LE 3
1

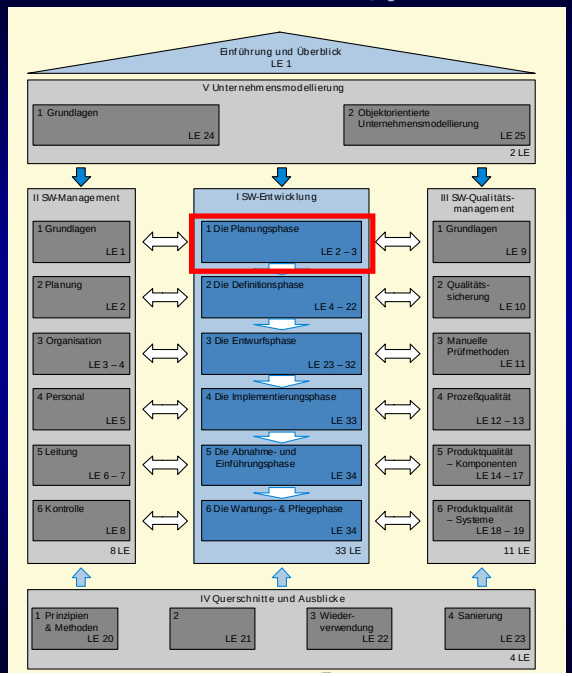
Software-Technik

1 Die Planungsphase Aufwandsschätzmethoden

Prof. Dr. Helmut Balzert
Lehrstuhl für Software-Technik
Ruhr-Universität Bochum

© Helmut Balzert 2001

LE 3
2



LE 3
3

Inhalt

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung
1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung
1.7 Die *Function Point*-Methode allgemein
1.8 Die *Function Point*-Methode konkret
1.9 Weiterentwicklungen.

LE 3
4

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Zur Historie
  - Allan J. Albrecht
    * 6.2.1927 in Pittston, PA., USA
    IBM Senior Engineer and Program Manager (im Ruhestand)
  - Erfinder der Function Point-Methode zur Aufwandsschätzung von Software-Entwicklungen im Rahmen seiner Tätigkeiten bei IBM (1979).

LE 3
5

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Wirtschaftlichkeit eines Produktes:

  Gewinn (Verlust) =
  Deckungsbeitrag ∗ geschätzte Menge – einmalige Entwicklungskosten

  mit:
  Deckungsbeitrag =
  Preis – laufende variable Kosten.

LE 3
6

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Sicht des Software-Herstellers bzw. des Auftragnehmers
  - Kosten eines Software-Systems:
    - Entwicklungskosten
      - Hauptanteil der Entwicklungskosten:
        - Personalkosten
      - Anteilige Umlegung der CASE-Umgebungskosten (einschl. Hardware und Systemsoftware) für die Produktentwicklung
      - Kosten für andere Dienstleistungen, Büromaterial, Druckkosten, Dokumentation, Reisekosten usw. sind im Verhältnis zu den Personalkosten bedeutungslos.

LE 3
7

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Methoden zur Kosten- und Terminschätzung
  - Die meisten Modelle basieren auf dem geschätzten Umfang des zu erstellenden Software-Produktes in »Anzahl der Programmzeilen« bzw. in *Lines of Code* (LOC)
    - Bei höheren Sprachen werden z.B. alle Vereinbarungs- und Anweisungszeilen geschätzt
    - Der geschätzte Umfang wird durch einen Erfahrungswert für die Programmierproduktivität (in LOC) eines Mitarbeiters pro Jahr oder Monat geteilt
    - Ergebnis: geschätzter Aufwand in MJ oder MM
    - 1 MJ = 9 MM oder 10 MM.

LE 3
8

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Der so ermittelte Aufwand wird durch die nach der Terminvorgabe zur Verfügung stehende Entwicklungszeit geteilt
  - Ergebnis:
    - Die Zahl der für die Entwicklung einzusetzenden, parallel arbeitenden Mitarbeiter

- Faustregeln
  - Eine durchschnittliche Software-Entwicklung liefert ungefähr 350 Quellcodezeilen (ohne Kommentare) pro Ingenieurmonat
  - Dabei umfasst die Ingenieurzeit alle Phasen von der Definition bis zur Implementierung.

LE 3
9

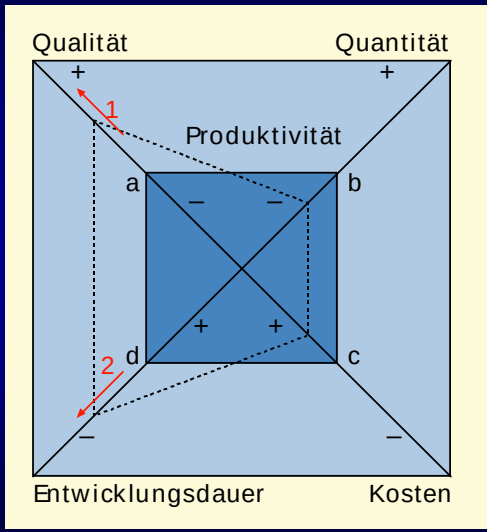
1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Beispiel
  - Es soll ein Software-Produkt mit geschätzten 21.000 LOC realisiert werden
  - Durchschnittliche Produktivität pro Mitarbeiter
    - 3.500 LOC/Jahr
    - 6 Mitarbeiterjahre werden benötigt
  - Arbeiten 3 Mitarbeiter im Team zusammen, dann werden 2 Jahre bis zur Fertigstellung benötigt.

LE 3
10

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Einflussfaktoren
  - Quantität
  - Qualität
  - Entwicklungsdauer
  - Kosten
  - »Teufelsquadrat«



LE 3
11

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Quantität
  - Größe
    - Maß »Anzahl Programmzeilen« (LOC)
    - lineare oder überproportionale Beziehung zwischen LOC und dem Aufwand
  - Umfang
    - Problem, den Funktions- und Datenumfang exakt zu definieren
    - Maß unabhängig von einer Programmiersprache
  - Komplexität
    - qualitative Maße »leicht«, »mittel« und »schwer«
    - Abbildung auf Zahlenreihe
      - Beispiel: Noten zwischen 1 und 6.

LE 3
12

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Qualität
  - Je höher die Qualitätsanforderungen, desto größer ist der Aufwand
  - Es gibt nicht die Qualität, sondern es gibt verschiedene Qualitätsmerkmale
  - Jedem Qualitätsmerkmal lassen sich Kennzahlen zuordnen.

LE 3
13

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Entwicklungsdauer
  - Soll die Zeit verkürzt werden, dann werden mehr Mitarbeiter benötigt
  - Mehr Mitarbeiter erhöhen den Kommunikationsaufwand innerhalb des Entwicklungsteams
  - Der höhere Kommunikationsanteil reduziert die Produktivität
  - Kann die Entwicklungsdauer verlängert werden, dann werden weniger Mitarbeiter benötigt
    - Kommunikationsanteil sinkt
    - Produktivität jedes Mitarbeiters steigt.

LE 3
14

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Berechnung der optimalen Entwicklungsdauer, wenn der Aufwand in MM bekannt ist:

Optimale Entwicklungsdauer =
$2{,}5 * (\text{Aufwand in MM})^s$ [Monate]

mit s = 0,38 für Stapel-Systeme
s = 0,35 für Dialog-Systeme
s = 0,32 für Echtzeit-Systeme

- Beispiel
  - Schätzung, dass der Entwicklungsaufwand für ein neues Dialog-System 9 MM beträgt
  - Als optimale Entwicklungsdauer ergibt sich:
    - Dauer = $2{,}5 * 9^{0{,}35}$ [Monate] = 5,3 Monate
  - Die durchschnittliche Größe des Teams beträgt:
    - Anzahl Mitarbeiter = 9 MM / 5,3 Monate = 1,7.

LE 3
15

1.5 Einflussfaktoren der Aufwandsschätzung

- Produktivität
  - Wird von vielen verschiedenen Faktoren beeinflusst
  - Die Lernfähigkeit und Motivation der Mitarbeiter sind entscheidend.

LE 3
16

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- Übersicht

Schätzmethode	Jahr	Methode	Einsatz	Faktoren
EGW	77	G	P, E	1, 4
Boeing	77	G, PS, M	P, E	1, 4
IFA-PASS	77	A, P	P	1, 2, 4
DOTY	77	G, PS	P	1, 2, 4
GRIFFIN	77	G, P	P	1, 4
Schneider	78	Ps	P	1
INVAS	80	R, G	I	1, 2, 3, 4
ZKP	80	G, P	D	1, 4
COCOMO	81	G, Ps	P	1, 2, 3, 4
Function Point	81	A, G	I	1, 2, 3, 4

LE 3
17

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Analogiemethode**
  - Vergleich der zu schätzenden Entwicklung mit bereits abgeschlossenen Produkt-Entwicklungen anhand von Ähnlichkeitskriterien
  - Kriterien
    - gleiches oder ähnliches Anwendungsgebiet
    - gleicher oder ähnlicher Produktumfang
    - gleicher oder ähnlicher Komplexitätsgrad
    - gleiche Programmiersprache usw.

LE 3
18

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Beispiel:** Analogiemethode
  - Pascal-Compiler: 20 MM
  - Modula-2-Compiler?
    - 20% neue Konstrukte
    - 50% des Codes wiederverwendbar
    - 50% müssen überarbeitet werden
  - Schätzung
    - 50% leicht modifiziert: 1/4 von 10 MM = 2,5 MM
    - 50% völlige Überarbeitung: 10 MM
    - 20% zusätzliche Neuentwicklung hoher Komplexität:
      - 4 MM * 1,5 (Komplexitätszuschlag) = 6 MM
    - Schätzung Modula-2: 18,5 MM.

LE 3
19

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- Nachteile: Analogiemethode
  - intuitive, globale Schätzung aufgrund individueller Erfahrungen
  - fehlende allgemeine Vorgehensweise
  - fehlende Nachvollziehbarkeit einer Schätzung.

LE 3
20

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Relationsmethode**
  - Das zu schätzende Produkt wird direkt mit ähnlichen Entwicklungen verglichen
  - Aufwandsanpassung erfolgt im Rahmen einer formalisierten Vorgehensweise
  - Für die Aufwandsanpassung stehen Faktorenlisten und Richtlinien zur Verfügung.

LE 3
21

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Beispiel:** Relationsmethode
  - Faktoren:

Programmiersprache	Programmiererfahrung
PL/1 = 100	5 Jahre = 80
COBOL = 120	3 Jahre = 100
ASSEMBLER = 140	1 Jahr = 140

Dateiorganisation

sequentiell = 80

indexsequentiell = 120

  - Werte geben an, in welcher Richtung und wie stark die einzelnen Faktoren den Aufwand beeinflussen.

LE 3
22

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Beispiel:** Relationsmethode
  - Ein neues Produkt soll in PL/1 realisiert werden
    - Das Entwicklungsteam hat im Durchschnitt 3 Jahre Programmiererfahrung
    - Es ist eine indexsequentielle Dateiorganisation zu verwenden.

LE 3
23

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- Zum Vergleich: Entwicklung...
  - die im Assembler programmiert wurde
  - eine sequenzielle Dateiorganisation verwendete
  - von einem Team mit 5 Jahren Programmiererfahrung erstellt wurde
  - Geht man davon aus, dass alle 3 Faktoren den Aufwand gleichgewichtig beeinflussen, dann ergibt sich folgende Kalkulation:
    - Assembler zu PL/1:
      140 zu 100 = 40 Punkte Einsparung
    - 5 Jahre zu 3 Jahre:
      80 zu 100 = 20 Punkte Mehraufwand
    - sequenziell zu indexsequenziell:
      80 zu 120 = 40 Punkte Mehraufwand
  - Es ergibt sich ein Mehraufwand von 20 Punkten.

LE 3
24

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- Multiplikatormethode
  - Das zu entwickelnde System wird soweit in Teilprodukte zerlegt, bis jedem Teilprodukt ein bereits feststehender Aufwand zugeordnet werden kann (z.B. in LOC)
  - Der Aufwand pro Teilprodukt wird meist durch Analyse vorhandener Produkte ermittelt
  - Oft werden auch die Teilprodukte bestimmten Kategorien zugeordnet wie
    - Steuerprogramme
    - E/A-Programme
    - Datenverwaltungsroutinen
    - Algorithmen usw.

LE 3
25

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- Die Anzahl der Teilprodukte, die einer Kategorie zugeordnet sind, wird mit dem Aufwand dieser Kategorie multipliziert
- Die erhaltenen Werte für eine Kategorie werden dann addiert, um den Gesamtaufwand zu erhalten
- Auch »Aufwand-pro-Einheit-Methode« genannt.

LE 3
26

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Beispiel:** Multiplikatormethode
  - Die Aufteilung eines zu schätzenden Produkts in Teilprodukte hat folgendes ergeben:

Kategorie	Teil-produkte	Summe LOC	Aufwands-faktor	LOC bewertet
Steuerprogramm	1*500 LOC	500	1,8	900
E/A-Programme	1*700+2*500	1700	1,5	2550
Datenverwaltung	1*800+2*250	1300	1,0	1300
Algorithmen	1*300+5*100	800	2,0	1600
Summe				6350.

LE 3
27

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Gewichtungsmethode**
  - Zunächst werden Faktoren festgelegt, die für die Schätzung relevant sind
  - Sie sind subjektiv (z.B. Qualifikation des Personals) oder objektiv (z.B. verwendete Programmiersprache) zu bewerten
  - Den Faktorausprägungen sind Werte zugeordnet
  - Die Werte aller Faktoren werden nach einer vorgegebenen mathematischen Formel verknüpft und ergeben dann den Gesamtaufwand.

LE 3
28

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Methode der parametrischen Gleichungen**
  - Durch Korrelationsanalysen wird ermittelt, welche Faktoren welchen wertmäßigen Einfluss auf den Gesamtaufwand haben
  - Solche Analysen müssen mit einer großen Anzahl von abgeschlossenen Entwicklungen und einer Vielzahl von Faktoren durchgeführt werden
  - Die Faktoren, die die höchste Korrelation besitzen, werden zu einer Gleichung zusammengefasst
  - Der zu jedem Faktor gehörende Koeffizient repräsentiert die Stärke des Einflusses auf den Gesamtaufwand.

LE 3
29

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- Der Aufwandsfaktor repräsentiert den Einfluss des jeweiligen Faktors auf den Gesamtaufwand
- Als Gleichung würde sich ergeben:
  - $LOC_{bewertet} = LOC_{Steuerprogramme} * 1{,}8 + LOC_{E/A\text{-}Programme} * 1{,}5 + LOC_{Datenverwaltung} * 1{,}0 + LOC_{Algorithmen} * 2$

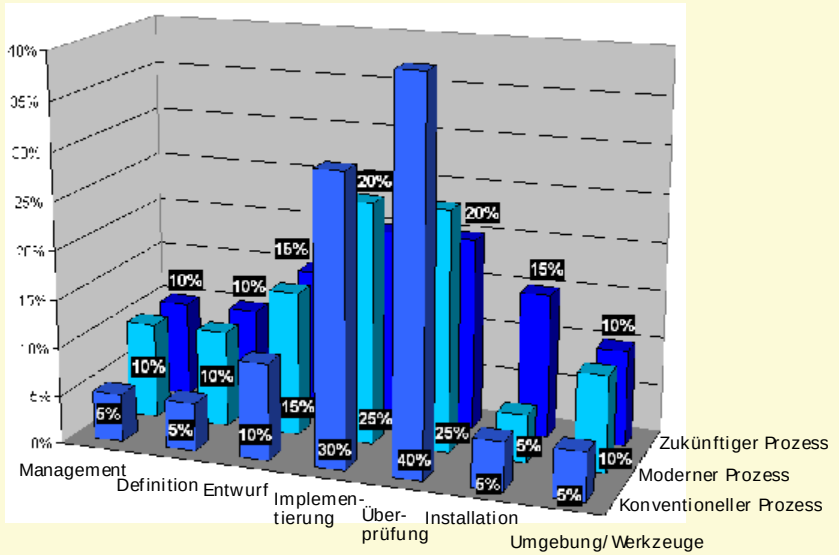
- **Bewertung**
  - Es ist eine umfangreiche, empirische Datensammlung und -auswertung erforderlich, um die zu berücksichtigenden Faktoren unternehmensspezifisch zu bewerten
  - Die Koeffizienten müssen permanent überprüft werden, um den technischen Fortschritt zu berücksichtigen.

LE 3
30

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Prozentsatzmethode**
  - Aus abgeschlossenen Entwicklungen
    - Wie hat sich der Aufwand auf die einzelnen Entwicklungsphasen verteilt
  - Bei neuen Entwicklungen
    - Entweder man schließt eine Phase zunächst vollständig ab und ermittelt aus dem Ist-Aufwand den Soll-Aufwand für die restlichen Phasen
    - Oder man führt eine detaillierte Schätzung einer Phase durch und schließt hieraus dann auf den Gesamtaufwand
  - Frühzeitig einsetzbar, wenn Aufwand für mindestens eine Phase durch den Einsatz einer anderen Methode bestimmt wurde.

LE
31



LE 3
32

1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- **Bewertung**
  - **Keine** der aufgeführten Basismethoden allein ist **ausreichend**
  - Je nach Zeitpunkt und Kenntnis von aufwandsrelevanten Daten sollte die eine oder andere Methode eingesetzt werden
  - Für frühzeitige, grobe Schätzungen müssen die...
    - **Analogie-**
    - **Relations- und**
    - **Prozentsatzmethode**
  - eingesetzt werden.

LE 3
33

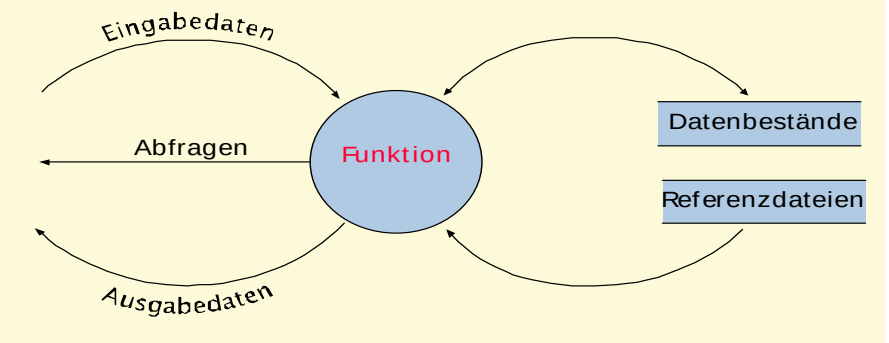
1.6 Basismethoden der Aufwandsschätzung

- Sind die Einflussfaktoren während der Entwicklung dann genauer bekannt, dann sollten die genaueren Methoden, wie die...
  - Gewichtungs- oder
  - Multiplikationsmethode oder
  - die Methode der parametrischen Schätzgleichungen
- Verwendung finden.

LE 3
34

1.7 Die *Function Point*-Methode allgemein

Kategorien der *Function Points*



1. Schritt: Jede Anforderung einer Kategorie zuordnen.

LE 3
35

1.7 Die *Function Point*-Methode allgemein

/LF 70/:

»Teilnehmerliste pro Veranstaltung«

- Diese Anforderung ist der Kategorie »Ausgabedaten« zuzuordnen

/LF 80/

»Teilnehmerurkunde für jeden Veranstaltungsteilnehmer«

- Diese Anforderung ist ebenfalls der Kategorie »Ausgabedaten« zuzuordnen.

LE 3
36

1.7 Die *Function Point*-Methode allgemein

2. Schritt: Klassifizierung

- Jede Anforderung in eine der Klassen
  - »einfach«,
  - »mittel« oder
  - »komplex« einordnen
- Beispiel:
  - Da im Lastenheft noch keine genaueren Angaben über die Ausgaben gemacht werden, werden sie in die Klasse »mittel« eingeordnet.

gemein

Kategorie	Anzahl	Klassifizierung	Gewichtung	Zeilensumme
Eingabedaten		einfach	x 3	=
		mittel	x 4	=
		komplex	x 6	=
Abfragen		einfach	x 3	=
		mittel	x 4	=
		komplex	x 6	=
Ausgaben		einfach	x 4	=
		mittel	x 5	=
		komplex	x 7	=
Datenbestände		einfach	x 7	=
		mittel	x 10	=
		komplex	x 15	=
Referenzdaten		einfach	x 5	=
		mittel	x 7	=
		komplex	x 10	=
Summe			E1	=
Einflußfaktoren (ändern den Function Point-Wert um ± 30%)		1 Verflechtung mit anderen Anwendungssystemen (0–5)		=
		2 Dezentrale Daten, dezentrale Verarbeitung (0–5)		=
		3 Transaktionsrate (0–5)		=
		4 Verarbeitungslogik		
		a Rechenoperationen (0–10)		=
		b Kontrollverfahren (0–5)		=
		c Ausnahmeregelungen (0–10)		=
		d Logik (0–5)		=
		5 Wiederverwendbarkeit (0–5)		=
		6 Datenbestands-Konvertierungen (0–5)		=
		7 Anpaßbarkeit (0–5) =		
Summe der 7 Einflüsse		E2		=
Faktor Einflußbewertung = E2/100 + 0,7 E3		=		
Bewertete Function Points: E1 * E3				=

Quelle: IBM 85, S. 12

1.7 Die *Function Point*-Methode allgemein

3. Schritt: Eintrag in Berechnungsformular

- Die Anforderung /LF 70/ enthält 1 mittlere Ausgabe, ebenso /LF 80/
  - In der 2. Zeile von Ausgaben wird in die Spalte Anzahl der Tabelle die Zahl 2 eingetragen
  - Diese Zahl wird mit der Zahl 5 (Gewichtung für »mittel«) multipliziert
  - Es ergeben sich 10 *Function Points.*

1.7 Die *Function Point*-Methode allgemein

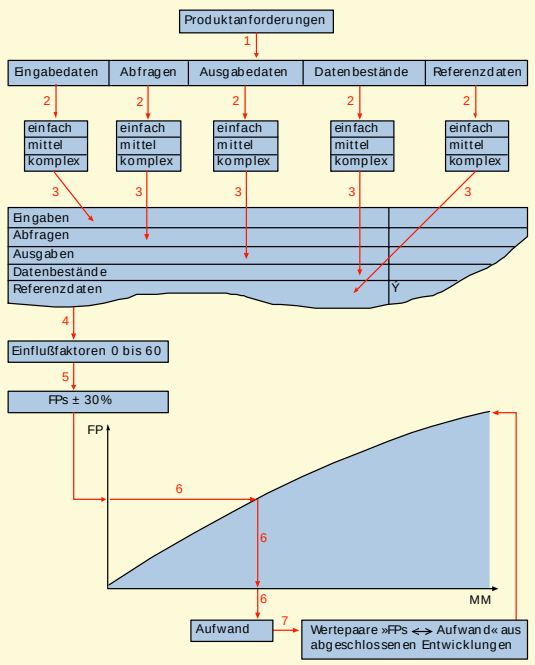
4. Schritt: Bewertung der Einflussfaktoren

5. Schritt: Berechnung der bewerteten *Function Points*

6. Schritt: Ablesen des Aufwands in MM

- Voraussetzung: Empirische Ermittlung der Zuordnung FP ↔ MM

7. Schritt: Aktualisierung der empirischen Daten.



1. Schritt: Kategorisierung für jede Anforderung

2. Schritt: Klassifizierung jeder Anforderung

3. Schritt: Eintrag der jeweiligen Anzahl in das Berechnungs-formular und Ermittlung der unbewerteten FPs

4. Schritt: Bewertung der Einflußfaktoren

5. Schritt: Berechnung der bewerteten FPs

6. Schritt: Ablesen des Aufwandes

7. Schritt: Aktualisierung der Wertepaare, Neu-berechnung der Aufwandskurve

LE 3
41

1.7 Die *Function Point*-Methode allgemein

- ***Function Point*-Wertepaare**

Function P.	IBM-MM	*Function P.*	IBM-MM	*Function P.*	IBM-MM
50	5	700	52	1700	142
100	8	750	56	1800	153
150	11	800	60	1900	164
200	14	850	64	2000	175
250	17	900	68	2100	188
300	20	950	72	2200	201
350	24	1000	76	2300	215
400	28	1100	85	2400	230
450	32	1200	94	2500	245
500	36	1300	103	2600	263
550	40	1400	112	2700	284
600	44	1500	122	2800	307
650	48	1600	132	2900	341.

LE 3
42

1.7 Die *Function Point*-Methode allgemein

- **Voraussetzungen**
  - Die Methode wird erst eingesetzt, wenn die Produktanforderungen bekannt sind
    - Frühestes Dokument: Lastenheft
  - Das gesamte Produkt soll im Blickfeld stehen
  - Das Produkt wird aus der Sicht des Auftraggebers betrachtet
  - Die Bewertung erfolgt von Mitarbeitern, die ausreichendes Wissen über die Produktanforderungen haben
  - Der Ist-Aufwand muss für die Nachkalkulation ermittelbar sein
  - Unternehmensspezifische Schulung und Vorgabe von Beispielen (→Bedeutung).

LE 3
43

Vor- und Nachteile der *Function Point*-Methode

- **Vorteile**
  - + Ausgangspunkt: Produktanforderungen, nicht LOC
  - + Anpassbar an verschiedene Anwendungsbereiche (Änderung der Kategorien)
  - + Anpassbar an neue Techniken (Änderung der Einflussfaktoren und der Einflussbewertung)
  - + Anpassbar an unternehmensspezifische Verhältnisse (Änderung der Einflussfaktoren, der Einflussbewertung und der Gewichtungsfaktoren)
  - + Verfeinerung der Schätzung entsprechend dem Entwicklungsfortschritt (iterative Methode)
  - + Erste Schätzung bereits zu einem frühen Zeitpunkt möglich (Planungsphase).

LE 3
44

Vor- und Nachteile der *Function Point*-Methode

- + Festgelegte methodische Schritte
- + Leicht erlernbar
- + Benötigt nur einen geringen Zeitaufwand
- + Gute Transparenz
- + Gute Schätzgenauigkeit
- + Werkzeugunterstützungen verfügbar.

Vor- und Nachteile der *Function Point*-Methode

- Nachteile
  - Es kann nur der Gesamtaufwand geschätzt werden
    - Umrechnung auf einzelne Phasen muss mit der Prozentsatzmethode erfolgen
  - In der Originalform von Albrecht personalintensiv und nicht automatisierbar
  - Zu stark funktionsbezogen
  - Q-Anforderungen werden nicht berücksichtigt
  - Mischung von Projekt- und Produkteigenschaften bei den Einflussfaktoren
  - Ursprüngliche Einflussfaktoren heute überholt
  - Neigt zur Unterschätzung, da Anforderungen oft lückenhaft
  - Methodische Mängel.

1.7 Die *Function Point*-Methode allgemein

- Bedeutung
  - Standardschätzverfahren in der Industrie
    - Mehr als 500 große Unternehmen setzen weltweit diese Methode ein
    - Sie wird als die beste verfügbare Methode zur Schätzung von kommerziellen Anwendungssystemen angesehen
  - Weiterentwicklungen
    - Es gibt ca. 14 Varianten
      - Ziel: automatische Ermittlung
      - Ziel: moderne Methoden wie OO berücksichtigen.

1.8 Die *Function Point*-Methode konkret

- Nötig:
  - Richtlinien und eine Umrechnungskurve FP <-> MM
  - Für welche Anwendungsbereiche und für welche Voraussetzungen gelten diese Angaben
- /IBM 85/
  - Richtlinien zur Kategorisierung und Klassifizierung der Produktanforderungen
  - Spezifikation der Einflussfaktoren
  - Heute: Beides i.d.R. nicht mehr zutreffend
- /IFPUG 94/
  - *International Function Point Users Group*
  - Handbuch mit Zählregeln (kompliziert)
  - Nur Mitgliedern zugänglich.

1.8 Die *Function Point*-Methode konkret

- Empfehlung:
  - Aufstellung eines eigenen Schätzmodells
  - Für Übungszwecke (nicht empirisch abgesichert)
    - Kategorien:
      - Funktionen
      - Ausgaben (Listen/Berichte)
      - Daten
    - Einflussfaktoren:
      - Produktleistungen
      - Qualitätsanforderungen
      - Anforderungen an die Benutzungsoberfläche
      - Nichtfunktionale Anforderungen
      - Anzahl und Komplexität der Schnittstellen
      - Algorithmische Komplexität.

LE 3
49

1.8 Die *Function Point*-Methode konkret

- Architektur
- Werkzeugeinsatz (umgekehrt proportional, d.h. geringer Werkzeugeinsatz führt zu hoher Punktzahl)
- Erfahrung (Anwendungsbereich, Mitarbeiter) (umgekehrt proportional)
- Reife des Entwicklungsprozesse (umgekehrt proportional)

- Für jeden Einflussfaktor:
  - Zwischen 0 und 6 Punkten
  - Maximale Punktzahl 60
  - Da zum Zeitpunkt der Lastenheft-Erstellung in der Regel nur die beiden ersten Einflussfaktoren bewertet werden können, werden die anderen Einflussfaktoren mit jeweils 3 Punkten bewertet (neutraler Einfluss).

LE 3
50

1.8 Die *Function Point*-Methode konkret

- Zählrichtlinien für Lastenheft:
  - Für jeden Geschäftsprozess ermitteln, wie viele elementare Funktionen in ihm enthalten sind
    - Beispiel: /LF10/ Ein Interessent wünscht eine Auskunft über Seminare und Veranstaltungen oder möchte einen Seminarkatalog zugesandt bekommen.
    - Elementare Funktionen sind: »Auskunft erteilen« und »Katalog versenden«
    - Jede so identifizierte Funktion im Lastenheft wird als komplex gewichtet
      - »Komplex« wird gewählt, weil erfahrungsgemäß im Pflichtenheft weitere Funktionen hinzukommen und die erste Schätzung oft zu niedrig ist
  - Jede nicht-elementare Ausgabe wird als komplex eingetragen
    - Beispiel: /LF70/: Teilnehmerliste pro Veranstaltung.

LE 3
51

1.8 Die *Function Point*-Methode konkret

- Alle einzeln aufgeführten Daten werden als komplex gewichtet
  - Beispiel: /LD10/: Kundendaten (max. 50.000)
- Einflussfaktoren
  - Im Lastenheft »Seminarorganisation« sind keine gravierenden Anforderungen enthalten, so dass hier Null gewählt wird
  - Für jede Q-Anforderung »sehr gut« sind 1 Punkt,
  - für jede Q-Anforderung »gut« sind 0,5 Punkte zu vergeben
  - Für »Seminarorganisation« ergeben sich 1,5 Punkte.

LE 3
52

1.8 Die *Function Point*-Methode konkret

- Lastenheft »Seminarorganisation«
  - 12 komplexe Funktionen, 5 Daten, 2 Ausgaben
  - Ergibt 244 unbewertete *Function Points*
  - 1,5 Einflusspunkte aus ersten beiden Einflussfaktoren
  - Plus 24 Punkte aus den restlichen Einflussfaktoren (neutraler Einfluss)
  - Ergibt Faktor von 0,955
  - Damit erhält man 233 bewertete *Function Points*
  - IBM-Tabelle:
    - 233 *Function Points* ergeben 16 Mitarbeitermonate
    - Optimale Entwicklungsdauer für ein Dialog-System
    - $2{,}5 * 16^{0{,}35}$ [Monate] = 6,6 [Monate]
    - Durchschnittliche Größe des Entwicklungsteams beträgt: Anzahl Mitarbeiter = 16 MM / 6,6 Monate = 2,42 Mitarbeiter ≅ 3 Mitarbeiter
  - Generierte *Function Points* mit JANUS/Process.

LE 3
53

1.9 Weiterentwicklungen und COCOMO II

- Weiterentwicklungen
  - *Data Points* /Sneed 91/
  - *Object Points* /Sneed 96/
  - Hochrechnungsmethode /Sneed 99/
    - Erfasste Aufwände, Zeiten und Fehlerraten bisheriger Versionen bzw. Teilprodukte verwenden, um die nächste Version zu schätzen
    - Anzahl der geplanten Erweiterungen wird durch die Anzahl des Vorhandenen dividiert, um zu einer Wachstumsrate zu gelangen
    - Auf den LOC der alten Version aufsetzen
    - 1 *Function Point* äquivalent 29 Zeilen C++-Code /Jones 91/.

LE 3
54

1.9 Weiterentwicklungen und COCOMO II

- COCOMO II *(Constructive Cost Model)* /Boehm 95/
  - 3 Schätzarten
    - *Application composition*
    - *Early Design*
    - *Post Architecture* (gut kalibriert)
      - Eingabe KSLOC *(Kilo Source Line Of Code)*
      - Wird mit Formeln mit 22 Einflussfaktoren verrechnet
      - Einflussfaktoren sind unterschiedlich gewichtet und wirken sich stark auf das Schätzergebnis aus (bis über 300%)
      - Faktorengruppen: Produktbezogen, Personalbezogen, Plattformbezogen, Projektbezogen, Skalierungsfaktoren
      - Keine firmenspezifische Aufwandskurve, sondern allgemeingültig
  - Kombination FP – COCOMO II /Jocher, Holl 00/.

LE 3
55

- Danke!
- Aufgaben
- Diese Präsentation bzw. Teile dieser Präsentation enthalten Inhalte und Grafiken des Lehrbuchs der Software-Technik (Band 1), 2. Auflage von Helmut Balzert, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 2001