

2.1.4 Gewichtungsverfahren

Von verschiedenen Informatikunternehmen wurden auf der Basis ihrer langen Erfahrungen Gewichtungsverfahren zur Personalbedarfsermittlung entwickelt, so z. B. von der *IBM Deutschland GmbH* und der *Siemens AG*.

Ausgangspunkt dieses Verfahrens ist ein Algorithmus für den jeweiligen Personalbedarf, der sein kann:

$$\text{Programmierzeitbedarf (MT)} = (E + V + A) \cdot (K + E)$$

Der Personalbedarf in Mitarbeitertagen ergibt sich damit aus den Faktoren:

□ **Eingaben (E)**, für die jeweils mit einem Gewichtswert gerechnet wird, gleichgültig ob es sich um eine Eingabe über Tastatur und Bildschirmmaske, eine Scanneringabe oder eine Dateieingabe handelt.

□ **Verarbeitung (V)**, wobei die Gewichtswerte für Verarbeitungsoperationen aus einer Bewertungstabelle entnommen werden, z. B.:

Verarbeitungsart	Gewichtswerte		
	Einfache Operationen	Mittlere Operationen	Schwere Operationen
Datenbewegungen	1	3	4
Datenprüfungen	1	4	7
Datensuche	2	5	8
Arithmetische Operationen	1	3	5
Programmverbindungen	1	2	3

□ **Ausgaben (A)**, bei denen jede Ausgabenart, z. B. Druckausgabe/Dateiausgabe, entsprechend auch einen Gewichtswert erhält.

□ **Problemerkennnisse (K)** der einzusetzenden Mitarbeiter, deren Gewichtswerte einer entsprechenden Tabelle entnommen werden, z. B.:

Verfügbare Kenntnisse	Erforderliche Kenntnisse		
	Hohe	Mittel	Geringe
Detaillierte Kenntnisse	0,75	0,25	-
Gute generelle Kenntnisse	1,25	0,50	-
Geringe Kenntnisse	1,75	1,00	0,50
Keine Kenntnisse	2,00	1,25	0,75

□ **Programmiererfahrung (E)**, für die Gewichtswerte der Projektmitarbeiter ebenfalls einer Tabelle entnommen werden, z. B.:

Qualifikation	Gewichtswerte	
	Minimal	Maximal
Chefprogrammierer	0,50	0,75
Seniorprogrammierer	1,00	1,50
Juniorprogrammierer	2,00	3,00

Mit dem Gewichtungsverfahren ist der Programmierzeitbedarf für ein kleines Auswertungsprogramm zu errechnen. Für die Programmierung dieses Auswertungsprogrammes wurden folgende Merkmale ermittelt:

- **Eingaben:** 4 Bildschirmeingaben
2 Dateieingaben
- **Verarbeitung:** Einfache Datenbewegungen und -prüfungen
Einfache arithmetische Verarbeitungen
- **Ausgaben:** 2 Druckerausgaben
2 Bildschirmausgaben
2 Dateiausgaben
- **Kenntnisse:** Geringe vorhandene und geringe erforderliche Programmierkenntnisse
- **Erfahrung:** Unerfahrener Juniorprogrammierer

COCOMO-Modell

Verfahren

Als Basis für die Errechnung muss die Anzahl von Codezeilen oder Function Points im fertigen Produkt geschätzt werden. Die Anzahl der letzten Endes auszulieferenden Codezeilen werden in **KDSI** (1000 (K) delivered source instructions 1 KDSI = 1000 Zeilen) ausgedrückt.

Function points entsprechen den elementaren Prozessen und Datenzugriffen, die nach einer bestimmten Methode auch gewichtet werden um komplexe Funktionalitäten höher zu bewerten.

Komplexität bestimmen

Dann muss man entscheiden, ob man an einem einfachen („organic mode“), mittelschweren („semi-detached“) oder einem komplexen („embedded“) Projekt arbeitet. Bei einfachen Projekten wird ein kleines Team eingesetzt, das mit bekannten Werkzeugen und bekannter Arbeitsumgebung arbeitet. Es kennt die Hardware, auf der entwickelt wird, und die Software, mit der das zu entwickelnde Projekt interagiert. Es gibt nur einen geringen Zeitdruck. Sie werden nur bis ca. 50 KDSI groß. Bei mittelschweren Projekten ist einer der obigen Faktoren nicht gegeben, also das Team ist größer oder es kennt sich mit der Hardware oder anderen Faktoren nicht aus. In der Regel werden hier Projekte bis zu 300 KDSI angesiedelt. Bei komplexen Projekten (embedded mode) ist die Software z.B. eng mit einem unbekannten Hardware-System gekoppelt, es müssen harte Echtzeitanforderungen eingehalten werden oder es gibt sehr komplexe organisatorische bzw. regulatorische Rahmenbedingungen, wie sie bei der Flugsicherung oder bei Bankensoftware zu finden sind.

Aufwand errechnen

Der Aufwand A in Personennomonaten wird dann errechnet als ein Faktor m multipliziert mit einer Potenz n der Metrikzahl.

$$A = m * KDSI^n$$

- einfach $A = 2,4 * KDSI^{1,05}$
 - mittelschwer $A = 3 * KDSI^{1,12}$
 - komplex $A = 3,6 * KDSI^{1,20}$
- Beispiel: Bei 100 KDSI betragen die Personennomate ca. 300 für ein einfaches Projekt, ca. 500 für ein mittelschweres und ca. 900 für ein komplexes.

Projektdauer

Man kann die Personennomate jedoch nicht durch eine beliebige Anzahl von Personen teilen, um das Produkt schneller fertig zu stellen. Es gibt gewisse Prozesse, die sequentiell ablaufen müssen, und je mehr Menschen mit einem Projekt betraut sind, um so mehr muss in die Kommunikation investiert werden. COCOMO spricht von TDEV, time to develop (Entwicklungszeit). Auch hier werden drei Komplexitätsarten unterschieden:

- einfach $TDEV = 2,5 * PM^{0,38}$
- mittelschwer $TDEV = 2,5 * PM^{0,35}$
- komplex $TDEV = 2,5 * PM^{0,32}$

COCOMO-Modell

Kostentreiberfaktoren

Das erweiterte COCOMO-Verfahren (Intermediate COCOMO) berücksichtigt weitere sog. Kostentreiberfaktoren, die den errechneten Basiswert entweder verringern oder erhöhen. Diese basieren auf vielen Erfahrungen, die bei großen Firmen gemessen worden sind. Als Beispiel dafür, wie sehr diese Faktoren das Ergebnis beeinflussen, dient folgende Berechnung:

Faktor	Von	bis
Zuverlässigkeit	sehr hoch = 1,4	sehr niedrig = 0,75
Komplexität	sehr hoch = 1,3	sehr niedrig = 0,70
Speicherbedarf	hoch = 1,2	kaum = 1,0
Werkzeugverwendung	niedrig = 1,1	hoch = 0,90
Zeitplan	schnell = 1,23	normal = 1,0
angepasst	3593 PM	575 PM

Diese Werte sind jedoch nur grobe Erfahrungswerte. Jedes Unternehmen muss für sich selbst die eigenen Faktoren durch Kostenüberwachung und Analyse von bisher erstellten Projekten bestimmen.

Aufgabe

Lesen Sie obigen Text und beantworten Sie stichwortartig nachfolgende Fragen!

- Wie würden Sie Personennomate definieren?
- Benennen Sie ein Beispiel dafür, dass man nicht einfach, die Personennomate durch eine beliebige Anzahl von Personen teilen kann, um die Projektdauer zu ermitteln.
- Führen Sie eine Aufwands- und Dauerschätzung nach dem COCOMO-Basismodell für ein organisches Projekt mit ca. 30 KDSI durch.
- Benennen Sie konkrete Kostentreiberfaktoren!