



Aufwandsschätzungen

Kalkulation und Planung von Software-Entwicklungsprojekten

Frank Egger
Deutsche Post Com GmbH

■ Einführung

- Das Spannungsfeld bei Aufwandsschätzungen
- Genauigkeit von Aufwandsschätzungen
- Generelle Vorgehensweisen bei Schätzungen

■ Traditionelle Schätzverfahren vs. Agile Aufwandsschätzung und Projektplanung

- UseCase-Methode als Beispiel für „klassische“ Aufwandsschätzungen
- Klassifikation traditioneller Aufwandsschätzungen
- Feature-Points im Planungsspiel für mehr Agilität
- „velocity“ als Produktivitätsmaß
- Kontinuierliche Verbesserung der Aufwandsschätzung und Planung in Iterationen

■ Diskussion von Aufwandsschätzungen

■ Resumee / Checkliste für gute Aufwandsschätzungen

Einführung

"There's no sense being exact about something if you don't even know what you're talking about."

John von Neumann



■ Was man denkt...

- eine provisorische Berechnung, eine sehr grobe Kalkulation
- eine vorläufige Kalkulation von Kosten und Zeit
- eine Annahme oder Vermutung
- etwas mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit bestimmen

Ungenauigkeit?!

Unsicherheit!?

■ Womit man rechnen muß...

- „Version 2.0 muß bis zur Messe fertig sein.“
- „Die Anwendung muß noch in diesem Jahr online gehen.“
- „Wir haben nicht mehr wie 200.000 Euro Budget für das Projekt.“
- „Der Kunde erwartet die neue Version in der nächsten Woche.“

Restriktionen?!

Sicherheit?!

Genauigkeit?!

■ Ein Geschäftsziel...

- ...wird aufgrund wichtiger wirtschaftlicher Interessen festgelegt
- ...ist zunächst unabhängig von jeder Schätzung
- ...kann wünschenswert oder verpflichtend sein, aber nicht automatisch auch erreichbar

■ Ein Plan...

- ...ist eine Vorstellung vom Erreichen eines Ziels unter Einsatz gewisser Mittel
- ...ist im Gegensatz zu einer Schätzung immer ziel- oder ergebnisorientiert

■ Ein Commitment...

- ...ist ein Versprechen zur Lieferung eines bestimmten Ergebnisses zu einem bestimmten Zeitpunkt (dem Ziel)
- ...sollte im Gegensatz zu einer Schätzung „verhandelbar“ sein
- ...kann der Schätzung entsprechen, oder aggressiver, oder konservativer sein



■ Gründe für Aufwandsschätzungen / deren Anspruch

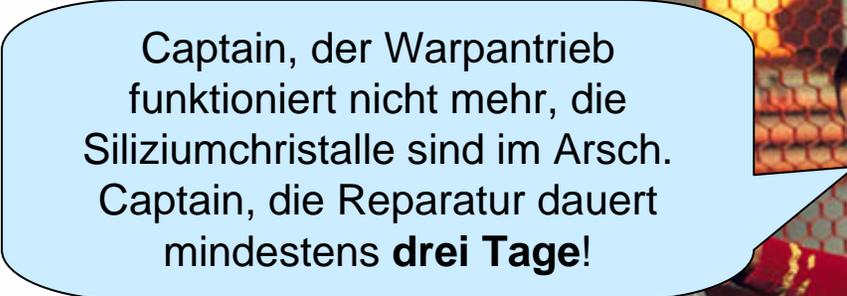
- Entscheidungen unterstützen (Kosten/Nutzen, Make/Buy, ROI)
- Maßnahmen planen, Ziele festlegen
- Risiken frühzeitig erkennen (und minimieren)
- Ausgangsinformationen zusammentragen

■ Gefahren bei Schätzungen

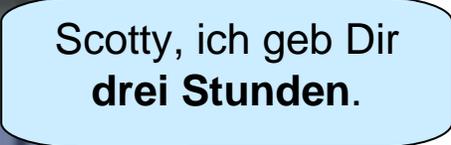
- Erfahrung und Vergleichbarkeit fehlt
- Fehleinschätzung oder fehlende Berücksichtigung von Einflussfaktoren und Risiken
- Extrapolation ohne Berücksichtigung des nichtlinearen Problemcharakters
- Hohe Variabilität des Aufwandes
- Erwartungskonformität der Schätzung (Größe, Genauigkeit)
- „Captain Kirk“-Syndrom



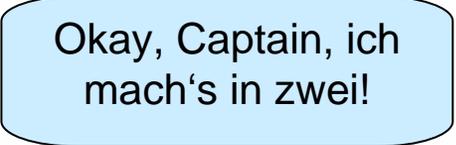
- ...oder: der Aufwand muß gering sein.



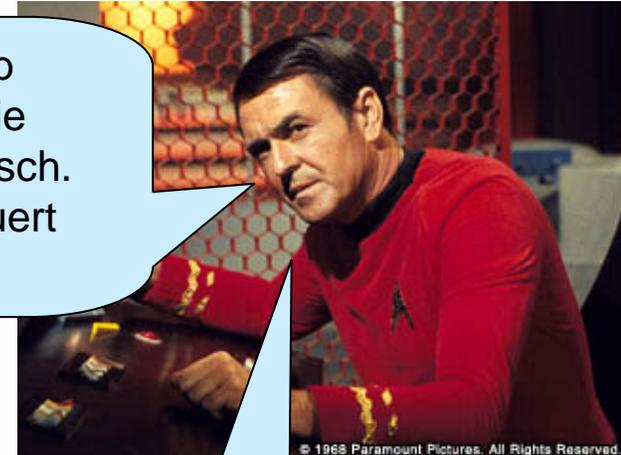
Captain, der Warpantrieb funktioniert nicht mehr, die Siliziumchristalle sind im Arsch. Captain, die Reparatur dauert mindestens **drei Tage!**



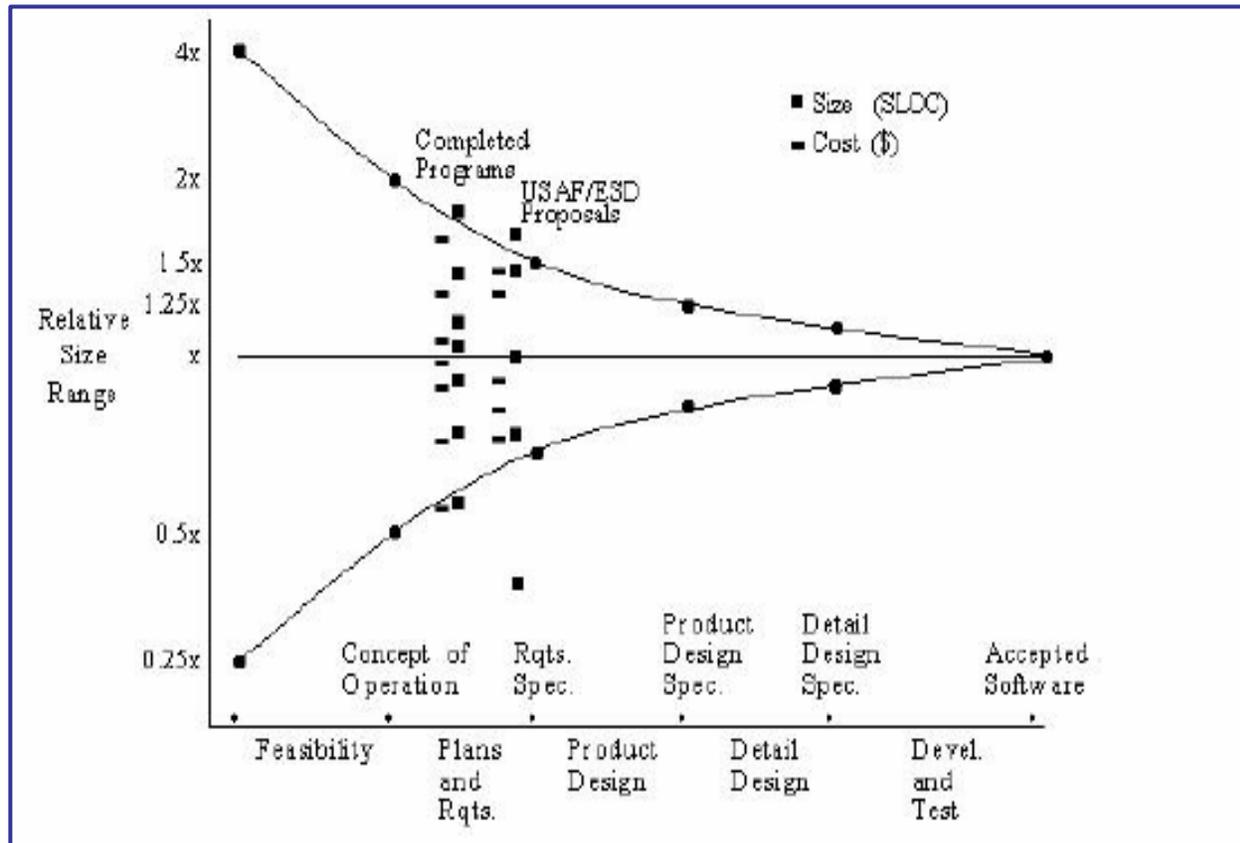
Scotty, ich geb Dir **drei Stunden.**



Okay, Captain, ich mach's in zwei!



■ Barry Boehm's Studien im Rahmen der Definition zu COCOMO II (2000)



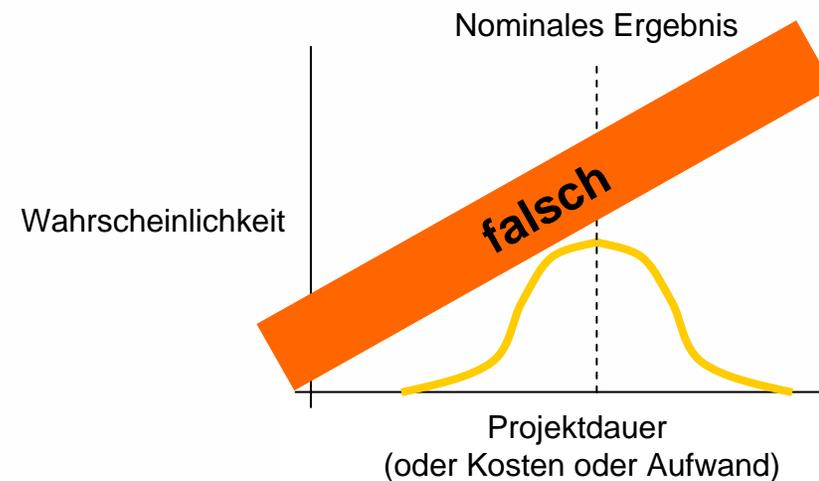
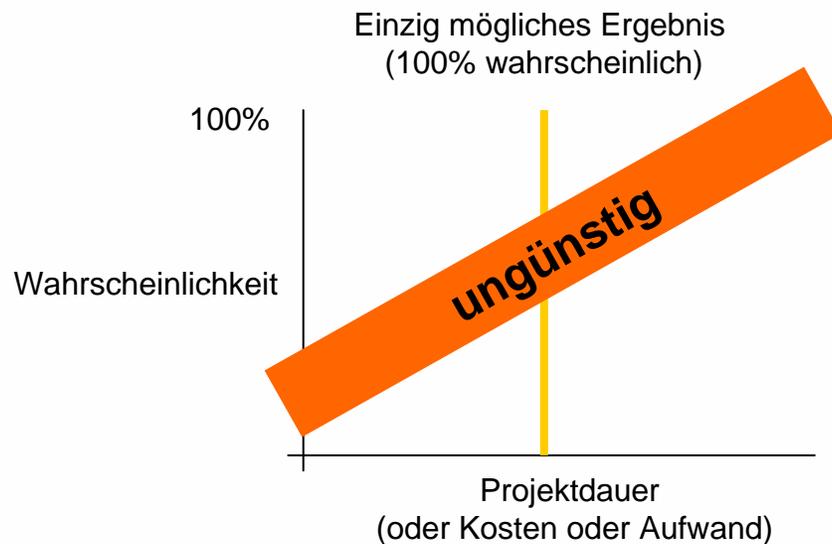
The Cone of Uncertainty

■ Auswirkungen der hohen Variabilität

- (Häufig größere) Projekte überschreiten laut Literatur den Aufwand oder die Termine um 200 bis 900%
 - Z.B. Hubble-Weltraumteleskop: Plankosten 300 Mio. US-\$, Istkosten 2,6 Mrd. US-\$
- ¼ aller Projekte werden nur mit 25 bis 49% der zuvor geplanten Features abgeschlossen
- Am häufigsten genannte Ursachen für Überschreitung der Schätzung:
 - Fehlerhafte, ungenaue, fehlende oder sich ständig ändernde Definitionen von Anforderungen
 - Fehlende oder zu geringe Beteiligung der End-User
 - Ressourcen stehen nicht in ausreichendem Maß oder erwarteter Qualität bereit
 - Unrealistische Erwartungen

■ Berücksichtigung der Schätz- und Planungsunsicherheit

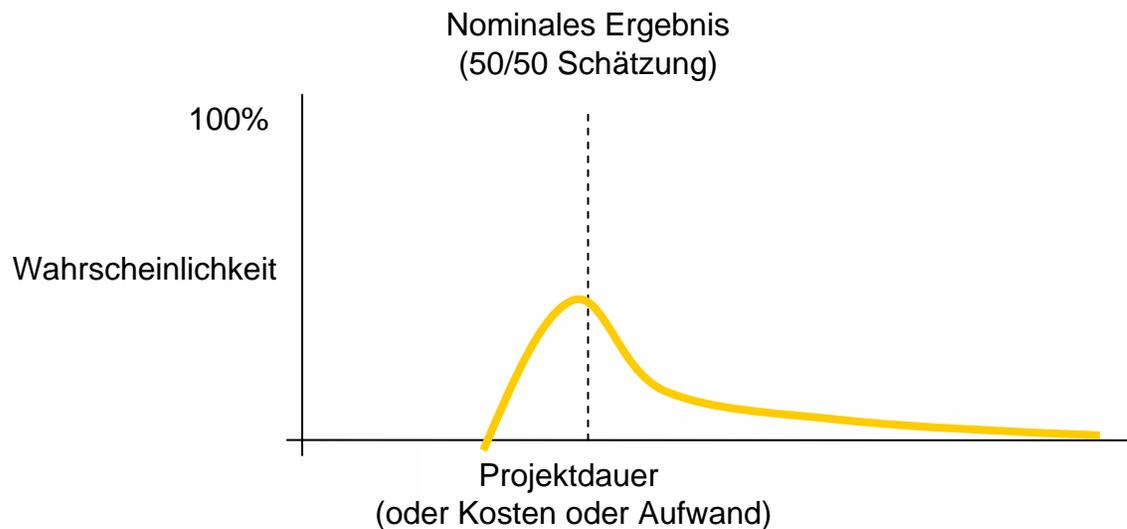
- *Ungünstig*: Eine Single-Point-Schätzung ist in aller Regel ein verstecktes Ziel
- Formulierung der Unsicherheit mit Hilfe einer Wahrscheinlichkeitsverteilung
- *Aber*: Keine symmetrische Verteilung!



Quelle: Steve McConnell (Microsoft Press, 2006)

■ Berücksichtigung der Schätz- und Planungsunsicherheit

- *Ungünstig:* Eine Single-Point-Schätzung ist in aller Regel ein verstecktes Ziel
- Formulierung der Unsicherheit mit Hilfe einer Wahrscheinlichkeitsverteilung
- *Aber:* Keine symmetrische Verteilung!
- Wie schlecht ein Projekt ausgeht ist nicht limitiert, wie gut schon

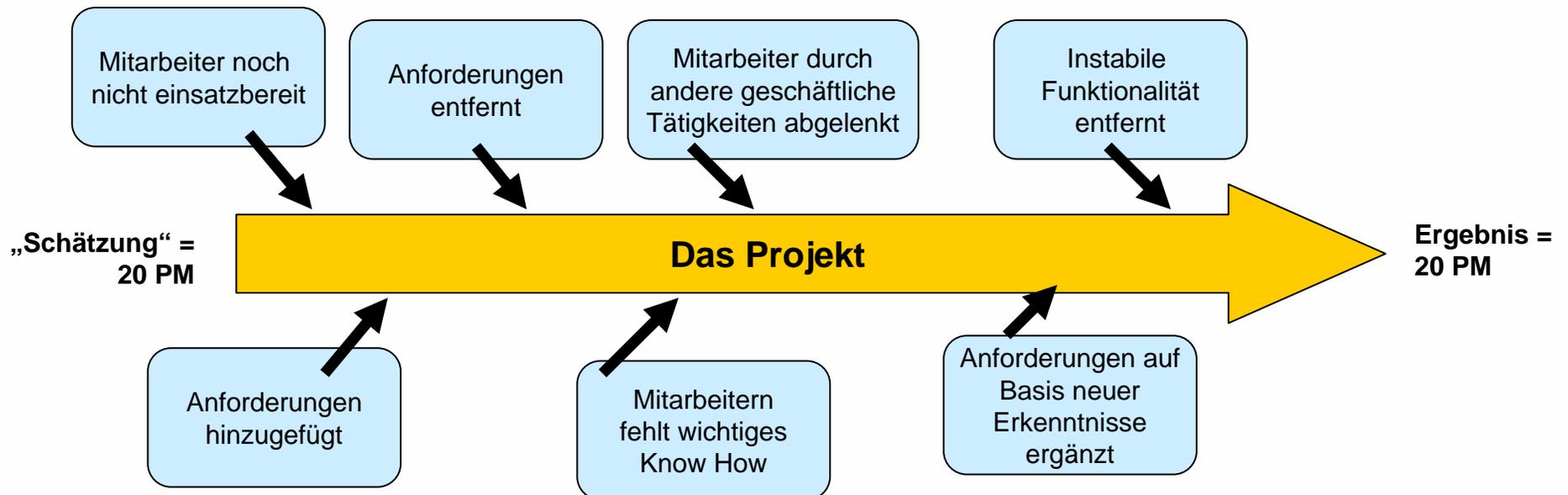


Quelle: Steve McConnell (Microsoft Press, 2006)

■ Für gewöhnlich: On-time and in-budget (zumindest halbwegs)

- *Caspar Jones*: Abweichungen von 10% sind ein Hinweis für sehr gute Schätzungen
- *Conte, Dunsmore, Shen*: Zeit und Ergebnis darf zum Plan um 25% abweichen

■ Was ist eine „gute Aufwandsschätzung“ ohne ein „gutes Projektmanagement“?



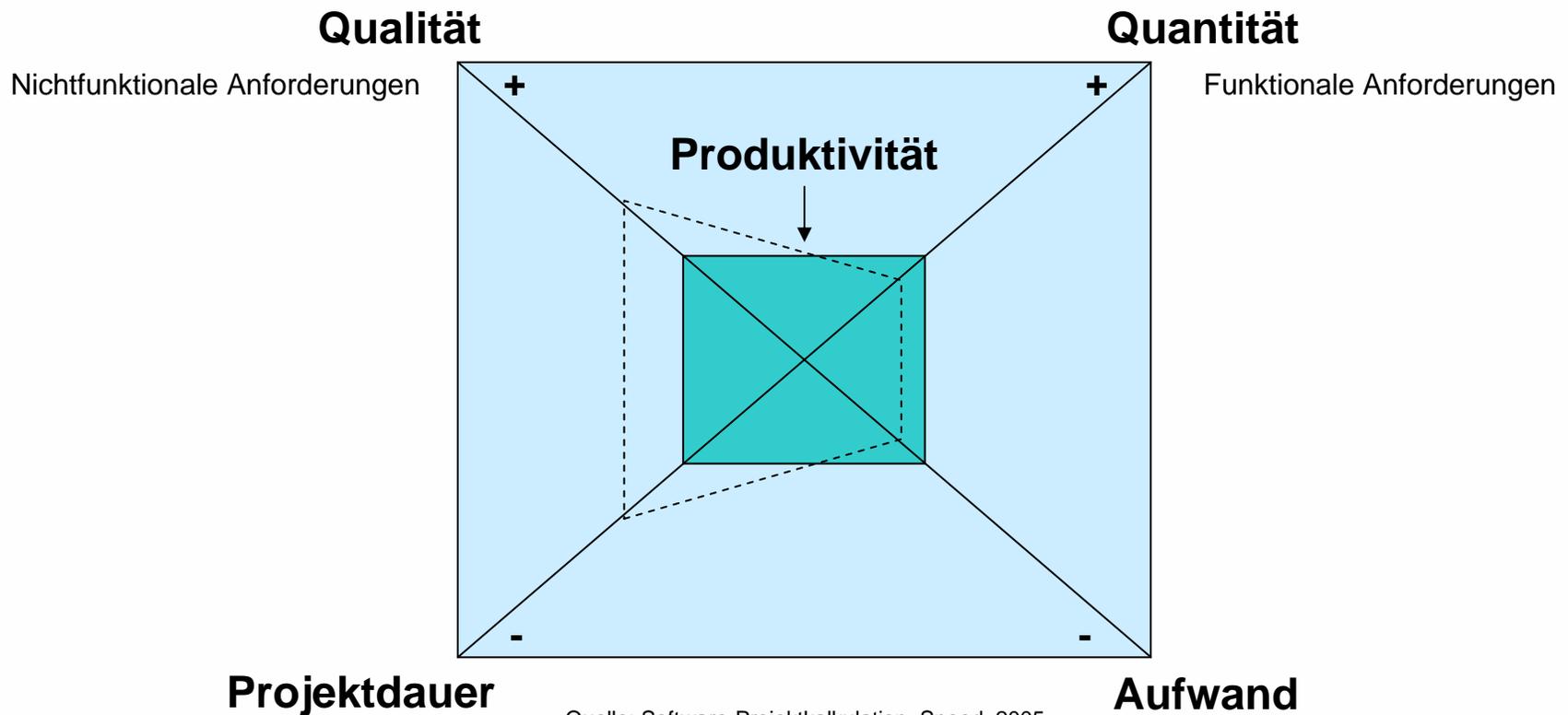
Quelle: Steve McConnell (Microsoft Press, 2006)

■ Zählen und Berechnen

- Kennzahlen / Produktivitätseinheiten ermitteln (LoC, Feature-Points, Usecase-Points, Change-Requests, Dialoge...)
- Aufstellen der Schätzung mit Hilfe eines Schätzalgorithmus und gesammelter historischer Produktivitätsdaten (quantifizierte Erfahrungswerte)
- Wenn keine Erfahrungswerte vorliegen können Expertenschätzungen helfen
- Aufwand (Personen Monate) und Zeit (Kalender Monate) für Produktivitätswerte festhalten (überführen in historische Daten)

■ Berücksichtigung historischer Daten

- Erfahrungswerte für ähnliche Projekte aus der Software-Industrie verwenden
- Gesammelte Kennzahlen-Daten des eigenen Unternehmens heranziehen
- Historische Daten des gleichen Projekts zur Verfeinerung der Schätzung nutzen (Iterationsplan für Schätzungen)



- Berücksichtigung von Projekteinflüssen um Produktivitätsdaten für Schätzungen nutzen zu können
- Schätzalgorithmen berücksichtigen häufig diese Einflüsse

■ Produkt- und Prozesseinflüsse („harte Faktoren“)

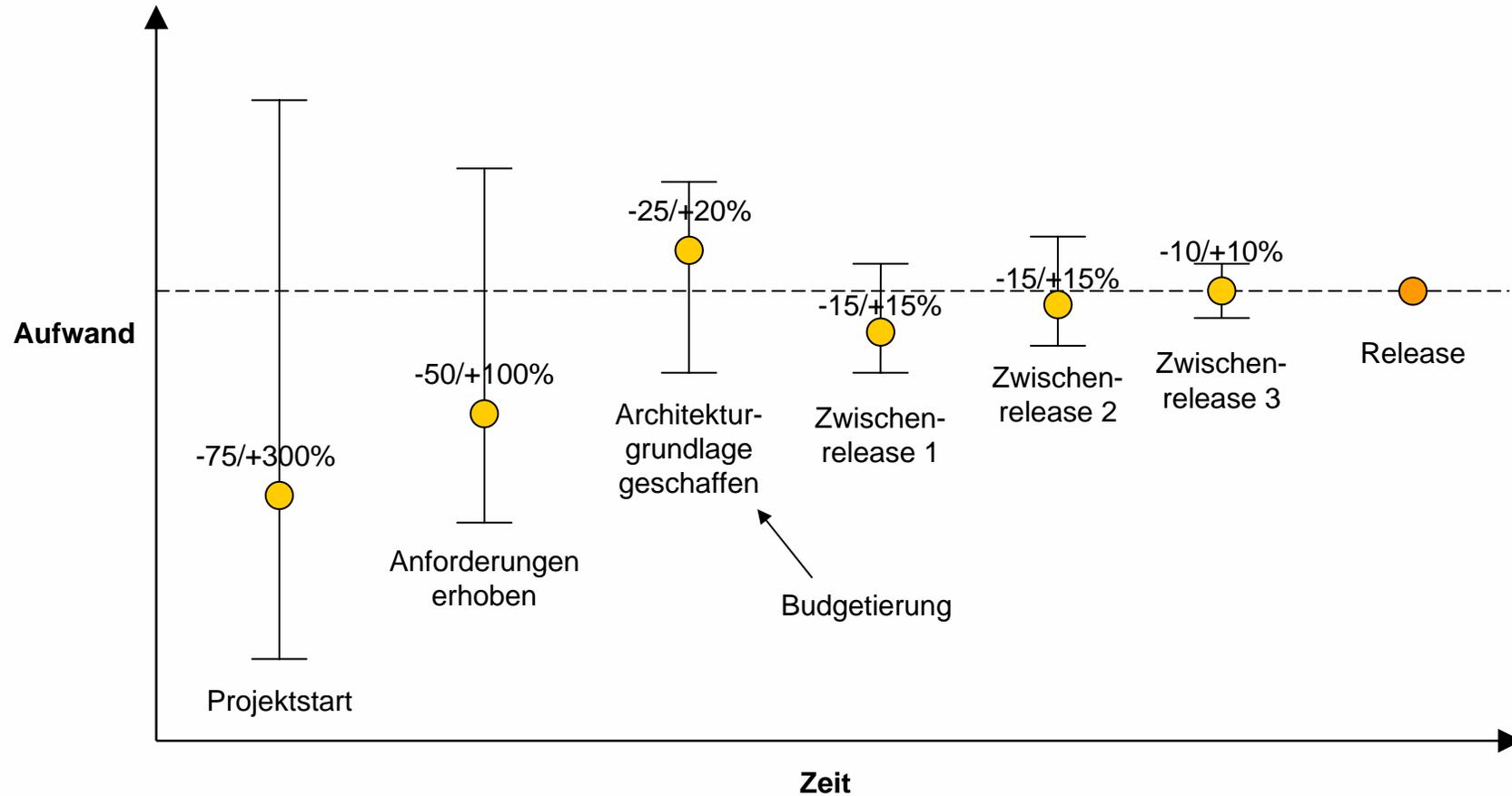
- Komplexität, Größe und Qualität des Produktes
- Neue oder sich ändernde Anforderungen während der Entwicklung
- Durchgängigkeit der Toolunterstützung
- Wiederverwendbarkeit von Software und Entwicklungsmethodiken
- Zeitrestriktionen und Projektdauer
- Performance und Verfügbarkeit der eingesetzten Entwicklungsumgebung

■ Mitarbeiter- und Umgebungseinflüsse („weiche Faktoren“)

- Wissen und Erfahrung der Mitarbeiter
- Arbeitsplatzgestaltung
- Firmenkultur
- Teamgröße und -zusammensetzung

■ Empirische Verfahren

- Expertenschätzung
 - Einbeziehung von Personen der Realisierung (Realisierungsexperten)
 - Dekomposition / Rekombination (Schätzung von Teilaufgaben/-schritten einfacher und weniger fehleranfällig)
 - Analogie-Methode (möglichst ähnliche Projekte/Aufgaben werden verglichen)
 - Best-Case und Worst-Case schätzen
- Experten-Gruppe / Delphi-Methode
 - Schätzung durch mehrere unabhängige Experten
 - Mehrere SchätZRunden
 - Konvergiert (hoffentlich 😊)
 - Eliminiert Ausreißer
- Empirische Verfahren sollten nur das letzte Mittel sein!
 - Subjektivität verfälscht Schätzungen

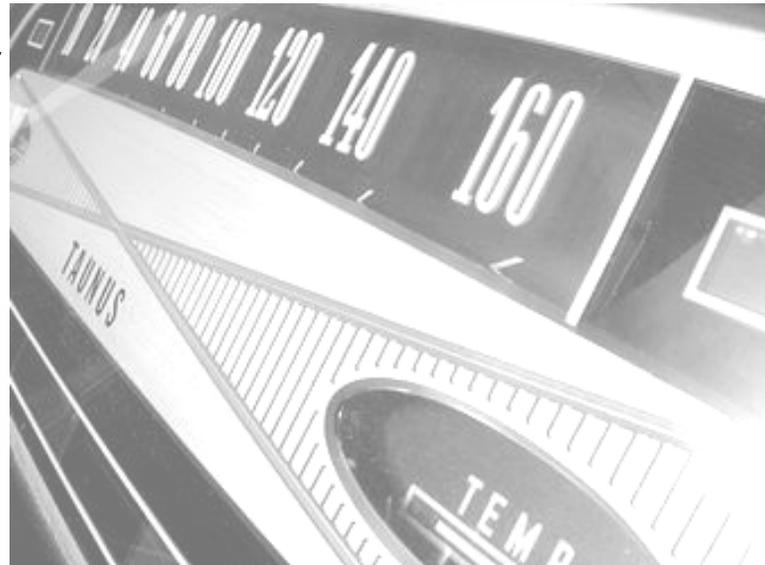


Quelle: Steve McConnell (Microsoft Press, 2006)

Traditionelle Schätzverfahren

“The process is called estimation,
not exactimation.”

Phillip Armour



■ Baukosten für Einfamilienhäuser (1985)

- Kosten in DM = $352 * m^3$ umbauter Raum *oder*
- Kosten in DM = $1840 * m^2$ Wohnfläche

■ Entwicklungskosten eines Nachrichtensatelliten der NASA (1979)

- Kosten in US-\$ = $468,67 * \text{Gewicht (lbs)}^{0,57}$

■ Produktionskosten für Flugzeugrümpfe (1975)

- Kosten für n Einheiten in 1000 US-\$ = $2,06 * \text{Gewicht (lbs)}^{0,766} * n^{-0,218}$

■ Idee und Ziel

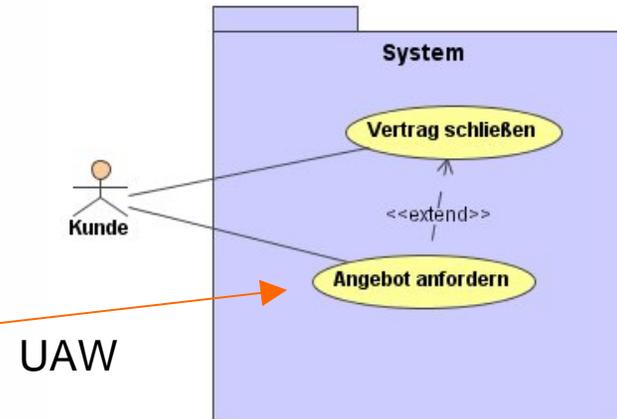
- Sehr einfache Berechnungsformel
- Kein großes Wissen über die Architektur erforderlich
- Zu einem frühen Projektzeitpunkt durchführbar
- Auf Basis moderner Analysemethoden

■ Vorgehensweise bei der Schätzung

- Klassifizierung der Anwendungsfälle hinsichtlich der Akteure
- Gewichtung der Anwendungsfälle in Bezug auf ihre Komplexität
- Justierung der Schätzgröße durch produkt- bzw. projektbezogene Einflussfaktoren

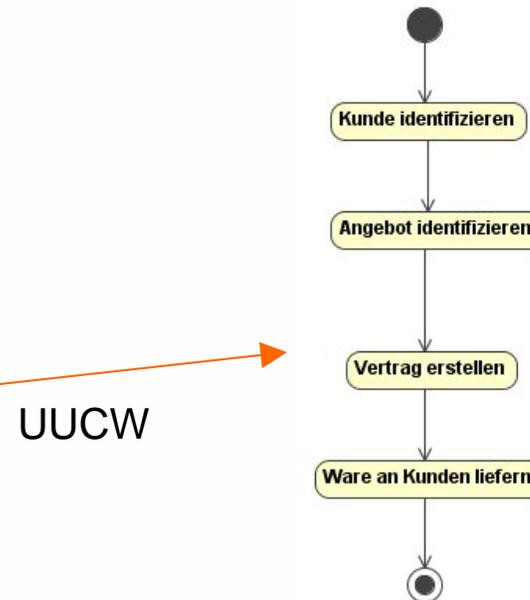
UAW : Unadjusted Actor Weight

Type	Description	Factor
Simple	Program interface	1
Avarage	Interactive, or protocol-driven, interface	2
Complex	Graphical interface	3



UUCW: Unadjusted Usecase Weight

Type	Description	Factor
Simple	3 or fewer transactions	1
Avarage	4 to 7 transactions	2
Complex	More than 7 transactions	3



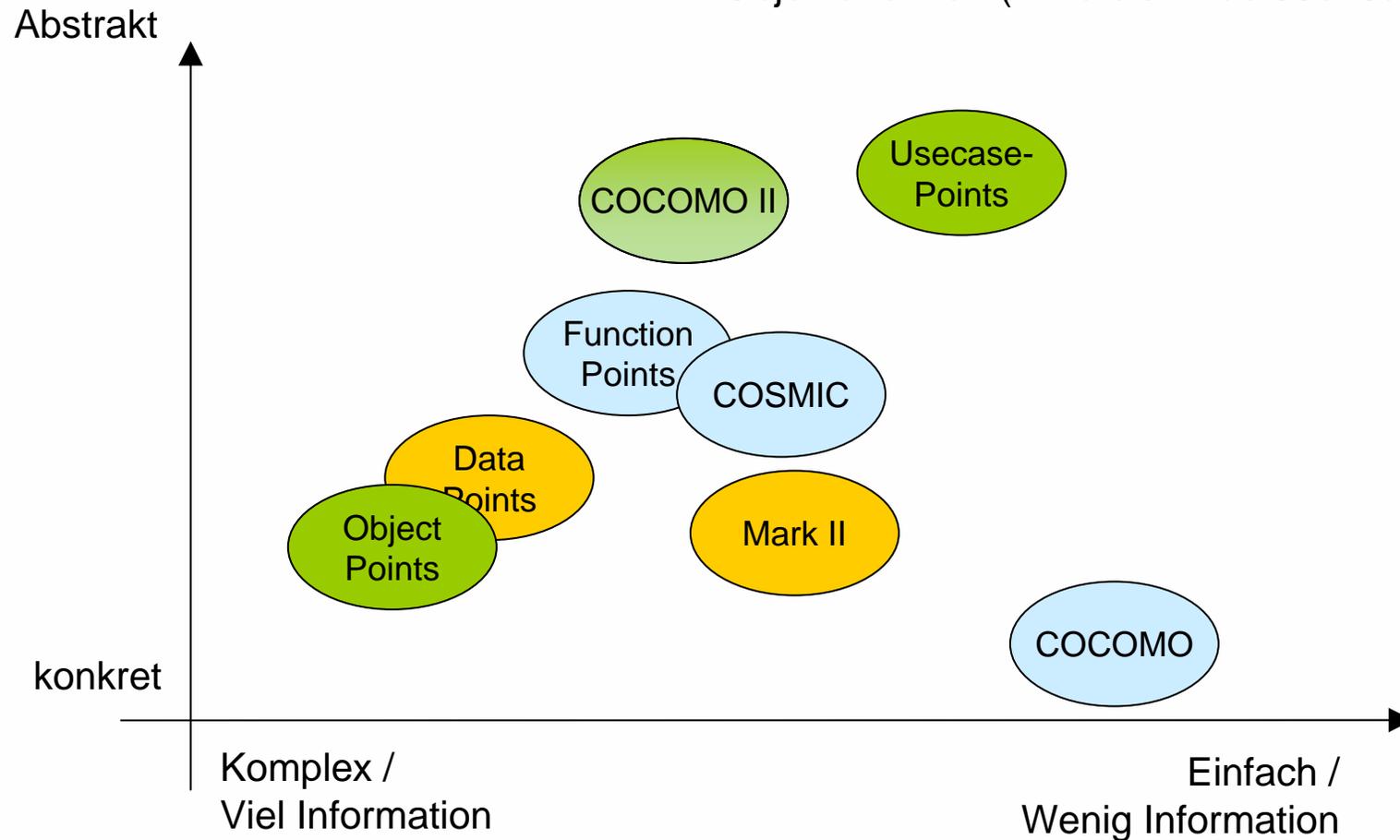
■ Der Algorithmus

$$UCP = (UAW \cdot UUCW) \cdot TCF \cdot ECF$$

UCP = Usecase Points
UAW = Unadjusted Actor Weight
UUCW = Unadjusted Usecase Weight
TCF = Technical Complexity Factor (produktbezogen, harte Faktoren)
ECF = Environment Complexity Factor (projektbezogen, weiche Faktoren)

- Produktbezogene Einflussfaktoren:
 - Verteiltes System, Einfache Installation, Einfache Bedienbarkeit, Portabilität, Einfache Änderbarkeit, Nebenläufige Verarbeitung, hohe Sicherheitsanforderungen...
- Projektbezogene Einflussfaktoren:
 - Vertraut mit RUP, Facherfahrung, Erfahrung mit Objekt-Orientierung, Motivation, Stabile Anforderungen...

- Funktions-/Anweisungsorientiert (80er Jahre)
- Datenorientiert (Anfang 90er Jahre)
- Objektorientiert (Mitte bis Ende 90er Jahre)



Agile Aufwandsschätzung und Projektplanung

“It is a bad plan that admits of no modification.”

P. Syrus



Fokus liegt mehr auf dem Schätzen / Planen
als auf der Schätzung / dem Plan

Änderungen sind willkommen

(Projekt)-Pläne werden
leichter änderbar

Höhere Flexibilität und Reaktionsfähigkeit
wirkt sich auf das gesamte Projekt aus

■ Schätzen der Größe / Aufstellen der Planung

- Definition aller bekannten „Features“ / „Stories“ einer Anwendung
- Schätzen der Komplexität in „Story- od. Feature-Points“
- Aufteilung von Features in Iterationen fester Länge

■ Berechnung der Produktivität

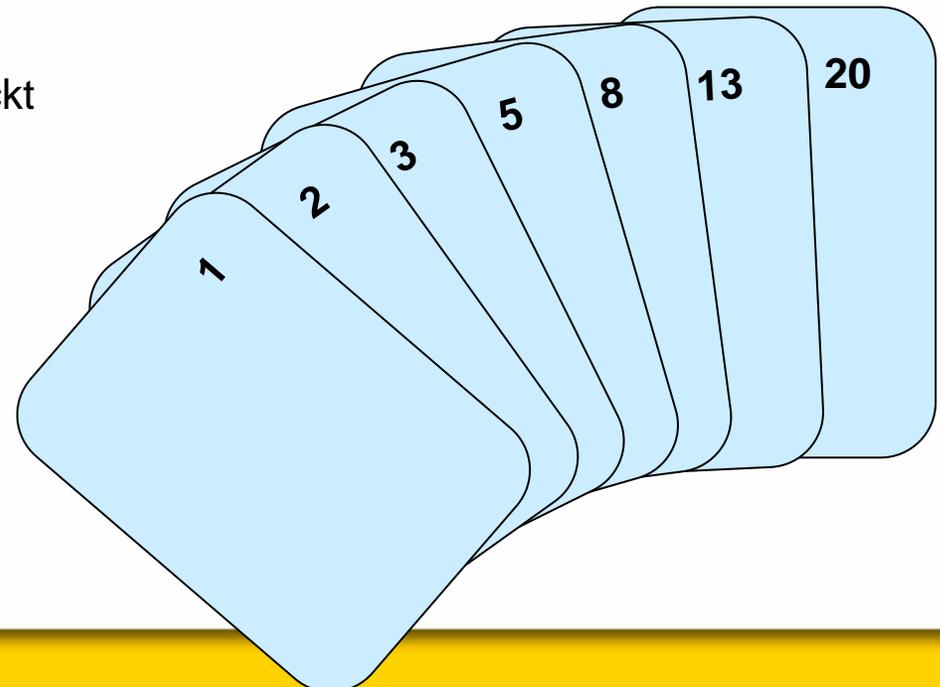
- Nach jeder Iteration werden Feature-Points aller umgesetzten Features summiert
- Nach der 2. oder 3. Iteration kann eine Prognose für zukünftige Iterationen erfolgen
- Zukünftige Iterationen enthalten nur so viele Feature-Points wie zuvor prognostiziert

■ Ableiten der Dauer

- Durch Aufteilen von Features in Iterationen kann die maximale Anzahl benötigter Iterationen bestimmt werden
- Durch Bildung des Produkts aus fester Iterationsdauer * Iterationsanzahl kann die maximale Dauer ermittelt werden

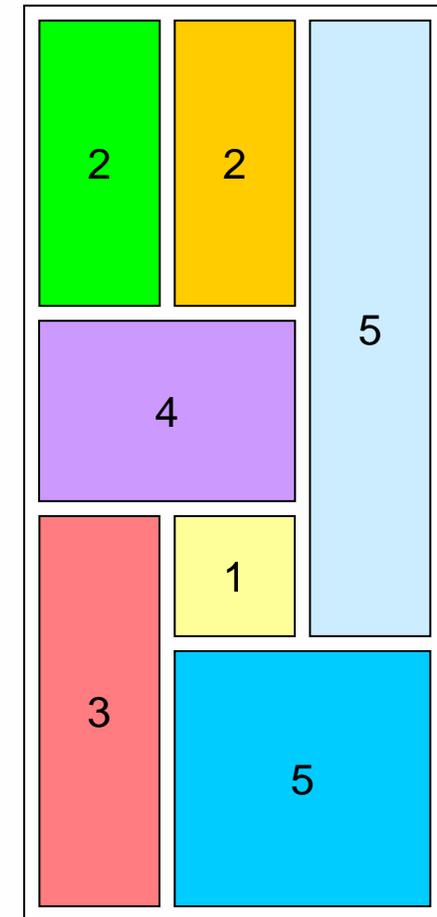
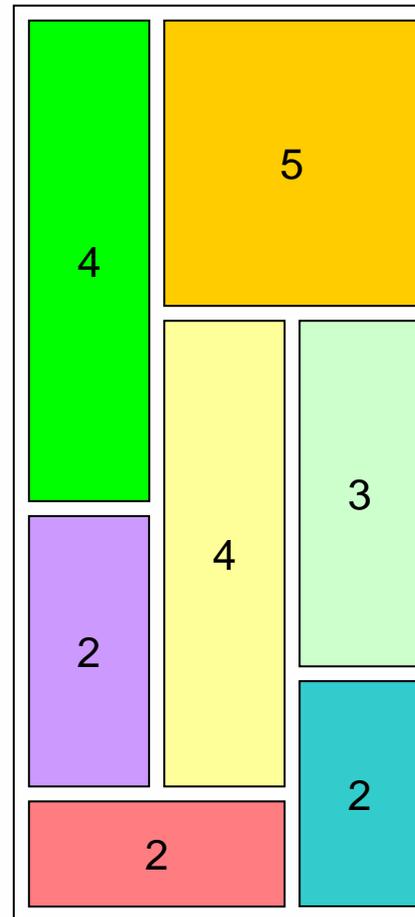
■ Ablauf

- Jeder Schätzer bekommt ein Kartenspiel mit 20 Karten, jede Karte hat einen Schätzwert, je Höher der Wert, desto komplexer die Realisierung
- Projektleiter liest eine Feature-Definition (mit allen aus seiner Sicht notwendigen Hintergrundinformationen) vor
- Jeder Schätzer wählt eine Karte, deren Komplexitätswert zum Feature passt und legt sie verdeckt vor sich hin
- Nachdem alle gelegt haben wird aufgedeckt
- Die Unterschiede werden diskutiert (speziell größter und kleinster Wert)
- Es findet eine neue SchätZRunde statt bis alle sich auf einen Wert geeinigt haben



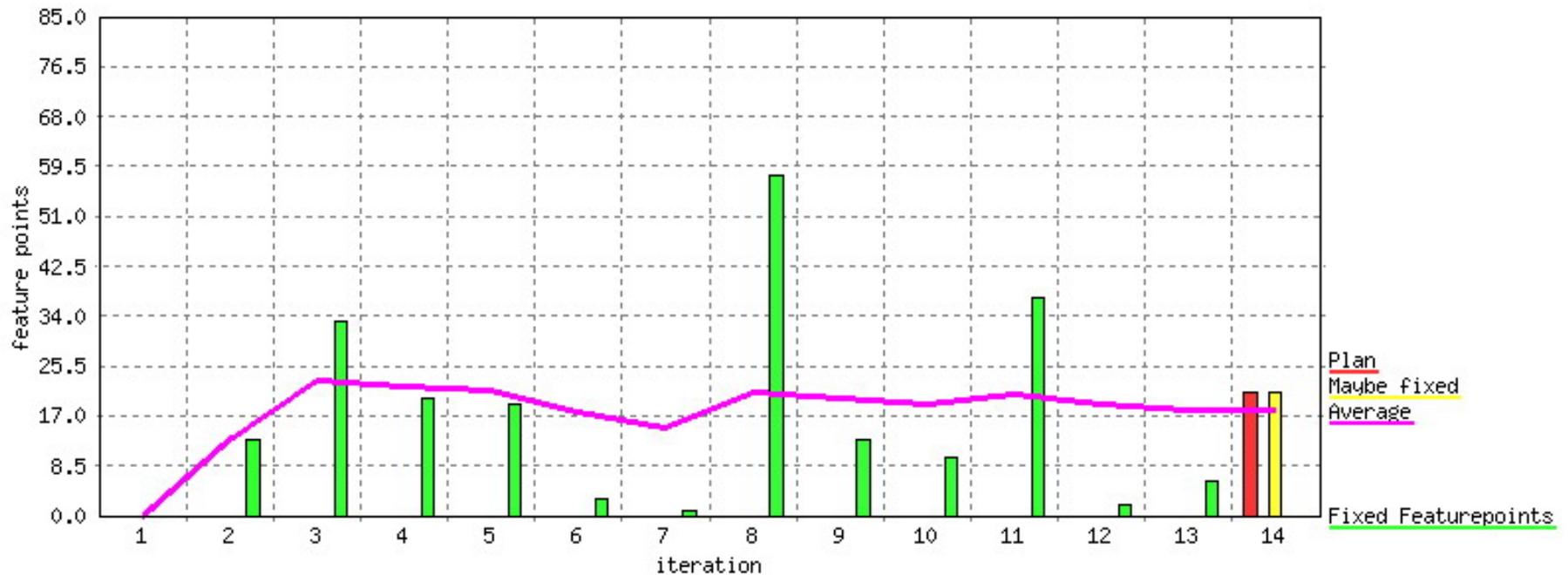
Quelle: Agile Estimating and Planning, Mike Cohn, 2005

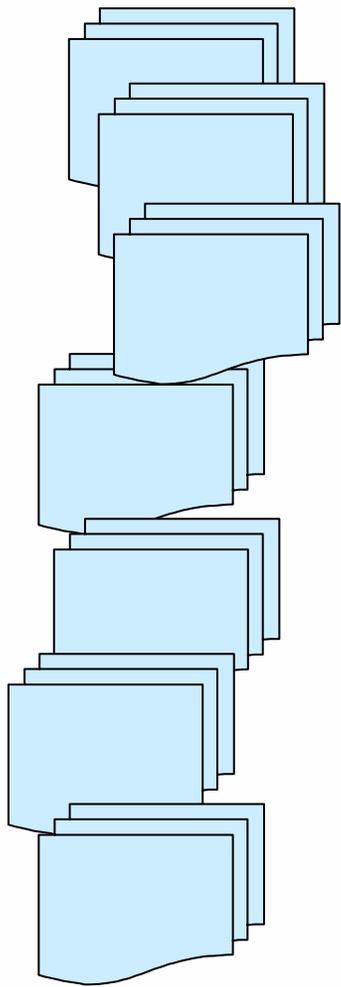
- Jede Iteration hat die gleiche zeitliche Länge
- Jede Iteration enthält die gleiche Anzahl Feature-Points
- Es werden so viele Iterationen gebildet wie Feature-Points vorhanden sind
- Die Größe der Box richtet sich nach der gemessenen Produktivität



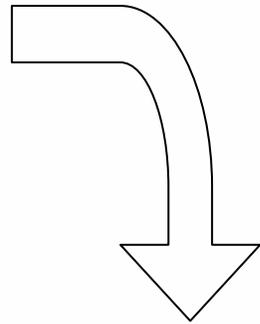
Quelle: Agile Estimating and Planning, Mike Cohn, 2005

Entwicklung unserer "Velocity"

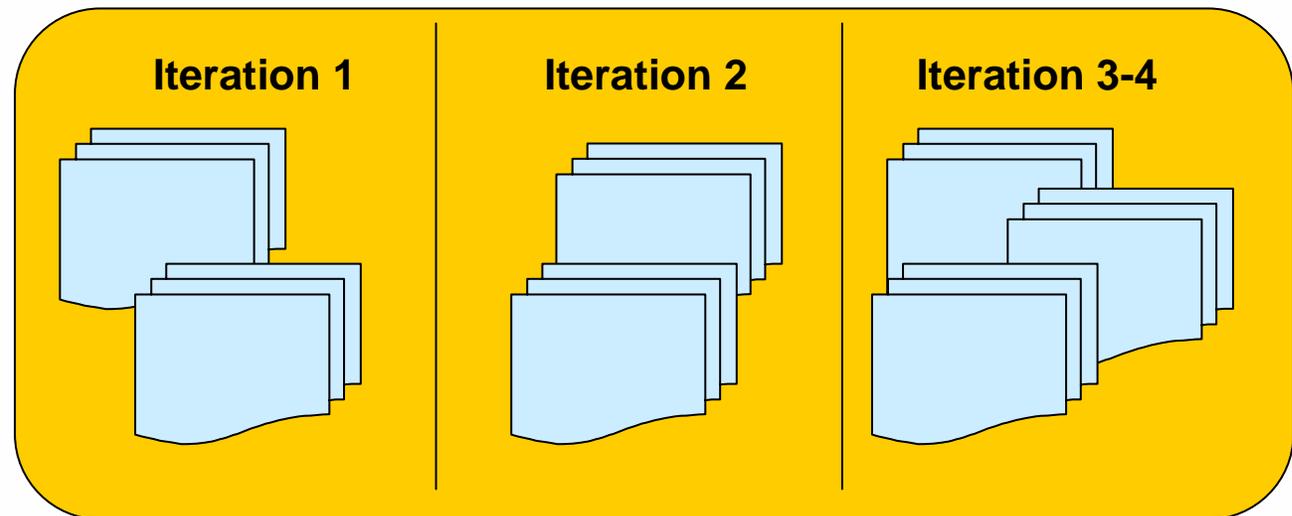




Features



- Der Plan wird bestimmt durch
 - die Größe der Features
 - Die zuvor gemessene Produktivität / Velocity
- Es wird definiert woran in den einzelnen Iterationen gearbeitet wird



Änderung des Release-/Iterationsplans

**Plan/Soll:
3 Iter.**

Feature A	5
Feature B	3
Feature C	5
Feature D	3
Feature E	5
Feature F	5
Feature G	3
Feature H	3
Feature I	5
Feature J	2
Feature K	5
Feature L	3

Prod. = 16

Ist:

Prod. = 13

Feature A	5
Feature B	3
Feature C	5
Feature D	3
Feature E	5
Feature F	5
Feature G	3
Feature H	3
Feature I	5
Feature J	2
Feature K	5
Feature L	3

**4 Iter.
oder
3 Iter.?**

Diskussion von Aufwandsschätzungen

“Precise language is not the problem.
Clear language is the problem.”

R. Feynman



■ Fokus auf Problemlösung nicht auf Verhandlung

■ Trennung der Probleme von den Personen

- Unterschiedliche Persönlichkeiten und Standpunkte berücksichtigen
- Empathisches hinterfragen sachlicher Probleme
- Persönliche Sichtweisen aktiv diskutieren

■ Konzentration auf Interessen, nicht auf Positionen

- Offen über Wünsche und Bedürfnisse diskutieren
- Aktives Fragen nach einem gewünschten Ergebnis
- Nicht gegenseitig Standpunkte durch Argumentieren belegen oder deren Unterschiede verdeutlichen

Quelle: method of principled negotiation, Fisher & Ury, 1991

■ Erarbeitung einer Vielzahl von Lösungsalternativen vor der Entscheidung

- Planungsalternativen sind häufig wichtiger als die Schätzung selbst, Beispiele:
- Spätere Versionen planen, Aufteilung von Features zu Iterationen ändern
- Weniger wichtige und sehr aufwändige Features streichen, nur teilweise implementieren
- Mehr Entwickler od. Architekten ins Team, besseres Verhältnis Architekt-zu-Entwickler
- Endbenutzer od. Entscheidungsträger stärker einbeziehen
- Commitments auf die nächste Iteration verschieben (weniger Unsicherheit)
- Zwei kurze Iterationen durchführen um die Produktivität zu messen

■ Aufbau des Ergebnisses auf objektive Kriterien

- Einsatz von externen Gutachtern zur Bestätigung der Schätzung
- Standard-Methode(n) des Unternehmens verwenden, die allgemein anerkannt ist/sind

Quelle: method of principled negotiation, Fisher & Ury, 1991

Resumee / Checkliste für gute Aufwandsschätzungen

“By three methods we may learn wisdom:
first, by reflection which is noblest;
second, by imitation, which is the easiest;
and third, by experience, which is the bitterest.”

Confucius



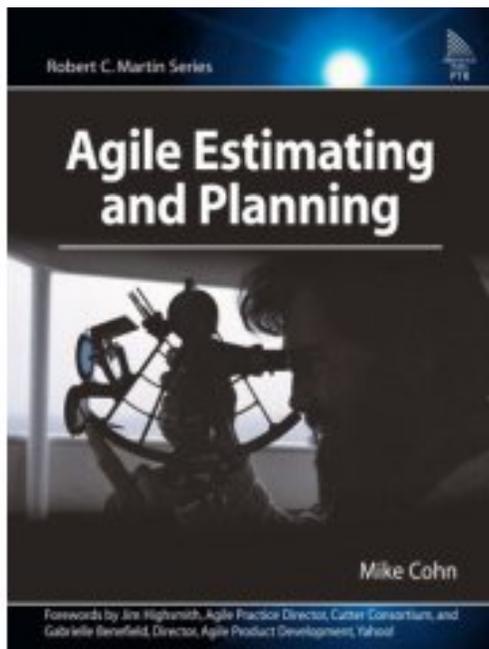
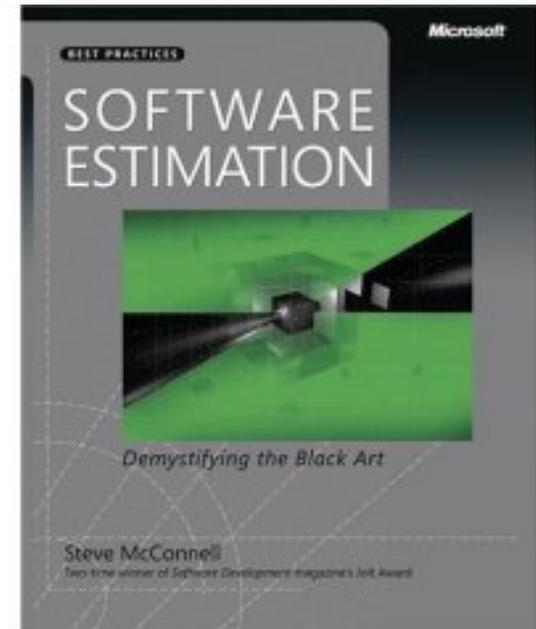
- Es werden standardisierte Vorgehensweisen bei der Erstellung der Schätzung verwendet
- Die Schätzung wird nicht unter Druck angefertigt, der das Ergebnis verfälschen könnte
- Die Schätzung ist nicht ad hoc oder spontan entstanden
- Bei Diskussionen zur Schätzung werden nur die Rahmenbedingungen und nicht die Ergebnisse diskutiert
- Die Schätzung wird mit einer bestimmten Genauigkeit (Best-Case, Worst-Case) kommuniziert, die zum Kenntnisstand bzw. dem Projektzeitpunkt passt
- Die Schätzung wird mit Hilfe mehrerer Methoden, die zu gleichen Ergebnissen führen, erstellt



- Die angenommene Produktivität passt zu den Rahmenbedingungen des Projekts
- Die Personen, die das Projekt durchführen, sind auch an der Schätzung beteiligt
- Die Schätzung wird von (einem) unabhängigen Externen bewertet/bestätigt
- Es wird eine Risikoanalyse erstellt und verdeutlicht, dass beim Eintritt von Risiken Auswirkungen auf die Projektlaufzeit und die –kosten entstehen
- Die Schätzung ist Teil von weiteren Schätzungen, die im Verlauf des Projekts ein immer genaueres Endergebnis vermitteln können
- Sämtliche Projektaspekte werden bei der Schätzung berücksichtigt (Setup, Migration, Testdatenerstellung, Urlaub, Krankheit, Einarbeitung in Technologien/Tools, Installationen, technische Reviews, Bugfixing, Performance-Tuning, Koordination mit QA, Änderung von Anforderungen...)
- Die Schätzung und deren Rahmenbedingungen wurden dokumentiert bzw. mit früheren Dokumentationen verglichen, Änderungen werden festgehalten



„If you want a guarantee, buy a toaster“
(Clint Eastwood)



**Danke für die
Aufmerksamkeit**