



# Schätzverfahren

(Teil des Kompetenzelements  
4.5.4 Ablauf und Termine &  
4.5.7 Kosten und Finanzierung)

# Erstellen einer Prognose über den Aufwand

- Die **DIN 69901-5** fasst unter dem Begriff "Aufwandsschätzung" alle **Prognosen über Kosten sowie den Bedarf an Ressourcen und Zeit** für Vorgänge, Arbeitspakete oder Projekte zusammen.
- Die DIN 69901-3 benennt Aufwandsschätzung als Projektmanagement-Methode.
- Als mögliche Schätzmethoden führt die DIN 69901-3 auf:
  - Delphi-Methode,
  - Dreipunkt-Methode (= PERT, Drei-Zeiten-Schätzung)
  - Schätzklausur und
  - Projektvergleich.

# Aufwandsschätzung

- Das Schätzen ist bei Projekten äußerst schwierig, weil vieles neu ist und auf Annahmen beruht, die noch nicht in der Realität überprüft werden konnten → Schätzverfahren
- Deshalb gilt: Nur schätzen, wenn keine Angaben bekannt!
- Schätzfehler können schwerwiegende Folgen für Termine, Kosten und Ergebnisse haben.
- **Leitfrage: Wie viel Aufwand (am Anfang besser welche Dauer) benötigt die Bearbeitung eines Arbeitspakets?**

# Einzelanschätzung vs. Expertenschätzung (Teamschätzung)

## Einzelanschätzung:

- Eine einzelne Person gibt ihre Schätzung basierend auf eigener Erfahrung und Wissen ab.
- Vorteil: Schnell und einfach
- Nachteil: Subjektiv und fehleranfällig

## Expertenschätzung:

- Mehrere Experten erstellen zusammen eine Schätzung, oft mit strukturierten Methoden.
- Vorteil: Fundierter und genauer
- Nachteil: Zeitaufwändiger und komplexer

⇒ Die Einzelanschätzung ist schneller, aber ungenauer.

⇒ Die Expertenschätzung verlässlicher, aber aufwändiger.

# Schätzmethoden

Nachfolgend werden einige praktikable Verfahren zur Aufwands- und Kostenschätzung von Projekten behandelt.

- Analogieverfahren
  - Parametrische Schätzgleichungen
  - Prozentsatzmethode
- } **Analytische Verfahren**
- Delphi-Methode
  - Breitband-Delphi
  - Planning Poker
  - Schätzklausur
  - PERT-Schätzung
- } **Expertenschätzungen**



# Analogieverfahren

- Die Analogiemethode verwendet Erfahrungen aus ähnlichen, bereits abgeschlossenen Projekten, um die Aufwände und Kosten für ein neues Projekt einzuschätzen.
- Die Kennzahlen des abgeschlossenen Projekts bilden eine solide Grundlage für die Schätzung von Aufwand und Kosten des neuen Projekts.
- Ähnlichkeiten zwischen den Projekten sind entscheidend.

# Parametrische Schätzgleichungen

- Methode zur Schätzung von Aufwänden, basierend auf mathematischen Formeln und Parametern.
- Parametrische Modelle stellen eine Beziehung zwischen Aufwand und Einflussfaktoren her, z. B. zwischen Funktionspunkten und Entwicklungszeit.
  - **COCOMO (Constructive Cost Model):** Ein bekanntes parametrisches Modell, das verschiedene Projektphasen und ihre Einflussfaktoren berücksichtigt.
  - **Function Point Methode:** Eine Methode zur Schätzung von Aufwänden basierend auf den funktionalen Anforderungen eines Systems.
- **Vorteil:** Berücksichtigt mehrere Faktoren, um genaue Schätzungen zu erhalten.
- **Nachteil:** Aufgrund der mathematischen Natur dieser Methode kann sie komplex sein und umfangreiche Daten erfordern.

# Parametrische Schätzgleichungen

## Beispiel aus der militärischen Flugzeugentwicklung (USA):

- $E = 0,0609 \times W^{0,631} \times S^{0,820}$

$E$  = Zahl der zu schätzenden Ingenieurstunden

$W$  = Gewicht der Flugzelle in Pfund

$S$  = Maximalgeschwindigkeit in Knoten

## Beispiel aus der Produktion mit Kennzahlen:

- $Hk_n = (HK_B / G_B) \times G_n$

$Hk_n$  = geschätzte Herstellkosten

$HK_B$  = Herstellkosten der Basiserzeugnisses

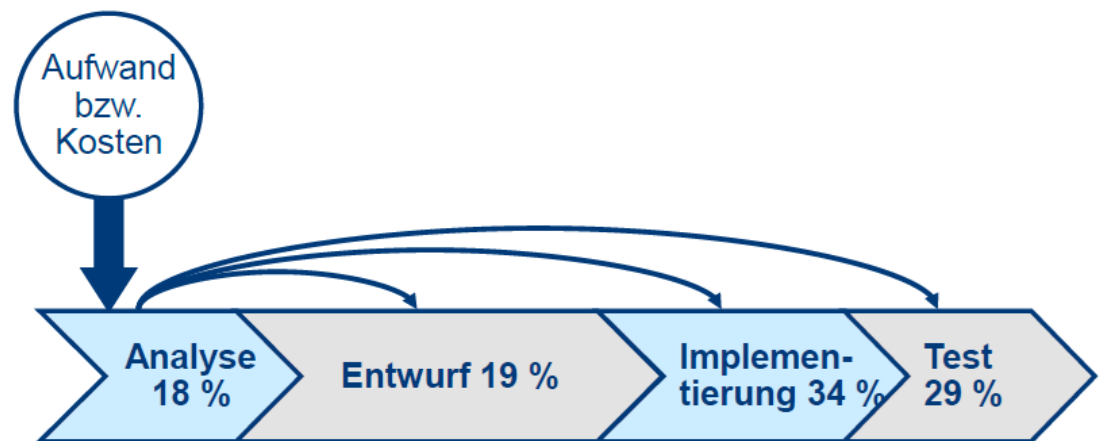
$G_B$  = Gewicht des Basiserzeugnisses

$G_n$  = Gewicht des neuen Erzeugnisses



# Prozentsatzmethode

- Aus realisierten Projekten wird die durchschnittliche Aufwandsverteilung auf die einzelnen Projektphasen ermittelt.
- Nun wird entweder eine Projektphase detailliert geschätzt und von diesem Teilaufwand auf den Gesamtaufwand geschlossen oder die erste Phase wird abgeschlossen und danach der Gesamtaufwand ermittelt.



*Prozentsatzmethode nach Hewlett-Packard*

# Delphi-Methode & Breitband-Delphi

## Delphi-Methode:

- Die Delphi-Methode ist eine Methode der Expertenschätzung, bei der mehrere unabhängige Experten anonyme Schätzungen für Arbeitsaufwand, Dauer und Kosten in Projekten abgeben.
- Die Experten schätzen dabei unabhängig und anonym, bekommen aber die zusammengefassten Ergebnisse der Schätzzunden. Bei starken Abweichungen der Schätzungen werden diese in mehreren Runden aktualisiert, bis eine Annäherung erfolgt. Die Methode zielt darauf ab, verlässliche Prognosewerte zu erhalten.

## Breitband-Delphi-Methode:

- Die Breitband-Delphi-Methode erweitert die Delphi-Methode, indem sie ermöglicht, dass die zusammengefassten Ergebnisse untereinander diskutiert werden. Dies erfolgt ohne die Nennung des Schätzers. Diese Methode fördert den Austausch von Meinungen und trägt zur Verbesserung der Schätzgenauigkeit bei.

# Planning Poker

- Planning Poker ist ein beliebtes Schätzverfahren im agilen Projektmanagement (Scrum), insbesondere in der Softwareentwicklung.
- Hier schätzen Teammitglieder die Komplexität einer Aufgabe, und damit indirekt Aufwand/Zeit, indem sie Karten mit nummerierten Werten verdeckt auf den Tisch legen.
- Die Karten werden anschließend gleichzeitig aufgedeckt und die Schätzungen diskutiert, bis man sich auf einen Wert geeinigt hat.
- Die Verwendung von Zahlen ähnlich der **Fibonacci-Folge** auf den Karten hilft, feinere Unterschiede in den Schätzungen zu erzielen.
- „?“-Karte steht für Klärungsbedarf, „Kaffetasse“ für Pausenbedarf



# Schätzklausur

- Bei einer Schätzklausur kommen Experten zusammen, um im Austausch und Dialog zwischen den Experten Aufwände und Kosten abzuschätzen.
- Bottom-Up-Schätzung, Gruppenschätzung
- Grundlage: Projektstrukturplan mit Arbeitspaketbeschreibungen
- **Prozess:**
  - Projektumgebung definieren
  - Arbeitspaket erläutern
  - ersten Schätzwert abgeben
  - „Ausreißer“ behandeln, höchster/niedrigster Wert erläutern lassen
  - (Fehl)Annahmen klären und korrigieren
  - Ggf. Schätzung wiederholen
  - Problemarbeitspakete genauer betrachten
  - Schlussprotokoll erstellen/bearbeiten

# Schätzklausur

## Vorgehen

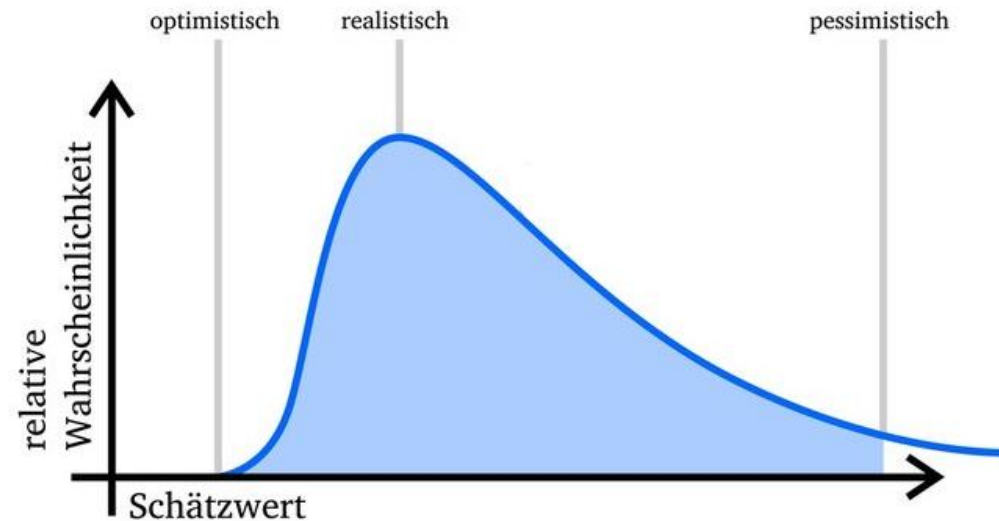
1. Moderation & Protokollführung bestimmen
2. Anzahl der mitarbeitenden Personalressourcen pro AP schätzen (Ablaufplan beachten!)
3. Schätzeinheit festlegen (Min./h/Tage)
4. Arbeitspaket erläutern (insbesondere die Aktivitäten des APs)
5. Schätzwerte für die Dauer abgeben
6. Ausreißer diskutieren und ggf. neu schätzen

# Schätzklausur (Projekt: Renovierung)

			Schätzung der Vorgangsdauer (in Stunden)							
V.-Nr.	Vorgang	Personal-ressourcen	Schätzer 1	Schätzer 2	Schätzer 3	Schätzer 4	Ø	Min. Schätzwert	Max. Schätzwert	korr. Schätzwert
1.1	Parkett auswählen	2	4	12	6	4	6,5	4	12	7
1.2	Wandfarbe auswählen	2	4	8	6	2	5	2	8	5
1.3	Ausmessen und Material berechnen	2	1	2	1	0,5	1,125	0,5	2	1
1.4	Werkzeugbedarf ermitteln	1	1	1	1	0,5	0,875	0,5	1	1
1.5	Renovierungsbudget klären	2	1	3	2	2	2	1	3	2
1.6	Einkaufsliste erstellen	2	1	2	1	1	1,25	1	2	1
2.1	Einkaufen	2	3	2	3	2	2,5	2	3	3
2.2	Möbel ausräumen	4	2	2	4	4	3	2	4	3
2.3	Elektrogeräte abmontieren	2	2	1	2	2	1,75	1	2	2
2.4	Abkleben	2	2	3	4	3	3	2	4	3
3.1	Boden ausreissen	4	4	4	1	1	2,5	1	4	2
3.2	Parkett verlegen	3	12	8	16	8	11	8	16	8
3.3	Wände abscheren	4	20	12	8	8	12	8	20	12
3.4	Decke streichen	2	6	6	4	4	5	4	6	5
3.5	Wände streichen	2	8	12	6	10	9	6	12	9
3.6	Bodenleisten anbringen	2	1	2	2	2	1,75	1	2	2
3.7	Altmaterial entsorgen	2	4	2	2	2	2,5	2	4	3
4.1	Müll entsorgen	2	1	3	1	1	1,5	1	3	2
4.2	Wohnzimmer reinigen	2	1	1	2	1	1,25	1	2	1
4.3	Möbel einräumen	3	2	2	4	2	2,5	2	4	3
4.4	Elektrogeräte montieren	1	1	2	3	2	2	1	3	2
4.5	Einweihungsfeier machen	4	6	6	6	8	6,5	6	8	6

# Dreipunktschätzung (PERT-Schätzung)

- Geht von der Vorstellung aus, dass die für die Durchführung eines Vorgangs benötigte Zeit nicht eindeutig ist, sondern dass für sie eine Häufigkeits- oder Wahrscheinlichkeitsverteilung existiert.
- Für die Zeitplanung fordert man allerdings keine detaillierte Kenntnis der Wahrscheinlichkeitsverteilung, sondern begnügt sich mit drei die Verteilung charakterisierenden Zeitgrößen.



# Dreipunktschätzung (PERT-Schätzung)

- Bei einer **Dreizeitenschätzung** schätzen Experten für jeden Vorgang drei Zeiten:
  - Die wahrscheinlichste oder häufigste Dauer (HD),
  - die pessimistische Dauer (PD) und
  - die optimistische Dauer (OD).
- Aus HD, PD und OD berechnet man die erwartete Ausführungsdauer, den Erwartungswert E mit der Formel:

$$E = (OD + 4HD + PD) / 6$$



# Dreipunktschätzung (PERT-Schätzung)

- Zusätzlich kann die Standardabweichung der Schätzung berechnet werden.

$$\sigma = (PD-OD) / 6$$

- Der Wert  $E+2\sigma$  wird mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% nicht überschritten.

# Dreipunktschätzung (PERT-Schätzung)

## Problem:

- Es kann vorkommen, dass zwischen dem optimistischen und pessimistischen Wert eine sehr große Differenz besteht.

## Gründe:

- Zu hohe Komplexität der zu schätzenden Aufgaben
- fehlende Erfahrung der Schätzer
- Schätzer können die Neigung haben in Extremen zu schätzen
- unterschiedliche Annahmen über die zu schätzende Aufgabe
- unterschiedlicher Informationsstand der Schätzenden
- unterschiedliche Expertise, Persönlichkeiten, Erfahrungen

# Schätzfehler

- Auch mit einem noch so raffinierten System lassen sich Schätzfehler nicht vermeiden.
- Einige offensichtliche Fehler lassen sich aber mit einem professionellen Vorgehen, verhindern.
- Fehler können auftreten, wenn
  - zu früh geschätzt wird,
  - nur einmal geschätzt wird und
  - eine Schätzung falsch korrigiert wird.

Daher gilt:

- Erst schätzen, wenn genug Wissen da ist.
- Eine Schätzung laufend aktualisieren und dabei richtig korrigieren.
- mehr Gehirne schätzen besser als eines!
- Bottom-Up-Schätzungen sind aufwändiger, sind aber auch exakter.