

2.2 Ansätze zur Qualitätssicherung

Im folgenden Kapitel sollen bewährte Ansätze vorgestellt werden, die zur Bewertung und Verbesserung der Produkt- und Prozessqualität dienen. Zuerst werden Beispiele zu einer Produktnorm (ISO 9126) und zu einer Prozessnorm (ISO 9000) gegeben. Weiter werden zwei in der Praxis verbreitete Prozess-Reifegradmodelle vorgestellt, mit Hilfe derer ebenfalls der Entwicklungsprozess bewertet werden kann. Schließlich wird die Bedeutung von Vorgehensmodellen am Beispiel des V-Modells erläutert.

2.2.1 Produktnorm ISO 9126

In der Produktnorm ISO 9126 werden Merkmale definiert, an Hand derer die Qualität der Software bestimmt werden kann. Insgesamt enthält diese Norm sechs Merkmale, die wiederum in Untermerkmale untergliedert werden. Zur Bestimmung der eigentlichen Qualität müssen die jeweiligen Ausprägungen der Merkmale ergänzt werden (Tabelle 2.1).

Tabelle 2.1. Qualitätsmerkmale von Software nach [37]

Qualitätsmerkmal	Untermerkmale
Funktionalität	Angemessenheit, Richtigkeit, Interoperabilität, Ordnungsmäßigkeit, Sicherheit
Zuverlässigkeit	Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit
Benutzbarkeit	Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Bedienbarkeit
Effizienz	Zeitverhalten, Verbrauchsverhalten
Änderbarkeit	Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Stabilität, Prüfbarkeit
Übertragbarkeit	Anpassbarkeit, Installierbarkeit, Konformität, Austauschbarkeit

Um die mit Hilfe der ISO 9126 festgelegten Produkteigenschaften (Eigenschaft = Merkmal + Ausprägung) überprüfen zu können, sind in der Norm ISO 12119 Bestimmungen zur Prüfung der Erfüllung dieser Eigenschaften festgelegt.

2.2.2 Prozessnorm ISO 9000

Im Gegensatz zu der Produktnorm ISO 9126 werden bei Prozessnormen ausschließlich die Qualität des Entwicklungsprozesses betrachtet. Das dabei entstehende Produkt liegt nicht im Fokus. Einer der bekanntesten

Vertreter von Prozessnormen ist die ISO 9000-Normenreihe. Der Fokus dieser Normenreihe liegt nicht ausschließlich auf der Software-Entwicklung, sondern betrachtet die Qualität von Entwicklungs- und Herstellungsprozessen von materiellen und immateriellen Produkten allgemein. Tabelle 2.2 gibt einen Überblick über die ISO 9000-Normenreihe.

Tabelle 2.2. Struktur der ISO 9000-Normenreihe

Bezeichnung	Titel
ISO 8402	Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung – Begriffe
ISO 9000-1	Leitfaden zur Auswahl und Anwendung
ISO 9000-2	Allgemeiner Leitfaden zur Anwendung von ISO 9001, ISO 9002 und ISO 9003
ISO 9000-3	Leitfaden zur Anwendung von ISO 9001 auf Software
ISO 9000-4	Leitfaden zum Management von Zuverlässigkeitsprogrammen
ISO 9001	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Darlegung des Qualitätsmanagement in Design/Entwicklung, Produktion, Montage, Endprüfung und Wartung
ISO 9002	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Darlegung des Qualitätsmanagement in Produktion, Montage, Endprüfung und Wartung
ISO 9003	Qualitätsmanagementsysteme – Modell zur Darlegung des Qualitätsmanagement in Endprüfung
ISO 9004	Qualitätsmanagement und Elemente eines Qualitätsmanagements – Leitfaden
ISO 10011	Leitfaden für das Audit von Qualitätsmanagementsystemen

2.2.3 Reifegradmodelle

Ähnlich wie die beschriebenen Prozessnormen messen Reifegradmodelle die Qualität, mit der Softwareentwicklungsprozesse betrieben werden. Die Bewertung erfolgt nach vorgegebenen Kriterien. Abhängig von den erreichten Kriterien wird der Entwicklungsprozess in eine Reifegradstufe eingeteilt, d.h. für jede Reifegradstufe werden feste Anforderungen gestellt, um die jeweilige Stufe zu erreichen.

Das Ergebnis der Prozess-Bewertung dient zum einen als Ausgangsbasis für die Verbesserung des Softwareentwicklungsprozesses, zum anderen dient es vielen Unternehmen als Leistungsbeleg gegenüber Auftraggebern. Im Folgenden werden die beiden Reifegradmodelle Capability Maturity Model (CMM) und SPICE vorgestellt.

Capability Maturity Model (CMM)

Das Capability Maturity Modell definiert fünf Reifegradstufen, um Softwareentwicklungsprozesse einer Organisation zu bewerten und gezielte Prozessverbesserungen vornehmen zu können. Neben der eigentlichen Qualität stehen dabei auch die finanziellen und zeitlichen Rahmenbedingungen des jeweiligen Softwareentwicklungsprojekts im Fokus.

Die Reifegradstufen bauen aufeinander auf und stellen evolutionäre Schritte dar, die eine Grundlage für kontinuierliche Prozessverbesserung bilden [2]. Mit steigendem Reifegrad werden die Größen Kosten, Zeit und Qualität beherrschbarer, die Qualität und Produktivität steigen und das Risiko sinkt [46]. Die 5 Reifegradstufen des CMM sind in Tabelle 2.3 und Abb. 2.1 beschrieben.

Tabelle 2.3. Reifegradstufen des CMM

Stufe	Bedeutung
1	Initial (initial): Stufe 1 ist der niedrigste Reifegrad. Sie stellt den Grundzustand im Unternehmen, ohne definierten Software-Entwicklungsprozess, dar.
2	Wiederholbar (repeatable): Definition eines grundlegenden Entwicklungsprozesses aufgrund vorheriger Projekterfahrungen. Kosten, Zeitpläne und Produktqualität werden überwacht.
3	Definiert (defined): In dem Unternehmen ist ein Standardsoftwareprozess eingeführt. Für die Umsetzung dieses Prozesses ist eine spezielle Organisationseinheit zuständig.
4	Gesteuert (managed): In Stufe 4 werden für das Produkt und den Prozess quantitative Qualitätsanforderungen definiert, deren Erreichung gemessen und überwacht werden.
5	Optimiert (optimised): Ziel dieser Stufe ist es, Schwächen im Entwicklungsprozess aufzudecken und den Prozess durch den Einsatz neuer Methoden, Techniken, Werkzeuge etc. zu verbessern.

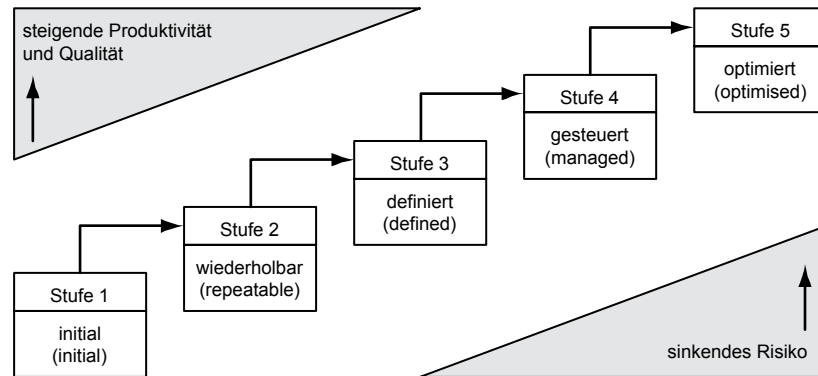


Abb. 2.1. Capability Maturity Model (CMM) [55]

Um die Anforderungen der jeweiligen Stufe zu erreichen, werden bewährte Methoden in so genannten Schlüsselprozessbereichen vorgegeben. Jedem Schlüsselprozessbereich sind Schlüsselpraktiken (key practices) zugeordnet, die angeben, was zu tun ist, um den jeweiligen Schlüsselprozessbereich zu erfüllen [61]. In Tabelle 2.4 werden für jede Stufe typische Prozess-Charakteristika und Schlüsselprozessbereiche angegeben.

Tabelle 2.4. Reifegradstufen und Schlüsselprozessbereiche von CMM [42]

Stufe	Prozess-Charakteristik	Schlüsselprozessbereiche
1	ad hoc, chaotisch nur wenige Prozesse definiert, Prozess hängt von Individuen ab	
2	intuitiv, diszipliniert Einsatz früherer Erfahrungen bei ähnlichen Projekten	Anforderungsmanagement Software-Projektplanung Software-Projektverfolgung und -überblick Software-Unterauftragsmanagement Software-Qualitätssicherung Software-Konfigurationsmanagement
3	qualitativ, Alle Prozesse definiert und dokumentiert, projektspezifische Anpassung des Standardmodells	Schwerpunkt auf organisationsweiten Prozess Prozessdefinition Ausbildungsprogramm Integriertes Software-Management Software-Produktherstellung Koordination zwischen Gruppen Peer Reviews

Tabelle 2.4. Fortsetzung

4	quantitativ (Metriken-Einsatz), vorhersagbar Messung von Prozess- und Produktqualität	Quantitatives Prozessmanagement Software-Qualitätsmanagement
5	Rückgekoppelter Prozess, Einsatz innovativer Ideen und Technologien, kontinuierliche Verbesserung	Defektvermeidung Technologie-Changemanagement Prozess-Changemanagement

Neben dem CMM existieren noch eine Reihe weiterer CMMI-Modelle, wie beispielsweise das People Capability Maturity Model (P-CMM), welches zur Verbesserung des Personalmanagements in Software-Entwicklungsprojekten dient. Ziel dieses Modells ist unter anderem die Erhöhung der kollektiven Fähigkeiten des Unternehmens durch Erhöhung der Fähigkeiten der Entwickler und die Motivierung von Mitarbeitern.

Als Weiterentwicklung von CMM ist das Capability Maturity Model – Integrated (kurz CMMI) zu sehen. Im Gegensatz zu CMM hat CMMI das Ziel einer systematischen Prozessverbesserung über verschiedene Tätigkeitsbereiche, wie zum Beispiel Softwareentwicklung, Systementwicklung, Produktintegration etc., hinweg.

SPICE (ISO 15504)

Das in der ISO 15504 definierte Reifegradmodell SPICE dient zur Bewertung und Verbesserung von Prozessen. Im Gegensatz zu CMM werden hier einzelne Prozesse einer Organisation bzw. eines Projektes unabhängig voneinander betrachtet. SPICE ist auf Basis von CMM entstanden und integriert die beiden Ansätze CMM und ISO 9000 [42].

Abb. 2.2 zeigt die Struktur von ISO 15504. Im Fokus von SPICE steht das Prozess-Assessment, welches Prozesse überprüft und bewertet. Ausgehend von der Reifegradbestimmung können die jeweiligen Prozesse verbessert werden.

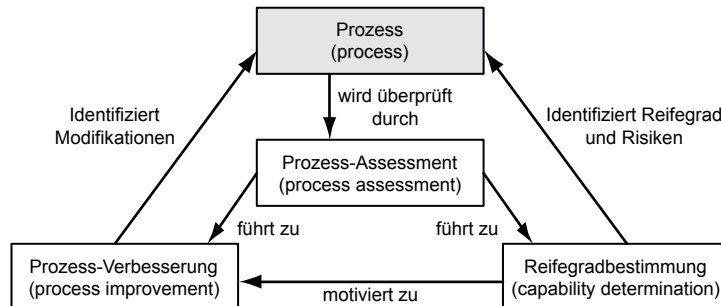


Abb. 2.2. Die Struktur von ISO 15504 [2]

SPICE besitzt gegenüber CMM ein zwei-schieniges Bewertungsmodell. SPICE wird unterteilt in Prozess-Dimension und Reifegrad- bzw. Fähigkeitsdimension. Die Prozessdimension definiert Prozesse, die im Rahmen eines Softwareentwicklungsprozesses anfallen. Dazu wurden in SPICE ursprünglich 29 Prozesse definiert, die mittlerweile auf über 40 erweitert wurden. Jedem Prozess sind eine Menge von Aktivitäten sowie Ein- und Ausgabeprodukte zugeordnet [61, 2]. Die definierten Prozesse werden in fünf Prozesskategorien eingeteilt, die jeweils einen einheitlichen Aufgabenbereich abdecken (Tabelle 2.5).

Tabelle 2.5. SPICE Prozesskategorien

Kategorie	Beschreibung
Customer-Supplier Process Category (CUS)	Beschreibt Prozesse, die unmittelbar den Kunden betreffen, wie Software-Akquisition, Kundenbetreuung, Software-Einsatz
Engineering Process Category (ENG)	Umfasst Prozesse, die dazu dienen, Produkte zu spezifizieren, zu entwerfen und zu implementieren.
Support Process Category (SUP)	Prozesse, die andere Prozesse unterstützen, z.B. Dokumentation, Konfigurationsmanagement, QS etc.
Management Process Category (MAN)	Prozesse, die notwendig sind, um Software-Projekte zu planen, zu steuern und zu kontrollieren, z.B. Projektmanagement und Risikomanagement.
Organization Process Category (ORG)	Prozesse, die es ermöglichen, Unternehmensziele zu definieren und durch Ressourcen zu erreichen, z.B. Prozessdefinition, -verbesserung und Personalmanagement.

Die Prozessdimension definiert lediglich Prozesse, umfasst jedoch keinerlei Bewertungskriterien für diese. Dies wird innerhalb der Reifegrad- bzw. Fähigkeitsdimension vorgenommen.

Die Fähigkeitsdimension, auch als Reifegrad-Dimension bezeichnet, dient zur Reifegradbestimmung einzelner, voneinander unabhängiger Prozesse. In SPICE sind sechs Reifegradstufen definiert. Zusätzlich werden zur Bewertung der Prozess-Leistungsfähigkeit neun so genannte Prozess-Attribute genutzt, die den Reifegradstufen zugeordnet sind (Tabelle 2.6). Die Prozess-Attribute werden anhand einer vierstufigen Skala (nicht erfüllt, teilweise erfüllt, weitgehend erfüllt und vollständig erfüllt) bewertet [38].

Tabelle 2.6. Reifegradstufen und Prozess-Attribute in ISO 15504 [38]

Stufe	Reifegrad	zugeordnete Prozess-Attribute
0	unvollständiger Prozess (incomplete process)	
1	durchgeführter Prozess (performed process)	PA 1.1 Prozess-Durchführung (process performance)
2	gesteuerter Prozess (managed process)	PA 2.1 Durchführungs-Management (performance management) PA 2.2 Arbeitsprodukt-Management (work product management)
3	etablierter Prozess (established process)	PA 3.1 Prozess-Definition und -Anpassung (process definition) PA 3.2 Prozess-Ressourcen (process resource)
4	vorhersagbarer Prozess (predictable process)	PA 4.1 Prozess-Vermessung (process measurement) PA 4.2 Prozess-Steuerung und -Kontrolle (process control)
5	optimierender Prozess (optimizing process)	PA 5.1 Prozess-Veränderung (process change) PA 5.2 Kontinuierliche Verbesserung (continuous improvement)



<http://www.springer.com/978-3-540-22995-7>

Embedded Systems - qualitätsorientierte Entwicklung

Bender, K. (Hrsg.)

2005, X, 386 S. 66 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-540-22995-7