

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	v
Inhaltsverzeichnis	vii
Abbildungsverzeichnis	xiii
Autoren	xvii
1 Einführung und Übersicht.....	1
1.1 Ziele des Buchs	1
1.2 Warum Metriken?	3
1.3 Software-Metriken: State of the Art.....	6
1.4 Software-Metriken: Die Praxis.....	9
1.5 Übersicht über die einzelnen Kapitel	11
2 Kontinuierliche Software-Qualitätsverbesserung in der industriellen Praxis.....	14
2.1 Übersicht	14
2.2 Kontinuierliche Qualitätsverbesserung.....	16
2.2.1 Prinzipien und Grundlagen	17
2.2.2 Explizites Software-Entwicklungs-Know-how.....	19
2.2.3 Quality Improvement Paradigm	20
2.2.4 Weitere Ansätze zur Software-Qualitätsverbesserung	24
2.2.5 Vergleich der Ansätze	26
2.3 Infrastrukturtechnologien für kontinuierliche Verbesserung nach dem QIP	27
2.3.1 Zielorientiertes Messen	28
2.3.2 Explizites Modellieren	38
2.3.3 Umfassende Wiederverwendung.....	40
2.4 Start eines Qualitätsverbesserungsprogramms	40
2.5 Beispiele.....	42
2.5.1 SEL	42
2.5.2 FhE IESE	43
2.5.3 ISERN.....	43
2.6 Zusammenfassung	44
3 Metriken im Qualitätsmanagement.....	45
3.1 Übersicht	45
3.2 Qualitätsmanagement	45
3.3 Projektumfeld Telekommunikationstechnik.....	48
3.4 Qualitätsindikatoren	49

3.4.1	Qualitätsmetriken	49
3.4.2	Qualitätsmodelle	51
3.4.3	Statistische Randbedingungen und Validierung	52
3.4.4	Visualisierung	59
3.5	Komplexitätsmetriken als Qualitätsindikatoren	60
3.5.1	Komplexität und Qualität	60
3.5.2	Komplexitätsmetriken im Design	63
3.5.3	Komplexitätsmetriken in der Codierung	65
3.5.4	Komplexitätsmetriken in objektorientierten Projekten	68
3.5.5	Kritikalitätsprognosen	68
3.5.6	Werkzeugunterstützung	70
3.5.7	Ergebnisse von Kritikalitätsprognosen	73
3.6	Zuverlässigkeit und Restfehler	74
3.6.1	Software-Zuverlässigkeit und Fehlerfluß	74
3.6.2	Zuverlässigkeitsmodellierung in der Praxis	77
3.6.3	Fehlerprognosen für Systemtest und Feldverhalten	79
3.7	Praktische Erfahrungen	81
3.7.1	Umsetzungsstrategien	81
3.7.2	Kosten-Nutzen-Betrachtungen	82
3.8	Zusammenfassung	83
4	Metriken zur Planung, Kontrolle und Steuerung des Software-Tests	84
4.1	Übersicht	84
4.2	Metriken zur Planung des Software-Tests	85
4.2.1	Die zielgerichtete Auswahl von Testverfahren	85
4.2.2	Fehlerstatistiken zur Auswahl von Testverfahren	86
4.2.3	Komplexitätsmetriken zur Auswahl von Testverfahren	87
4.3	Metriken zur Kontrolle und Steuerung des Software-Tests	95
4.3.1	Systematisches, deterministisches Testen und Testabdeckungsmetriken	95
4.3.2	Aussagen zur Zuverlässigkeit und stochastisches Testen	102
4.4	Zusammenfassung	103
5	Ausgangsdaten für Qualitätsmetriken - Eine Fundgrube für Analysen	105
5.1	Übersicht	105
5.2	Ergebnisse statistischer Untersuchungen zur Fehlerdichte	106
5.2.1	Verteilung der Fehler im Programm	107
5.2.2	Einfluß der Änderungsdichte auf die Fehlerdichte	108
5.2.3	Einfluß der Modullänge auf die Fehlerdichte	108
5.3	Zusammenhang von Fehlern und Kosten	109
5.3.1	Qualitätskosten in den Entwicklungsphasen	111
5.3.2	Ursachen hoher Qualitätskosten	112
5.4	Zusammenhang von Fehlern mit der Reife einer Organisation	114
5.5	Zusammenfassung	116
6	Kostenschätzung von IT-Projekten	117
6.1	Übersicht	117

6.2 Die Aufwandschätzung von Software-Entwicklungsprojekten	119
6.2.1 Einführung	119
6.2.2 Das Function-Point-Verfahren	123
6.2.3 Zuverlässigkeit der Aufwandschätzung	127
6.3 Erweiterung des Function-Point-Verfahrens bei Volkswagen	128
6.3.1 Ermittlung der Einflußfaktoren	131
6.3.2 Zuverlässigkeit der Serviceschätzung	132
6.4 Zusammenfassung	134
7 Metriken und Objektorientierung	142
7.1 Übersicht	142
7.2 Einfluß und Auswirkungen des objektorientierten Paradigmas auf Software-Metriken	143
7.2.1 Gemeinsamkeiten	143
7.2.2 Unterschiede	143
7.3 Grundlagen objektorientierter Software-Metriken	145
7.3.1 Problematik der Übernahme klassischer Metriken	145
7.3.2 Ansatzpunkte und Kriterien für objektorientierte Metriken	145
7.3.3 Beispielhafte Darstellung von Software-Metriken für objektorientierte Programme	147
7.4 SmallCritic - ein Beispiel für praktische Umsetzungen im Bereich Smalltalk	150
7.4.1 Metrik 1: Volumen (VOL)	150
7.4.2 Metrik 2: Methodenstruktur (STR)	151
7.4.3 Metrik 3: Kohäsion (COH)	151
7.4.4 Metrik 4: Kopplung (COU)	152
7.4.5 Metrik 5: Vererbungsbaum (INH)	152
7.4.6 Metrik 6: Klassenorganisation (ORG)	153
7.5 Ergänzende Betrachtungen aus der Sicht mächtiger, realer objektorientierter Systeme	154
7.5.1 Der Einfluß von Makrostrukturen	154
7.5.2 Die Auswirkungen von Frameworks und Design Patterns	156
7.5.3 Konsequenzen	157
7.6 Zusammenfassung	157
8 Software-Assessments und Prozeßverbesserung	159
8.1 Übersicht	159
8.2 Software Engineering und der Software-Entwicklungsprozeß	160
8.3 Software-Metriken	160
8.3.1 Das GQM-Paradigma	161
8.4 Software-Prozeß-Assessments	161
8.5 Die BOOTSTRAP-Methode	165
8.6 Ablauf eines BOOTSTRAP-Assessment	169
8.7 BOOTSTRAP und ISO 9000	171
8.8 Erfahrungen mit der Anwendung von BOOTSTRAP	172
8.9 Die Anwendung von Metriken	177

8.10 Methoden für die Selbstbeurteilung	178
8.11 Zusammenfassung	180
9 AMI: Ein quantitativer Ansatz für Software-Projekt- und Prozeßmanagement	181
9.1 Übersicht	181
9.2 AMI - Application of Metrics in Industry	182
9.2.1 Aktivität „assess“ Schritt 1: Bewertung des Reifegrads der Entwicklungsumgebung	182
9.2.2 Aktivität „assess“ Schritt 2: Definition der Primärziele	183
9.2.3 Aktivität „assess“ Schritt 3: Validieren der Primärziele	183
9.2.4 Aktivität „analyse“ Schritt 4: Zerlegen der Primärziele in Teilziele	184
9.2.5 Aktivität „analyse“ Schritt 5: Verifizieren des Zielbaums	184
9.2.6 Aktivität „analyse“ Schritt 6: Identifikation der Metriken	184
9.2.7 Aktivität „metricate“ Schritt 7: Erstellen des Metrikplans	184
9.2.8 Aktivität „metricate“ Schritt 8: Erfassen der Grundmetriken	185
9.2.9 Aktivität „metricate“ Schritt 9: Verifizieren der Grundmetriken	185
9.2.10 Aktivität „improve“ Schritt 10: Auswerten der Daten	185
9.2.11 Aktivität „improve“ Schritt 11: Validieren der Metriken	186
9.2.12 Aktivität „improve“ Schritt 12: Rückführung der gesammelten Daten in den Zielbaum	186
9.3 Strategien zur Einführung von Metriken	186
9.3.1 Bottom-up Ansatz	186
9.3.2 Top-down Ansatz	187
9.3.3 Kombiniertes („mixed“) Ansatz	188
9.4 Praktische Erfahrungen bei der Einführung eines Metrikprogramms	189
9.4.1 Methode	190
9.4.2 Werkzeugunterstützung	190
9.4.3 Hypothesen und Experimente	191
9.4.4 Einführungsstrategie	192
9.4.5 Ausbildung	193
9.4.6 Organisation	193
9.4.7 Kosten - Nutzen	195
9.4.8 Allgemeine Empfehlungen und Erfahrungen	197
9.5 Software Prozeßverbesserung	198
9.5.1 Einführung	198
9.5.2 Produktivitätsanalyse	199
9.5.3 Einführung von Software-Inspektionen	202
9.6 Zusammenfassung	205
10 Erfahrungen bei der Einführung von Metriken	206
10.1 Übersicht	206
10.2 Einführung und Etablierung von Metriken	207
10.2.1 Ziele von Metriken im Software-Entwicklungsprozeß	207
10.2.2 Der Arbeitskreis „Software-Metriken“	208

10.2.3 Das BOOTSTRAP-Assessment	211
10.2.4 DIN ISO 9001-Zertifizierung.....	212
10.3 Die Testmeßphase	213
10.3.1 Ziele der Testmeßphase	213
10.3.2 Einsatz eines Meßwerkzeugs.....	214
10.3.3 Probleme und Erfahrungen in der Testmeßphase.....	219
10.4 Aufbau eines metrikbasierten Projekt-Controllings	221
10.4.1 Aufgabenstellung	221
10.4.2 Ziele des Projekt-Controllings	223
10.4.3 Nicht-Ziele des Projekt-Controllings	224
10.4.4 Metriken im Projekt-Controlling.....	225
10.5 Zusammenfassung	226
11 Meßtheorie und Software-Messung	227
11.1 Übersicht	227
11.2 Software-Messung.....	228
11.3 Meßtheorie	229
11.3.1 Was ist die Meßtheorie?.....	229
11.3.2 Relationale Systeme	230
11.3.3 Binäre Operation.....	231
11.4 Homomorphe Abbildungen und Maße	234
11.5 Axiome.....	235
11.6 Das Repräsentationsproblem.....	236
11.7 Das Eindeutigkeitsproblem	237
11.8 Skalentypen.....	237
11.8.1 Interpretation der Tabelle.....	237
11.8.2 Sinnvolle Statistische Operationen.....	238
11.8.3 Sind Skalentypen wichtig für den Anwender?	238
11.9 Das Bedeutsamkeitsproblem	239
11.10 Messen auf verschiedenen Skalentypen	240
11.10.1 Messen auf dem Niveau der Nominalskala	240
11.10.2 Ordinalskala	240
11.10.3 Intervallskala.....	242
11.10.4 Rationalskala.....	242
11.10.5 Absolutskala.....	250
11.10.6 Transformation eines nicht additiven Maßes zu einem additiven Maß.....	250
11.11 Kalibrierung von Maßen	253
11.12 Nicht-additive Rationalskalen	254
11.12.1 Gesetz von Pythagoras	254
11.12.2 Nicht-additive Rationalskala und Software-Maße.....	254
11.13 Übersicht über empirisch und numerisch relationale Systeme	256
11.14 Unabhängigkeitsbedingungen	257
11.14.1 Maß Defect Density	258
11.15 Weyukers Anforderungen an Software-Maße	258
11.16 Validation von Software-Maßen	259

11.16.1 Interne Validierung:	259
11.16.2 Externe Validierung:	259
11.16.3 Funktion zwischen zwei Rationalskalen	260
11.17 Zusammenfassung	261
12 Software-Meßwerkzeuge	262
12.1 Übersicht	262
12.2 Ansatzpunkte der Software-Messung	262
12.2.1 Meßstrategien	264
12.2.2 Software-Maße	265
12.3 Arten von Software-Meßwerkzeugen	266
12.3.1 Klassifikation von Meßwerkzeugen	267
12.3.2 Anforderungen an Meßwerkzeuge	268
12.4 Beispiele für Werkzeuge zur Software-Messung	269
12.4.1 CAME-Tools zur Komponentenklassifikation	269
12.4.2 CAME-Tools zur Komponentenmessung	270
12.4.3 CAME-Tools zur bewertenden Komponentenmessung	273
12.4.4 CAME-Tools für die Meßdatenauswertung	280
12.4.5 CAME-Tools zur Software-Produktbewertung	281
12.4.6 CAME-Tools zur Entwicklungsbewertung	282
12.4.7 CAME-Tools als Tutorials zur Meßmethodik	284
12.5 Effiziente Anwendung von Meßwerkzeugen	285
12.6 Zusammenfassung	287
Glossary	290
Annotierte Bibliographie	294
Ausgangspunkte für die Software-Messung	294
Spezielle Bereiche der Software-Metriken	296
Firmenbezogene Konzepte der Software-Messung	297
Neue Ansätze bei Metriken	297
Metriken im World Wide Web	298
Literatur	300
Sachwortverzeichnis	311