



Daniel Hoffmann, MBA

(E-Mail: daniel.hoffmann@aestim.at)

ist seit über zehn Jahren als Berater in der Softwareentwicklung tätig. Er unterstützt Unternehmen bei der Aufwandsschätzung von IT-Projekten sowie bei der Steuerung von Dienstleistern durch Kennzahlensysteme und Benchmarks.

GRUNDLAGEN DER FUNCTION-POINT-ANALYSE: STANDARDISIERTES MESSEN UND BEWERTEN VON SOFTWAREPROJEKTEN

Die Function-Point-Analyse ist der weltweite Industriestandard, wenn es um die Messung von Funktionalität als Liefergegenstand in der Softwareentwicklung geht. Das Einsatzspektrum für Function-Points geht heute weit über Aufwandsschätzungen und Leistungsvergleiche hinaus. So werden sie zum Beispiel auch im Einkauf bei Vertragsverhandlungen oder in der Buchhaltung zur bilanziellen Beurteilung von Softwareentwicklungsleistungen erfolgreich eingesetzt. Doch was sind Function-Points eigentlich? Wie werden sie gemessen und wie zuverlässig sind sie? Diesen und anderen Fragen geht dieser Artikel nach.

In den Anfängen der Softwareentwicklung war die Anzahl der von einer Software unterstützten Funktionen begrenzt und der Entwicklungsaufwand hing vorrangig von der Menge des Quellcodes ab. Entsprechend war der Umfang des Quellcodes – die *Lines of Code (LoC)* – das Maß aller Dinge. Dank moderner Programmiersprachen und Entwicklungsumgebungen ist es heute möglich, mit immer weniger Quellcode immer mehr Funktionen zu entwickeln. Auch macht die eigentliche Codierungstätigkeit heute nur noch einen kleinen Anteil der Implementierung aus. Andere Projektaufgaben wie Planung, Design und Test gewinnen im Vergleich dazu immer mehr an Gewicht. Dement-

sprechend hat der Umfang des Quellcodes für den Aufwand immer weniger Bedeutung als der Funktionsumfang.

Als standardisiertes Maß für die funktionale Größe hat sich inzwischen der *Function-Point (FP)* durchgesetzt, wobei es *den* FP eigentlich gar nicht gibt. Seit seiner ersten Definition durch Alan Albrecht bei IBM entwickelten sich verschiedene Spin-offs so genannter Point-Metriken (siehe **Abbildung 1**), die in der Vergangenheit eine mehr oder weniger weite Verbreitung erfahren haben. Alle diese Metriken haben ihre Vor- und Nachteile, sind zur Messung verschiedener Arten von Software unterschiedlich gut geeignet und verfügen jeweils über eine mehr oder weniger große Fanggemeinde.

Die *Function-Point-Analyse (FPA)* nach dem Standard der *International Function Point Users Group (IFPUG)* ist inzwischen weltweit am weitesten verbreitet und hat sich damit zu einem De-facto-Standard entwickelt. Der IFPUG-Standard ist Grundlage für die internationale Norm ISO/IEC 20926:2003. In seiner aktuellen Überarbeitung von 2010 ist der Standard außerdem konform zur neuen ISO/IEC 14143-1:2007 zur Vereinheitlichung funktionaler Größenbestimmung in der Softwareentwicklung. Manfred Bundschuh und Axel Fabry bemerken, dass alle Untersuchungen bisher gezeigt haben, dass keine andere Methode besser und ebenso früh wie die FP-Methode im Softwarelebenszyklus eingesetzt werden kann (vgl. [Bun04]).

Was sind Function-Points?

Beim FP handelt es sich um eine Einheit, die von ihrer Bedeutung her dem m^2 sehr ähnlich ist. So ist die Aussage „die Wohnung ist $120 m^2$ groß“ vergleichbar mit der Aussage „die Anwendung hat einen Umfang von 2.400 FP“. Beide Angaben geben eine definierte Vorstellung von der Größe des betrachteten Gegenstandes.

Mit der Angabe der Größe einer Wohnung in m^2 allein können wir aber nur wenig anfangen. Dieser Wert wird jedoch immer zur Ermittlung anderer Werte, wie zum Beispiel der Monatsmiete oder der Renovierungskosten, benötigt – vorausgesetzt natürlich, wir kennen entsprechende Methoden und Kennzahlen zur Ableitung solcher Werte. Genauso ist der FP-Wert allein keine besonders nutzbrin-

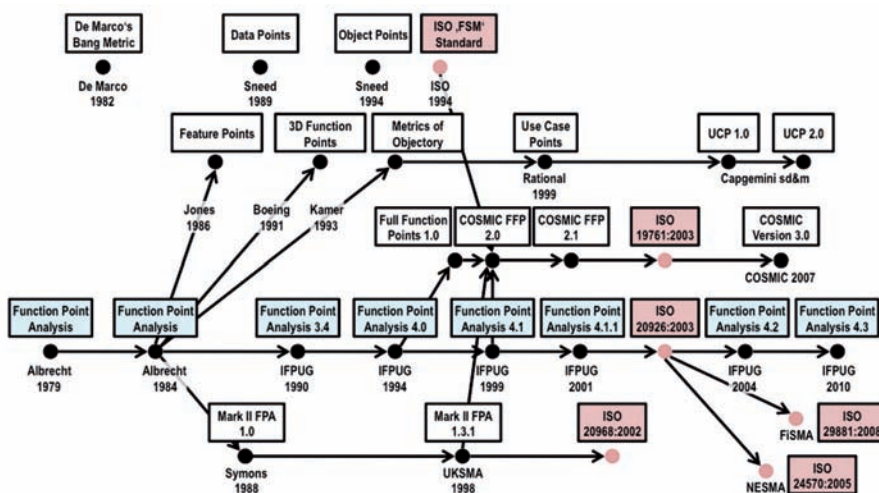


Abb. 1: Historie und Spin-offs der FPA.

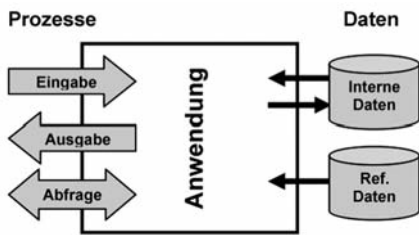


Abb. 2: Die fünf Elemente der FPA.

gende Größe. Erst sein Einsatz – zum Beispiel in der Aufwandsschätzung (auch hier die notwendigen Methoden und Kennzahlen vorausgesetzt) – macht ihn zu einem mächtigen Werkzeug. Mit der FPA können sowohl ganze Anwendungen – wir sprechen hier auch von „Basiszählungen“ – als auch mit so genannten „Projektzählungen“ Anforderungen, Projekte und Releases vermessen werden.

Auch wenn die FPA allein kein Werkzeug zur Aufwandsschätzung ist, können mit dem nötigen Fachwissen auf der Basis von FPs Aufwand, Kosten und Laufzeiten für ein Projekt ermittelt werden. Darüber hinaus ergeben sich weitreichende Einsatzmöglichkeiten über den gesamten Entwicklungsprozess.

Was messen Function-Points?

Bei einer FPA wird die Software in ihre fachliche Funktionalität zerlegt. Die Identifikation erfolgt dabei aus der Sicht der Personen, die das System fachlich beschreiben können: Anwender, Business-Analysten, Fachexperten und Anwender-Support.

Der IFPUG-Standard definiert fünf verschiedene Elemente, die zwei verschiedenen Gruppen (Prozessen und Daten) zugeordnet sind (siehe Abbildung 2). Die Betrachtung dieser Elemente folgt einem fachlichen Verständnis der Funktionen, das unabhängig von der technischen Umsetzung im System ist.

Prozesse

Jede Software verfügt über Funktionen zur Datenverarbeitung. Diese können entweder von Anwendern ausgeführt werden (Online-Funktionalität), dem Datenaustausch zwischen Anwendungen dienen (Schnittstellen) oder automatisiert im System ablaufen (Batchverarbeitung). Aus Sicht der FPA sind dies Elementarprozesse (transaktionale Funktionen), die den Datenaustausch zwischen dem betrachteten System und seiner Umwelt beschreiben:

- **EI** **Eingaben** – Daten werden über die Systemgrenze in die Anwendung gebracht. **Beispiel:** Kunden anlegen
- ← **EO** **Ausgaben** – Das System liefert Daten, wobei diese zuvor verarbeitet wurden. **Beispiel:** Produktauswertung drucken
- ↔ **EQ** **Abfragen** – Das System liefert nicht verarbeitete Daten. **Beispiel:** Kundenliste anzeigen

Prozesse können aufgrund der transportierten Einzelinformationen (*Data Element Type, DET*) sowie der Menge der Dateizugriffe (*File Type Referenced, FTR*) unterschiedlich komplex sein.

Daten

Die FPA versteht auch Daten als Funktionen (*Data Functions*). Sie unterscheidet zwischen von der Anwendung pflegbaren und von ihr referenzierten Daten.

Interne Logische Daten – logisch zusammenhängende Daten, die im System gehalten und auch verändert werden können.

Beispiel: Kundendaten in einem CRM-System



Externe Referenzierte Daten – logisch zusammenhängende Daten, die über eine Schnittstelle von einem anderen System bereit gestellt werden.

Beispiel: Produktdaten des Produktdaten-Servers



Datenfunktionen können aufgrund der Menge der enthaltenen Einzelinformationen (*Data Element Typ, DET*) sowie der Gruppierungen dieser Informationen (*Record Element Type, RET*) unterschiedlich komplex sein.

Bestimmung des FP-Werts

Der FP-Wert einer Funktion ist abhängig von ihrem Typ und ihrer Komplexität. Die Komplexität kann jeweils niedrig, mittel oder hoch sein und wird aus dem Verhältnis der DETs und FTRs (bei Prozessen) beziehungsweise DETs und RETs (bei Daten) gebildet. Der eigentliche FP-Wert lässt sich dann aus vom Standard vorgegebenen Tabellen ableiten (siehe Tabelle 1).

Aus der Praxis

Das Regelwerk der IFPUG erscheint auf den ersten Blick sehr umfangreich. Nur ein kleiner Teil ist der Beschreibung des Standards gewidmet. Alles Weitere beschäftigt sich mit der praktischen Anwendung der FPA. Entsprechend liegt bei der FPA die größte Herausforderung auch nicht darin,

Funktion Komplexität	EI Eingabe	EO Ausgabe	EQ Abfrage	ILF Interne Daten	EIF Referenzierte Daten
Niedrig	3 FP	4 FP	3 FP	7 FP	5 FP
Mittel	4 FP	5 FP	4 FP	10 FP	7 FP
Hoch	6 FP	7 FP	6 FP	15 FP	10 FP

Tabelle 1: Komplexitätsmatrix zur Bestimmung des FP-Werts.



	Funktion	Komplexität	FP
Rechnung anlegen	Eingabe	Mittel	4 FP
Rechnung suchen	Abfrage	Mittel	4 FP
Rechnung anzeigen	Abfrage	Mittel	4 FP
Rechnung ändern	Eingabe	Mittel	4 FP
Rechnung drucken	Ausgabe	Hoch	7 FP
Rechnung stornieren	Eingabe	Niedrig	3 FP
Produkt auswählen	Abfrage	Niedrig	3 FP
Rechnungen	Interne Daten	Mittel	10 FP
Produkte	Ref. Daten	Niedrig	5 FP
Summe			44 FP

Tabelle 2: Beispiel einer FPA.

den Standard zu erlernen und zu verstehen, sondern diesen praktisch anzuwenden.

Ein kleines Beispiel

In einem Kassensystem werden Rechnungen angelegt und dabei wird auf Produktdaten eines Servers zugegriffen, der die in Tabelle 2 genannten Funktionen bereit hält. Anhand der FPA werden diese identifiziert, gewichtet und bewertet. Schon an diesem kleinen Beispiel wird die Sichtweise der FPA deutlich: Nicht die technischen Funktionen eines Systems stehen im Vordergrund, sondern die durch das System unterstützten Geschäftsprozesse.

Wie genau sind die Ergebnisse?

Spricht man beim Messen von Genauigkeit, so ist immer zwischen der Genauigkeit des Messverfahrens (hier der FPA) und der Genauigkeit des Messgegenstands, zum Beispiel eines Fachkonzepts, zu unterscheiden.

Erfahrungsgemäß liegt die Ungenauigkeit der FPA bei nur 3–5 %. Auf der anderen Seite kann ein Fachkonzept – je nach Reifegrad – eine Ungenauigkeit von 25 % oder höher aufweisen, wenn zum Beispiel in einer frühen Projektphase noch nicht alle Anforderungen hinreichend beschrieben wurden oder zu einem späteren Zeitpunkt Anforderungen fallengelassen werden.

Messen zwei Experten das gleiche Fachkonzept und weichen ihre Ergebnisse deutlich voneinander ab, so kann dies nur zwei Gründe haben. Entweder hat sich mindestens einer der Experten nicht an die Standards der Methode gehalten oder das Fachkonzept ist so unklar formuliert, dass eine höhere Messgenauigkeit nicht möglich ist.

In diesen Zusammenhang wird häufig auch die Frage gestellt, wie früh man eigentlich mit einer FPA beginnen kann. Zum Abschluss des Produktdesigns liegen die entsprechenden Informationen vor, um eine detaillierte Analyse erstellen zu können. Deshalb wird in der Praxis meistens an dieser Stelle mit der FPA begonnen. Allerdings werden häufig schon viel früher im Prozess Informationen über die zu erwartende Projektgröße und den damit verbundenen Aufwand benötigt. Auch hier eignet sich der FP als Maßzahl. Es muss jedoch damit gerechnet werden, dass ein Analyseergebnis in einer frühen Projektphase weniger aus einer Zählung und mehr aus einer Abschätzung des FP-Werts entsteht. Der FP-Experte sollte in diesem Fall auch die Information über die zu erwartende Ungenauigkeit des gelieferten Werts abschätzen.

Hilfreich ist hier auch der Konus der Ungenauigkeit (vgl. [Mcc06]), dem jedes Projekt unterliegt (siehe Abbildung 3). Anhand dieses Konus lässt sich zum Beispiel ablesen, dass ein FP-Wert auf Basis von abgesegneten Produktdefinitionen noch immer eine Ungenauigkeit von 50–200 % haben kann. Dies liegt allerdings nicht in der Methode begründet, sondern in der Ungenauigkeit der fachlichen Informationen zu diesem Zeitpunkt.

Zertifizierung

Um die standardkonforme Anwendung der FPA sicherzustellen und verlässliche und vergleichbare Ergebnisse zu erzielen, ist ein international anerkanntes Zertifikat erforderlich. Die IFPUG vergibt das einzige, international anerkannte Zertifikat zum *Certified Function Point Specialist (CFPS)*. Die Prüfung setzt sehr detaillierte Kenntnisse der Methode und ihrer praktischen Anwendung voraus und fordert dies unter Zeitdruck ab. Um eine dauerhafte Qualität sicherzustellen, muss die Prüfung alle drei Jahre wiederholt werden.

Wie aufwändig ist eine FP-Analyse?

Der Aufwand für eine FPA ist im Vergleich

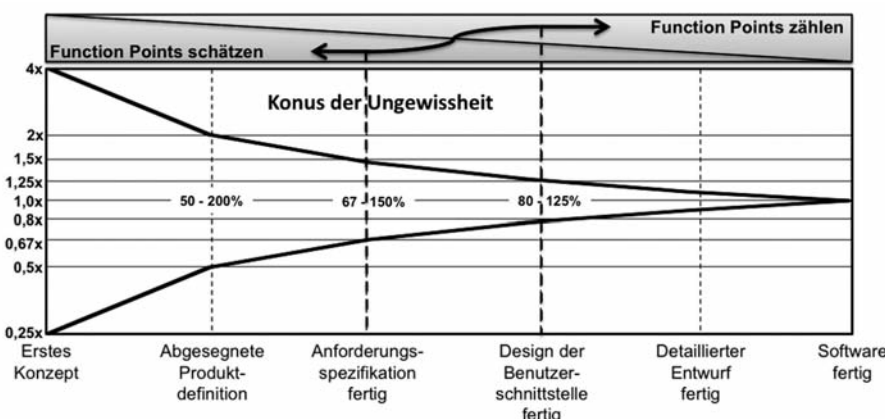


Abb. 3: Der Konus der Ungewissheit anhand von üblichen Projektmeilensteinen.

zu anderen Tätigkeiten im Produktlebenszyklus einer Anwendung gering und hängt vor allem von zwei Dingen ab: von der Qualität der zur Verfügung stehenden Informationen und vom geforderten Detaillierungsgrad der Analyse. Zur Analyse eines Projekts (einer so genannte Projektzählung) sind einige Stunden bis wenige Tage erforderlich. Bei mittleren bis großen Projekten liegt der Aufwandsanteil für eine FPA im Promille-Bereich des Gesamtaufwands der Entwicklung.

Effizienter sind Zählungen, wenn bereits eine komplette Anwendungsanalyse (eine so genannte Basiszählung) vorliegt. Diese dauert in der Regel wenige Tage und muss nur einmal im gesamten Produktlebenszyklus erstellt werden. Wie in jedem methodischen Thema wird auch der FPA ein hoher Schulungs- und Einarbeitungsaufwand nachgesagt. Dabei wird allerdings von einer vollständigen Einarbeitung in die Methode bis zur CFPS-Reife ausgegangen. Diese erfordert insgesamt sechs Schulungstage (drei Tage Einführung, zwei Tage Expertentraining und ein Tag CFPS-Vorbereitung) sowie ein FPA-Coaching von bis zu zehn Tagen und regelmäßig durchgeführte Analysen in voller Detailtiefe. In der Praxis wird heute schon mit wesentlich geringerem Aufwand Personal ausgebildet. So werden bei den meisten Unternehmen sechs bis zwölf Personen durch eine dreitägige Schulung in die Methode eingeführt und dann in Gruppen zu je zwei bis vier Personen im Rahmen von zwei bis vier Tagen Coaching an die Analysepraxis herangeführt. Das reicht aus, um innerhalb der ersten Monate zu verwertbaren Ergebnissen zu kommen.

Einsatzmöglichkeiten

Die Einsatzmöglichkeiten der FPA sind vielfältig. Hier ein paar Beispiele:

Aufwandsschätzung

Bei FPA-basierten Aufwandsschätzungen werden neben dem zu erwartenden Aufwand und den damit verbundenen Kosten für ein Projekt auch Aussagen über die Projektlaufzeit getroffen. Die Kosten können aus eigenen Erfahrungswerten, mittels Vergleichszahlen aus der Literatur oder aber durch strukturierte parametrische Kostenmodelle – wie zum Beispiel COCOMO (vgl. [Boe00]) – ermittelt werden.

Neben den FPA-basierten Verfahren existieren noch viele andere Methoden zur

Bestimmung des Aufwands, die alle eines gemeinsam haben: Sie ermitteln zunächst mehr oder weniger standardisiert eine Größe und schließen von dieser auf den zu erwartenden Aufwand. Einige bekannte Verfahren sind:

- *Fuzzy Logic* (Features mit definierten Größenklassen)
- Standardkomponenten
- Story-Points
- *T-Shirt Sizing* (Kategorisierung nach Business-Wert und Entwicklungskosten).

Daneben gibt es allgemeine Vorgehensweisen zur Aufwandsbestimmung, die sich allesamt den Expertenschätzverfahren zuordnen lassen. Dazu zählen:

- strukturierte Expertenmeinung
- Gruppenschätzungen
- Breitband-Delphi

Namhafte Schätzexperten wie Steve McConnell (vgl. [McC06]) empfehlen, die Expertenschätzungen nur als letztes Mittel zu verwenden, da diese in der Regel die Genauigkeit einer Schätzung verschlechtern. Besser wäre die Sammlung historischer Daten, mit denen es möglich ist, eine Schätzung aus einem Zähler zu berechnen.

Der FP-basierte Ansatz ermöglicht eine Aufwandschätzung, die beliebig wiederholbar und bei Bedarf durch unabhängige FP-Experten verifiziert werden kann.

Projektbewertung

Bei der Beauftragung von Projektleistungen steht immer auch die Frage nach dem konkreten Liefergegenstand im Raum und die Frage danach, wie dieser in Relation zu den veranschlagten Kosten steht. Organisationseinheiten wie Einkauf oder Controlling sind von den Inhalten eines Projekts so weit entfernt, dass sich Angebote leistungsmäßig nur schwer überprüfen lassen. So werden lediglich die Konditionen verhandelt. FPA-basierte Angebote der Dienstleister ermöglichen jedoch den direkten Vergleich von Vertragsleistungen. Über die so ermittelten Stückkosten erhält man einen output-basierten Dienstleistervergleich (siehe Abbildung 4).

Portfolio-Analysen

Die meisten Unternehmen verfügen über eine größere Anzahl verschiedener IT-Anwendungen, die unterschiedlich alt sind und auf verschiedenen Plattformen laufen. FPs ermöglichen einen direkten Leistungsvergleich, der sich nicht auf Kosten für die Softwareentwicklung beschränkt, sondern sich auch auf die Wartung und den Betrieb von Software erstreckt. Schon die Kenntnis der unterschiedlichen funktionalen Größen der einzelnen Systeme (siehe Abbildung 5) gibt Aufschluss über zu erwartende Wartungsaufwände.

Benchmark

Unter einem Benchmark versteht man den Leistungsvergleich der Entwicklungs- oder

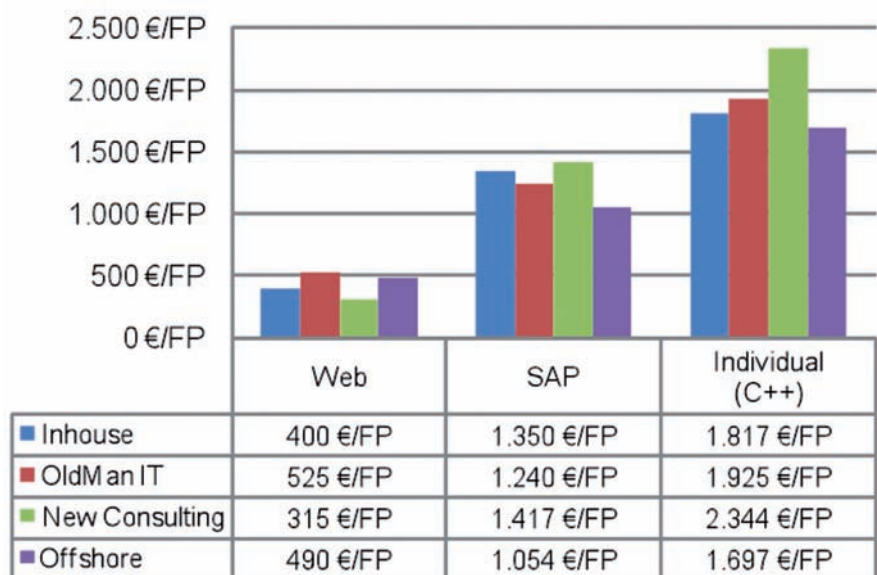


Abb. 4: Beispiel für einen Dienstleistervergleich anhand der Stückkosten.



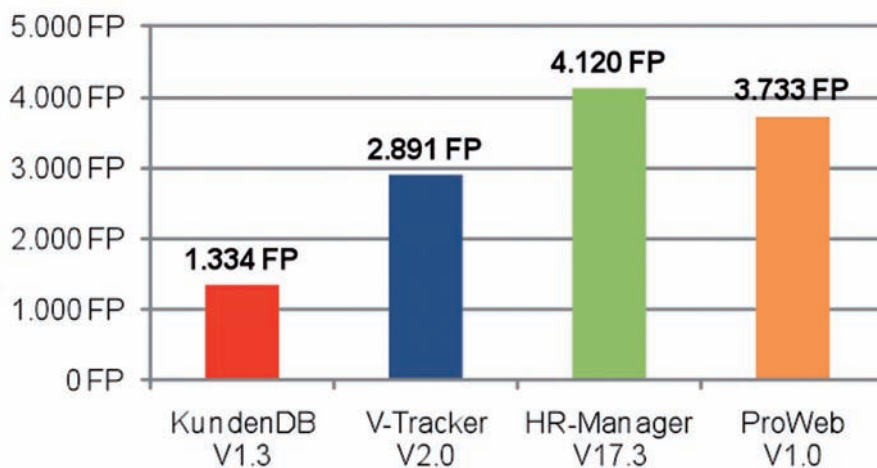


Abb. 5: Beispiel für ein Anwendungsportfolio.

Wartungsprojekte des eigenen Unternehmens mit anderen Unternehmen. Benchmarks berücksichtigen verschiedene Kategorien, wie z.B. Branchen, Länder,

Entwicklungsplattformen und Prozesse. Da jedes Unternehmen in diesen Kategorien einzigartig ist, ist eine Bezugsgröße erforderlich, die in allen Unternehmen unabhängig von anderen Einflussfaktoren erhoben werden kann: Genau das ist der FP. Klassische beim Benchmark betrachtete Kennzahlen sind (siehe auch Abbildung 5):

- Produktivität in FP je Personenmonat
- Stückkosten in Euro je FP
- Geschwindigkeit bzw. Time-to-market in FP je Monat
- Produktqualität in gefundenen Fehlern nach der Inbetriebnahme je FP
- Testeffektivität in gefundenen Fehlern im Entwicklungstest je FP
- Termintreue und Budgettreue als Plan/Ist-Vergleich

Bilanzielle Beurteilung

Software und die damit verbundenen Entwicklungskosten stellen ein immaterielles Wirtschaftsgut dar. Deshalb gewinnt die Bewertung von Softwareentwicklungsleistungen zur Aktivierung in der Bilanz für große Unternehmen immer mehr an Bedeutung.

Die FPA ermöglicht eine quantifizierbare und von unabhängiger Stelle verifizierbare Bewertung, die ohne detailliertes IT-Fachwissen erstellt und verstanden werden kann. Wirtschaftsprüfungsgesellschaften wie PricewaterhouseCoopers (vgl. [Ehr06]) setzen deshalb bei Softwarebewertungen mit kostenorientiertem Ansatz auf diese Methode.

Wo sind die Grenzen der FP-Analyse?

Die FPA ist ein Verfahren, das die fachliche Funktionalität eines Systems misst und in eine Zahl fasst. Die Komplexität einer Software hängt allerdings von mehr ab als nur der Menge ihrer Funktionen. Dies sind die nicht-funktionalen oder technischen Anforderungen an die Software, die nicht mit der FPA messbar sind. Dazu gehören zum Beispiel Anforderungen an die Systemperformance, das Mengengerüst oder die Entwicklungsplattform. Solche nicht-funktionalen Anforderungen müssen durch das eingesetzte Software-Schätzwerkzeug berücksichtigt werden.

Um das Beispiel der m² noch einmal heranzuziehen: Bei der Berechnung der Kosten für das Verlegen eines neuen Teppichs gibt der m² lediglich die Größe des Raums an. Sämtliche Kostenfaktoren – wie die Art

Über die Jahre wird der IFPUG-Standard immer weiter entwickelt. Dies gewährleistet eine stetige Anpassung an aktuelle Softwareentwicklungsprozesse. Außerdem werden die Regeln immer wieder Reviews unterzogen und von Version zu Version deutlicher formuliert. Anfang 2010 brachte die IFPUG den neuen Standard IFPUG CPM 4.3.1 heraus, der die folgenden wesentlichen Änderungen enthält.

ISO-Konformität

Vorrangiges Ziel des neuen Standards war die Anpassung an die neu definierte Industrienorm zur funktionalen Größenmessung in der IT: ISO/IEC 14143-1:2007. Das *Counting Practices Manual (CPM)* (vgl. [Ifp10]) wurde entsprechend dieser Norm neu strukturiert.

Die Definition des Begriffs „User“

Die ursprüngliche Definition des Users ließ immer den Gedanken aufkommen, dass unter einem User ausschließlich eine Person verstanden wird. Hierdurch erhielt die FPA das Stigma, lediglich GUI-Funktionalitäten bewertet werden können. Der neue Standard schafft hier mehr Klarheit (CPM Part 1, Definition 3.50): „User sind Personen oder Dinge, welche mit der Software zu irgendeiner Zeit kommunizieren oder interagiert. Dinge können hierbei auch Software, Tiere, Sensoren oder Hardware sein.“

Der „Value Adjustment Factor“

Der *Value Adjustment Factor* diente in der Vergangenheit dazu, die rein fachliche Größe eines unjustierten FPs mit weiteren technischen Größen zu justieren. Mit der Konformität zur ISO 20926 wurde dies seit der Version 4.2 nur noch als optionale Möglichkeit definiert. Im Standard 4.3 wurde der *Value Adjustment Factor* komplett gestrichen und seine Definitionen in ein optionales Dokument ausgelagert.

Wie wirken sich die Änderungen auf die Analyseergebnisse aus?

Größere Änderungen am Standard wurden lediglich beim Wechsel von der Version 4.0 auf die Version 4.1 vorgenommen. Entsprechend ist der neue Standard rückwärtskompatibel bis zur Version 4.1. Auch wenn die Regeln in ein paar Punkten deutlicher definiert und strukturiert wurden, werden neue Analysen keinen größenmäßigen Unterschied zu alten Zählungen aufweisen, es sei denn, eine alte Zählung hat die alte Definition des Users zu eng gesehen und zum Beispiel Schnittstellen zu anderen Anwendungen nicht betrachtet.

Kasten 1: Was ist neu im Standard von 2010?

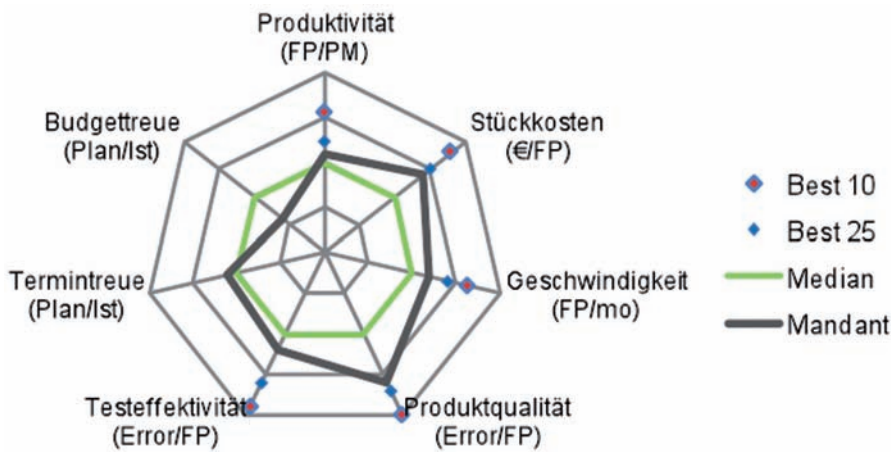


Abb. 6: Kennzahlendiagramm eines Unternehmens.

und Qualität des Teppichs oder die Verlegekosten des Handwerkers – werden zusätzlich erhoben und führen gemeinsam auf Basis der Anzahl der m² zu einer Gesamtkalkulation.

Außerdem können in einem Softwareprojekt auch Kosten entstehen, die weder funktional noch technisch bedingt sind, wie zum Beispiel manuelle Aufwände für die Migration der Daten von einem Altsystem in ein Neusystem. Diese Kosten sind inner-

halb des Projekts abzugrenzen, da sie nicht zum FP-Wert ins Verhältnis gesetzt werden können.

Fazit

Die FPA ist weit mehr als nur ein Werkzeug zur Aufwandsschätzung. Sie ist eine über den gesamten Softwareentwicklungsprozess anwendbare Metrik, mit der fachliche Inhalte vergleichbar dokumentiert und betriebswirtschaftlich ausgewertet werden

können. Als international anerkanntes und etabliertes Werkzeug bildet die FPA die Grundlage für die Vergleichbarkeit von Leistungen in der Softwareentwicklung. Die Methode wird ständig weiterentwickelt und an die aktuellen Erfordernissen in der Softwareentwicklung angepasst – zuletzt im aktuellen Standard IFPUG CPM 4.3.1 von 2010 (siehe Kasten 1).

Literatur & Links

[Boe00] B. Boehm et al, Software Cost Estimation with COCOMO II, Prentice Hall 2000

[Bun04] M. Bundschuh, A. Fabry, Aufwandsschätzung von IT-Projekten, mitp-Verlag 2004

[Ehr06] M. Ehret, N. Schenk, Über den Wert von Software – Anlässe und Methoden der Softwarebewertung, PricewaterhouseCoopers 2006

[Ifp10] IFPUG, Function Point Counting Practices Manual 4.3.1, IFPUG 2010

[McC06] S. McConnell, Aufwandsschätzung bei Softwareprojekten, Microsoft Press 2006