. **Durchführung** einer Phase und Hochrechnung

Vorteile:

- zeitsparende Methode
- teilweise erschreckend genau

Nachteile:

- bei kleinen Abweichungen der Detailschätzung Multiplikation des Fehlers

Analogiemethode

Vergleich des zu untersuchenden Projektes mit bereits abgeschlossenen

Anmerkung:

Abgeschlossene Projekte müssen vergleichbar sein oder vergleichbar gemacht werden

Vorteile:

- Falls Analogien vorhanden sind, sind Quantitäten realistisch
- Methode zwingt zu sauberen **Projektabschlüssen** von alten Projekten

Nachteile:

- Analoge Projekte nicht immer vorhanden
- Vergleichbarkeit oft subjektiv → Analogien oft nur durch Expert*innen zu erkennen
- Analogiedifferenzen oft nur durch Expert*innen quantifizierbar
- Resultate der Method oft nicht nachvollziehbar

Function-Points

1. Berechnung von Function-Points durch Ermittlung von

- Funktionen
- Bewertung der Komplexität
- Qualität der Funktionen

Anwendbar für Software-Projekte!

2. Zuordnung der Hauptfunktionsgruppen und deren Quantität zu Function-Points durch Tabellen

- Fünf Hauptfunktionsgruppen:
(Externe Inputs/ Outputs, Interne Dateien, Externe Abfragen, Externe Schnittstellen)
- Drei Komplexitätsgruppen (niedrig, mittel, hoch)

3. Zuordnung der Function-Points zu Aufwand durch Tabelle

CoCoMo-Methode

Die **Constructive Cost Model**-Methode ist ein dreiphasiges, algorithmisches Verfahren

Phasen:

1. Basis Cocomo: Erste grobe Schätzung
2. Intermediate Cocomo: Verfeinerung um „Kostentreiber“
3. Detailed Cocomo: Verfeinerung durch „Herunterbrechen“ auf Projektphasen

Voraussetzung für die Cocomo-Methode

- Ermittlung von LOC (Lines of Code) / KDSI (Kilo Delivered Source Instructions)
- Ermittlung von Berechnungsfaktoren

www.softwarekompetenz.de (2005-10-16)

CoCoMo-Methode

Phase 1: Basic Cocomo:

Die Hauptformeln, nach denen vorgegangen wird lauten:

Aufwand[in Personenmonaten] = $A * \text{Größe[in KDSI]}^B$

Benötigte Projektdauer[in Monaten] = $C * \text{Aufwand}^D$

Je nach Projektkomplexität werden nun folgende Werte für A;B;C und D eingesetzt:

Organic Projects: A=2.4, B=1.05, C=2.5, D=0.38

Semi-detached Projects: (A=3.0, B=1.12, C=2.5, D=0.35)

Embedded Projects: (A=3.6, B=1.20, C=2.5, D=0.32)

Kriterium	Organic	Semi-detached	Embedded
Organisatorisches Verständnis der Produktziele	stark	mittel	schwach
Erfahrungen mit ähnlichen Softwareentwicklungen	stark	mittel	schwach
Notwendigkeit zur Entwicklung innovativer komplexer Daten-Architekturen und Algorithmen	minimal	wenig	beträchtlich
Produktgröße	<50 KDSI	<300 KDSI	alle Größen

Abschätzung: CoCoMo-Methode

Phase 2: Intermediate Cocomo:

Die Hauptformel, nach der vorgegangen wird lautet:

Aufwand[in Personenmonaten]= (K1* ...* K15) * Aufwand[aus Basic COCOMO]

Die Werte sind
geschätzt und ohne
Berücksichtigung
von Phasen

Phase 3: Detailed Cocomo

Wie Phase 2 nur
mit verfeinerter
Aufgabenliste

Name	Beschreibung	min	max
Produkt-abhängige Attribute			
RELY	Erforderliche Systemzuverlässigkeit	0.75	1.40
DATA	Größe der verwendeten Datenbank	0.94	1.16
CPLX	Komplexität des Produkts	0.70	1.60
Rechner-abhängige Attribute			
TIME	Ausführungszeit Beschränkung	1.00	1.60
STOR	Speicherbeschränkungen	1.00	1.56
VIRT	Software-Entwicklungsumgebung	0.87	1.30
TURN	Computer-Antwortzeiten/-Anforderungen	0.87	1.30
Personen-abhängige Attribute			
ACAP	Fähigkeit der Projektanalytiker	0.71	1.46
AEXP	Erfahrung mit der Anwendung	0.82	1.29
PCAP	Fähigkeiten der Programmierer	0.70	1.42
VEXP	Erfahrung mit Softwareentwicklungsumgebung	0.90	1.21
LEXP	Erfahrung mit der Programmiersprache	0.95	1.14
Projektumgebungs-abhängige Attribute			
MODP	Erfahrung mit modernen Programmiermethoden	0.82	1.24
TOOL	Verfügbare Software-Tools	0.83	1.24
SCED	“Härte” der Zeitvorgabe für das Projekt	1.00	1.23

Abschätzung: Politische Methoden

Bei allen diesen Methoden werden die Projektkosten durch die beim Auftraggeber verfügbaren Mittel bestimmt.

Pricing-to-win:

Der zu erwartende Aufwand wird durch das Budget des Auftraggebers und nicht durch die Projektfunktionalität bestimmt. Es wird nur soviel Aufwand betrieben, dass noch Gewinn gemacht wird.

Variante:

Bei „strategischen“ Projekten (z.B. Erstprojekt bei attraktivem Kunden, Verdrängungswettbewerb, Kostenbeitragssituationen, etc.) werden die Kosten (und damit indirekt der veranschlagte Aufwand) so festgelegt, dass das Projekt gerade so „gewonnen“ wird

Max-Budget:

Der Aufwand wird durch das maximale beim Auftraggeber zu vergebende Budget bestimmt.

Kostenplan

Zweck

- Ermittlung der Gesamtkosten basierend auf dem Ablauf- und Kapazitätsplan und unter Berücksichtigung zusätzlicher Kosten (Sachaufwendungen, Fremdvergabe, etc.) und kalkulatorischer Zuschläge

Ergebnis der Kostenplanung ist ein Budget, welches nur geändert werden sollte, wenn:

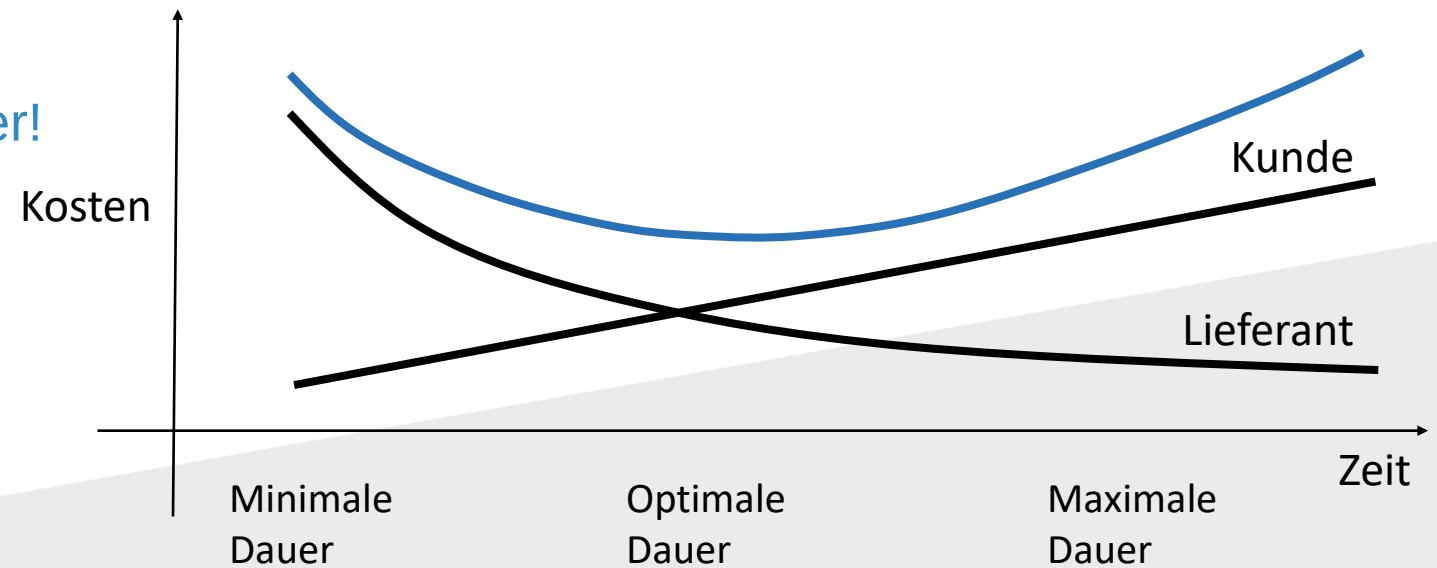
- eine Änderung des Leistungsumfanges auftritt
- eine erneute Kostenschätzung realistischere Werte liefert
- die Plankosten für eine konkrete Aufgabe nicht ausreicht und durch andere Minderkosten nicht aufgefangen werden kann

Kostenplan - Projektdauer

Die Dauer eines Projektes schlägt sich auf die Kosten nieder

Je länger ein Projekt läuft, desto kostengünstiger kann es i.d.R. durchgeführt werden. Aber je früher ein Projekt beendet ist, desto früher kann das Ergebnis Ertrag erbringen

Es existiert eine optimale Projektdauer!



Kostenplan: Golden Rules

- Phasenorientiert vorgehen
- Änderungen berücksichtigen
- Mehrere Personen beteiligen
- Vorsichtig bewerten
- Genauigkeit nicht übertreiben
- Folgekosten (z.B. Wartungskosten) berücksichtigen
- Sonstige Kosten (Administration, Meetings, Wartezeiten, etc.) berücksichtigen
- Risikozuschlag berücksichtigen (15%)
- Gewinnzuschlag berücksichtigen (15%)

Kostenplanung - Kostenarten

Kostenarten I:

- Gemeinkosten
(IT, Verwaltung, ...)
- Fixkosten
(Gebäude, Steuern, Lizenzen, ...)
- Variable Kosten
(Materialkosten, Werkzeugkosten,
Vertriebskosten, ...)

Kostenarten II:

- Personalkosten
(Gehalt, Reisekosten, ...)

Kostenplan: Rahmen

Die Finanzaugänge müssen firmenweit jederzeit **über** den Kosten liegen.

Notfalls auch durch Stundung von Verbindlichkeiten, Kreditaufnahmen, Kostensenkungen, Verkäufe, Kapitalerhöhungen, Gehaltsverzicht, ...

Ansonsten sind Sie pleite

Sonstige Pläne

Personalplanung

Ermittlung der Kapazitäten

Beauftragen der Mitarbeiter

Aus- und Weiterbildungsplanung

Qualitätsplanung

Methoden

Prüfungen

... (-> später)

Risikoanalyse

Bestimmung von organisatorischen, technischen, terminlichen, kapazitiven, psychologischen, finanziellen Risiken

...

Abschätzung: Vergleich

Methode	Beschreibung	Voraussetzungen	Einsatzgebiet/sinnvoll bei	Aufwand für Methode	Qualität der Ergebnisse	Art der Methode/Klasse
Delphi-Methode	Die Delphi-Methode ist eine Informationsgewinnungsmethode durch strukturierte Mehrfachbefragung.	· Definition der Aufgaben · Fachleute aus unterschiedlichen Bereichen	großen Projekte/stark innovative Projekte	groß-sehr groß	genau	Expertenbefragung
Schätzklausur	Die Schätzklausur ist eine kollektive, also nicht anonyme, Mehrfachbefragung von Experten.	· Definition der Aufgaben · Fachleute aus unterschiedlichen Bereichen	großen Projekte/stark innovative Projekte	groß-sehr groß	genau	Expertenbefragung
Einzelanschätzung	Bei der Einzelanschätzung legt ein einziger Experte die Schätzwerte für ein bestimmtes Arbeitspaket fest.	Erfahrener Fachmann	kleinen Projekten	gering	ungenau	Expertenbefragung
Mehrfachbefragung	Die Mehrfachbefragung ist eine von einer Gruppe Experten durchgeführte Befragungsmethode.	Fachleute aus unterschiedlichen Bereichen	mittleren Projekten	mittel	genau	Expertenbefragung
Prozentsatzmethode	Sie basiert auf einem genau definierten Entwicklungsverfahren, für dessen einzelne Phasen genaue prozentuale Anteilswerte vorliegen.	Möglichst umfassende Vergangenheitswerte	Nach Abschluss der ersten Phase	groß/mittel	nicht immer genau	Kennzahlenverfahren
Analogiemethode	Beim Analogieverfahren wird von ähnlichen Projekten auf den zu erwartenden Aufwand für ein neues Projekt geschlossen.	Aufwand und Eigenart geschlossener Projekte sammeln	Im Anfangsstadium des Projektes	mittel	nicht immer genau (hängt von den früheren Projekten ab)	Vergleichsmethode
Function-Point-Methode	Die Function-Point-Methode ermittelt auf Grundlage der fachlichen Anforderungen und Erfahrungswerte aus dem Anwendungsgebiet unter Berücksichtigung aktueller Einflussfaktoren den Aufwand für IT-Projekte.	messbare Produktgrößen	großen Projekten	groß	sehr genau	Algorithmische Schätzverfahren
Drei-Zeiten Methode	Die Drei-Zeiten-Schätzmethode ergänzt die Analogieschätzung oder die parametrische Schätzung in den früheren Phasen des Projekts.	messbare Produktgrößen	bei stark innovativen Projekten	gering	genau	Algorithmische Schätzverfahren
COCOMO II	COCOMO gehört zu den algorithmischen Methoden. Der Entwicklungsaufwand wird auf der Basis des Objektumfanges, ausgedrückt durch die Anzahl der Befehle bzw. Lines of Code (LOC) ermittelt. Dieser unter "normalen Bedingungen" zu erwartende Aufwand wird durch Multiplikation mit verschiedenen "Kosten treibenden Faktoren" den unterschiedlichen Entwicklungsumgebungen angepasst	messbare Produktgrößen	großen Projekten	groß	genau	Algorithmische Schätzverfahren

Im Auftrag der

DH | DUALE
SH | HOCHSCHULE SH

Vielen Dank



Literatur

- DIN 69901:2009 (2009). *Projektmanagement – Projektmanagementsysteme*. (DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Hrsg.) Berlin: Beuth.
- Malik, F. (2006). *Führen Leisten Leben*. Campus, Frankfurt (a.M.).
- Motzel, E. (2010). *Projektmanagement Lexikon (2., aktualisierte Aufl.)*. Weinheim: Wiley-VCH.
- Meredith, J., & Mantel, S. (2005). *Project management. A managerial approach (5th ed.)*. New York: Wiley.
- Meyer, H. & Reher, H.-J. (2020). *Projektmanagement - Von der Definition über die Projektplanung zum erfolgreichen Abschluss*. 2., überarbeitete Auflage. Wiesbaden. Springer Gabler
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-28763-4>
- PMI Project Management Institute. (2017). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide) – 6th ed.* Newton Square: Project Management Institute.
- Schelle, H., Ottmann, R., & Pfeiffer, A. (2005). *ProjektManager*. Nürnberg: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e. V.
- Shenhar, A., & Dvir, D. (2007). *Reinventing project management. The diamond approach to successful growth and innovation*. Boston: Harvard Business School.
- Willeke, C., Reißmann, U., Burgmann, N., Helke, J., Sindermann, M. (2016). *Bei Rot sollst du stehen, bei Grün kannst du gehen – Eine empirische Untersuchung von Einflussfaktoren auf das Fußgängerverhalten an roten Ampeln*. Hochschule Hannover.