

13 Beurteilung, Zertifizierung und Verbesserung von Prozessen

Dieses Kapitel befasst sich mit einer Auswahl von Qualitätsmanagementsystemen, deren Aufbau, Zertifizierungsmöglichkeiten sowie allgemeinen Ansätzen zur Prozessverbesserung auf allen Ebenen eines Unternehmens.

Qualitätssysteme :Beurteilung und Zertifizierung. Die Zielsetzungen der Qualitätsmanagementsysteme sind grundsätzlich ähnlich – sie verfolgen das Ziel der kontinuierlichen Verbesserung des Managementsystems, der Prozesse und Produkte – weisen jedoch Unterschiede bezüglich Anwendungsgebiet, Verbreitung, Schwerpunkte, usw. auf. Durch Standardisierungen von QM-Modellen werden die Managementsysteme der einzelnen Unternehmen vergleichbar und durch Zertifizierungen, also externe Überprüfungen der Systeme, auch für Aussenstehende transparent. Dieses Kapitel versucht, wesentliche Aspekte herauszuarbeiten und somit einen Überblick über gängige Modelle zu geben.

Software-Prozessverbesserung. Ein Hauptziel von integrierten QM-Systemen ist das *Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung* (KVP), um einerseits geänderten Rahmenbedingungen gerecht zu werden und andererseits die Produkte und Prozesse zu verbessern bzw. effizienter gestalten und verbessern zu können.

13.1 QM-Systeme: Beurteilung und Zertifizierung

Die unterschiedlichen Anforderungen an die Qualität von Software und deren Entwicklungsprozesse wurden im Laufe der Zeit zu QM-Modellen und in weiterer Folge zu QM-Systemen zusammengefasst, um eine gemeinsame Basis für die Beschreibung, Beurteilung und Verbesserung von Prozessen zu erhalten. Diese Zusammenfassungen erlauben ein systematisches Vorgehen, schaffen Richtlinien und Metriken und erlauben die Analyse und Bewertbarkeit der Systeme. Für den allgemeinen Einsatz dieser Systeme ist allerdings ein Regelwerk, d.h. eine Norm bzw. ein Standard, notwendig, um eine vergleichbare Basis zur Verfügung zu haben.

Durch die Umsetzung dieser Regelwerke ist ein bestimmtes Mass an strukturiertem Vorgehen bei der Softwareentwicklung sichergestellt und ermöglicht einem Auftraggeber schon bei der Auftragvergabe einen Einblick in die Arbeitsweise des Lieferanten bzw. in weiterer Folge eine Vorselektion der Lieferanten. Häufig werden Normen und Standards bzw. entsprechende Nachweise (beispielsweise Zertifikate) als Vertragsbestandteil eingesetzt.

In diesem Abschnitt werden die Normen der ISO 9000:2000, CMM und SPICE im Überblick vorgestellt.

13.1.1 Der Prozessgedanke im Qualitätsmanagement

Innerhalb eines Unternehmens existiert eine Vielzahl von unterschiedlichen Geschäftsprozessen in diversen Grössenordnungen. Laut ISO 9000:2000 wird ein Prozess als "Satz von in Wechselbeziehung oder in Wechselwirkung stehenden Tätigkeiten, der Eingaben in Ergebnisse

umwandelt" definiert [ISO 9000:2000]. Ein Prozess wird also mit Eingaben (Produkte, Informationen, usw.) bestückt, die wiederum aus vorgelagerten Prozessen bzw. Teilprozessen entstehen können, führt definierte Prozessschritte aus und liefert Ausgaben, die wiederum als Eingaben für folgende Prozesse verwendet werden können. Diese Prozesse finden auf allen Ebenen innerhalb eines Unternehmens statt und stehen in einer ständigen Wechselwirkung zueinander.

Abbildung 13.1 zeigt ein Modell eines prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems in Anlehnung an die ISO 9000:2000.

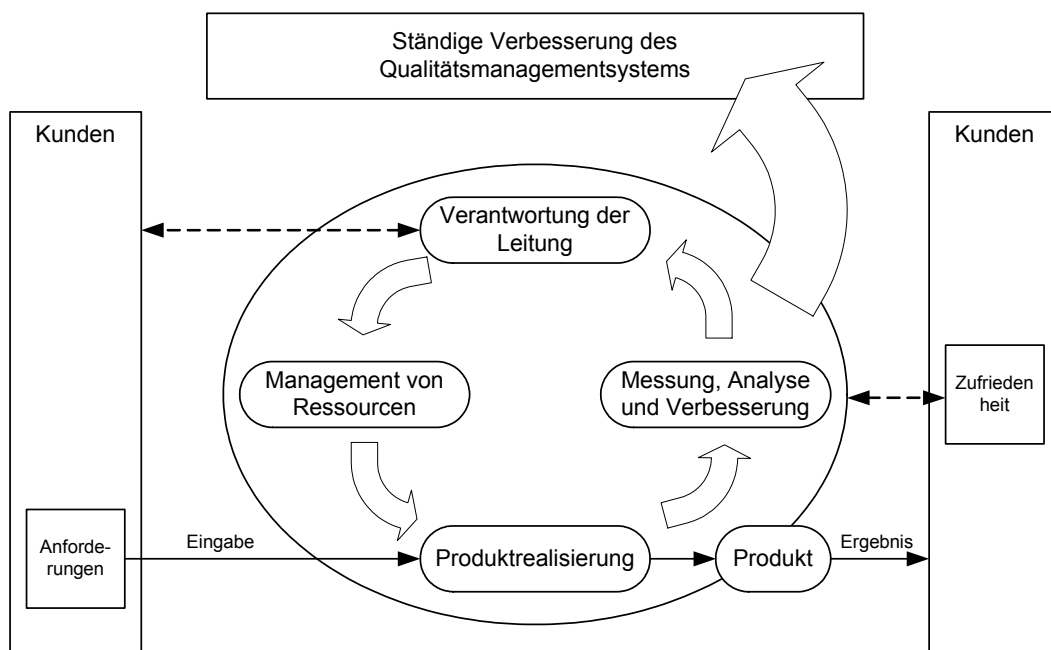


Abbildung 13.1: prozessorientiertes Qualitätsmanagementsystem nach ISO 9000:2000.

Am Beginn und am Ende des prozessorientierten Qualitätsmanagementsystems steht der Kunde mit seinen Anforderungen an Produkte, Prozesse und das Unternehmen bzw. dessen Zufriedenheit nach Durchlauf aller Prozessschritte.

Der Begriff „*prozessorientiertes Qualitätsmanagement*“ bezeichnet ein Bündel von Maßnahmen, mit denen wesentliche Teilaufgaben der Softwareentwicklung geplant, gesteuert und kontrolliert werden können. Diese Maßnahmen sind darauf ausgerichtet, den Softwareentwicklungsprozess innerhalb einer Organisation zu standardisieren und kontinuierlich zu verbessern. Auf diese Weise soll die Leistungsfähigkeit der Softwareentwicklung erhöht werden, was sich beispielsweise durch verbesserte Produktqualität, niedrigere Entwicklungskosten und kürzere Entwicklungszeiten bemerkbar macht.

Im Rahmen des prozessorientierten Software-Qualitätsmanagements wird primär auf eine Einhaltung von formalen Standards und Dokumentation in einem Entwicklungsprozess geachtet. Der Entwicklungsprozess selbst richtet sich nach standardisierten Vorgehensmodellen.

Betrachtet man die Qualität des Softwareproduktes, kann man grundsätzlich zwischen der Qualität des Softwareproduktes und der Qualität des Entwicklungsprozesses unterscheiden.

Der Softwareentwicklungsprozess umfasst neben den Lebenszyklusprozessen (Anforderungsanalyse, Spezifikation, Entwurf, Implementierung, Verifikation, Integration, usw.) und den vom Lebenszyklus unabhängigen Prozessen (Projektplanung, Projektverfolgung, Qualitätssicherung, Konfigurationsmanagement, usw.) auch noch die aus der Sicht des Unternehmens prozess- und organisationsbezogenen Prozesse (z.B. Prozessdefinition, Prozessbewertung, Prozessverbesserung, Schulung). Da bei einem prozessorientierten Ansatz das Softwarequalitätsmanagement über den rein technischen Ansatz hinausgeht, wird ein Modell für das Management der Softwarequalität benötigt.

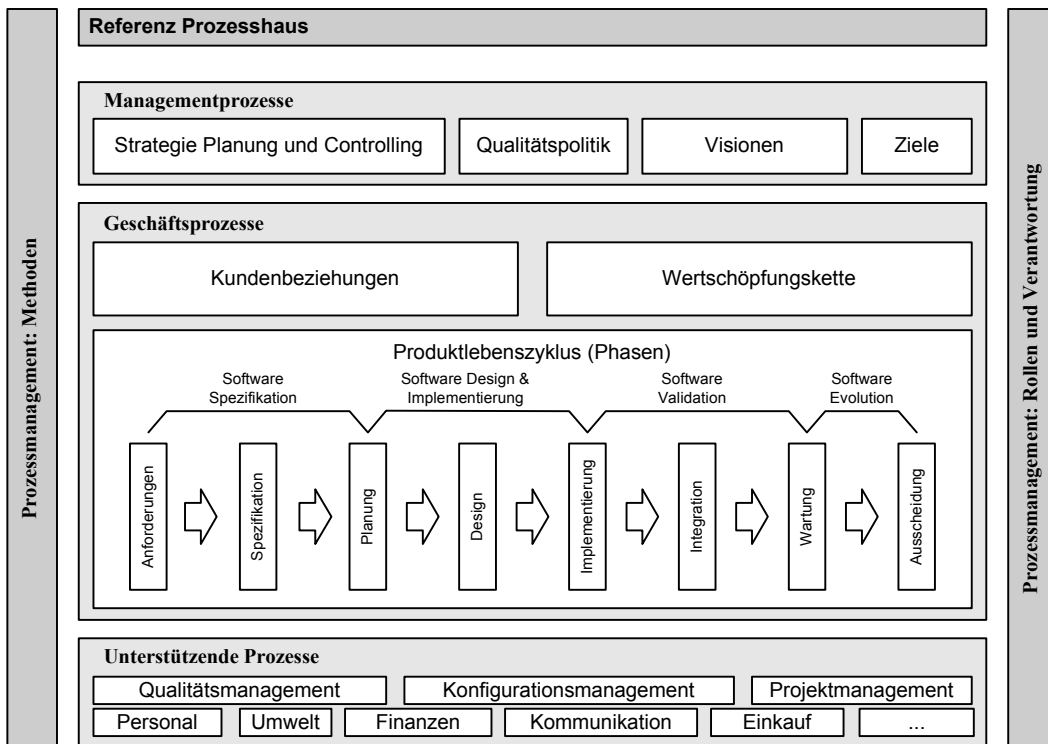


Abbildung 13.2: Beispiel für eine prozessorientierte Unternehmensstruktur

Abbildung 13.2 zeigt ein Beispiel für eine prozessorientierte Unternehmensstruktur, wie sie beispielsweise durch ARIS [Aris, 2003] in Form eines Prozesshauses und entsprechender Prozesslandschaften modelliert werden kann.

In diesem Beispiel erfolgt die Unterscheidung zwischen *Management-* und *Geschäftsprozessen* sowie übergreifenden, *unterstützenden Prozessen*.

Durch *Managementprozesse* werden strategische Vorgaben (Qualitätspolitik, Unternehmensvisionen) und Ziele definiert. Die Geschäftsprozesse definieren, in Anlehnung an die ISO 9000:2000, die *Kundenbeziehungen* als oberste Leitlinie, die *Wertschöpfungskette* als direkte Produktionslinie und den *Produktlebenszyklus*, der den eigentlichen Entwicklungszyklus repräsentiert. Im Rahmen des Produktlebenszyklus ist das Phasenmodell für die Softwareentwicklung integriert. Unterstützende Prozesse umfassen alle projekt- und produktübergreifenden Aktivitäten, wie beispielsweise die Stabsstellenfunktionen für das Qualitäts-, Konfigurations- und Produktmanagement und andere wichtige Bereiche wie Personal, Umwelt, Finanzen, usw.

Ausgehend von diesem Prozesshaus werden die jeweiligen Subprozesse weiter verfeinert und auf die eigentlichen Tätigkeiten erweitert. Die unterste Stufe eines Prozessmodells besteht aus Prozessschritten, die einzelne Arbeitsschritte beschreiben, notwendige Dokumente bereitstellen und Detailverantwortlichkeiten definieren.

Diese allgemeine prozessorientierte Unternehmensstruktur ist die Basis für ein modernes Unternehmen und ein modernes (Qualitäts-)Managementsystem. Die folgenden Abschnitte beschreiben einige konkrete Modelle von Qualitätsmanagementsystemen, die aus diesem prozessorientierten Gedanken abgeleitet werden können, jedoch – abhängig von den jeweiligen Anwendungsbereichen – auch unterschiedliche Zielsetzungen verfolgen.

13.1.2 ISO 9000 Normenfamilie

Die ISO 9000 Normenfamilie ist aktuell ein weit verbreiteter Industriestandard in Europa, auch im Bereich der Software-Entwicklung [Stelzer et al, 1997]. Die Normenserie der ISO (International Organization for Standardization) legt Regeln für den Herstellungsprozess von Softwareprodukten fest. Die Entwicklung der ISO 9000-Normenfamilie begann Ende der 70er Jahre, um die verschiedenen damals bereits existierenden nationalen und branchenspezifischen Normen der Qualitätssicherung zu vereinheitlichen und die Wettbewerbsfähigkeit der europäischen Industrie zu verbessern. Im Jahre 1985 wurden die ISO-Normen 9000 bis 9004 durch die International Organization for Standardization verabschiedet, 1987 in unveränderter Version in das deutsche Normenwerk als DIN ISO 9000 bis 9004 integriert und in weiterer Folge von zahlreichen nationalen und internationalen Institutionen übernommen bzw. weiterentwickelt. Den Schlusspunkt dieser zweiten Revision der ISO Normenserie für funktionsorientierte Unternehmensstrukturen wurde 1994 verabschiedet. Jeder Funktionsbereich wurde durch ein eigenständiges Normenkapitel definiert. Die zunehmende Prozessorientierung wurde in der ISO-Normenfamilie durch die grosse Revision im Jahr 2000 umgesetzt.

Die Motivation für diese Umstellung kann auf folgende 4 Punkte zusammengefasst werden [BSMWVT, 2001]:

- Schwierige Überschaubarkeit des Normenwerks durch zahlreiche Änderungen und Erweiterungen.
- Anwendbarkeit auf Klein- und Mittelbetriebe aufgrund der Komplexität kaum möglich.

- Abbildung der innerbetrieblichen Abläufe durch die funktionsorientierte Aufbauweise nur schwer umsetzbar.
- Schwierige Harmonisierung mit anderen integrierten Managementsystemen.

Abbildung 13.3 zeigt den aktuellen Überblick über die überarbeitete Normenserie [ISO, 2003].

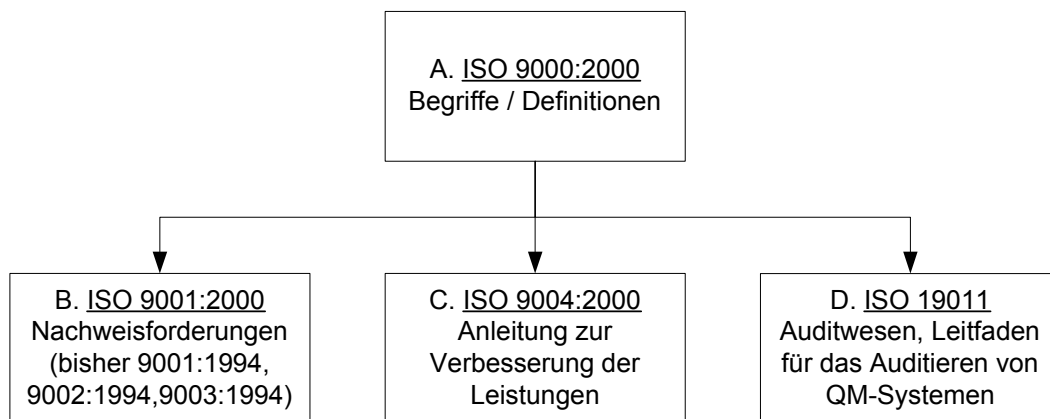


Abbildung 13.3: ISO 9000:2000– Überblick über die Komponenten der Norm

Das Normenwerk gliedert sich in vier Kernnormen:

- *ISO 9000:2000 - Begriffe / Definitionen*: Die Begriffsdefinitionen gewährleisten eine einheitliche Kommunikation und definieren die grundlegenden Begriffe, die im Normenwerk verwendet werden.
- *ISO 9001:2000 – Nachweisforderungen*: Dieser Standard ersetzt die Normen ISO 9001:1994, 9002:1994 und 9003:1994 und beinhaltet die Anforderungen an das Managementsystem. Dieses Regelwerk dient ebenfalls als Grundlage für externe Zertifizierungsaudits.
- *ISO 9004:2000 – Anleitung zur Verbesserung der Leistungen*: Dieses – nicht regulative Dokument – dient als Leitfaden für die ständige Verbesserung des Qualitätsmanagementsystems.
- *ISO 19011 – Auditwesen, Leitfaden für die Auditierung von QM-Systemen*: Dieses Regelwerk beinhaltet einen Leitfaden für die Durchführung von internen Audits und Lieferantenaudits.

ISO 9001:2000 im Überblick

Der Umsetzung des ISO Normenwerks garantiert allerdings noch keine hoch-qualitativen Produkte sondern stellt einen Qualitätsrahmen für das Unternehmen zur Verfügung, der die Erstellung hoch-qualitativer Produkte ermöglicht bzw. unterstützt. Der Kunde steht bei diesem Modell im Zentrum des Interesses, die Kundenzufriedenheit ist das höchste Ziel.

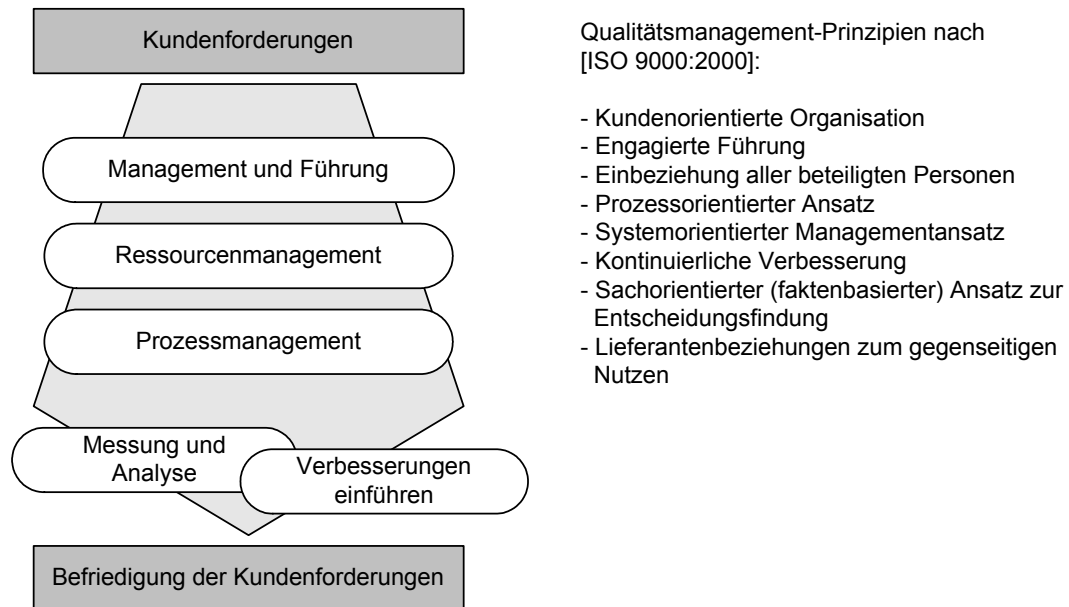


Abbildung 13.4: ISO 9001:2000 – Überblick [Thaller, 2000]

Abbildung 13.4 zeigt die Struktur dieser derzeit aktuellen, prozessorientierten Version der ISO 9001. Das Modell besteht aus fünf Stufen, (i) Management und Führung, (ii) Ressourcenmanagement, (iii) Prozessmanagement, (iv) Messung und Analyse und (v) Einleitung von Verbesserungsmaßnahmen. Der Kunde, einerseits der externe Kunde, andererseits der interne Kunde bzw. der vorangegangene oder darauf folgende Prozess, steht sowohl am Beginn als auch am Ende eines Prozesses, ausgehend vom Bedürfnis des Kunden bis zur Erfüllung seiner Bedürfnisse.

Eine detaillierte Darstellung des Aufbaus der ISO 9001 ist in Abbildung 13.5 zu sehen. Dabei steht, wie schon erwähnt, der Prozessgedanke im Vordergrund und umfasst sämtliche Ebenen eines Unternehmens.

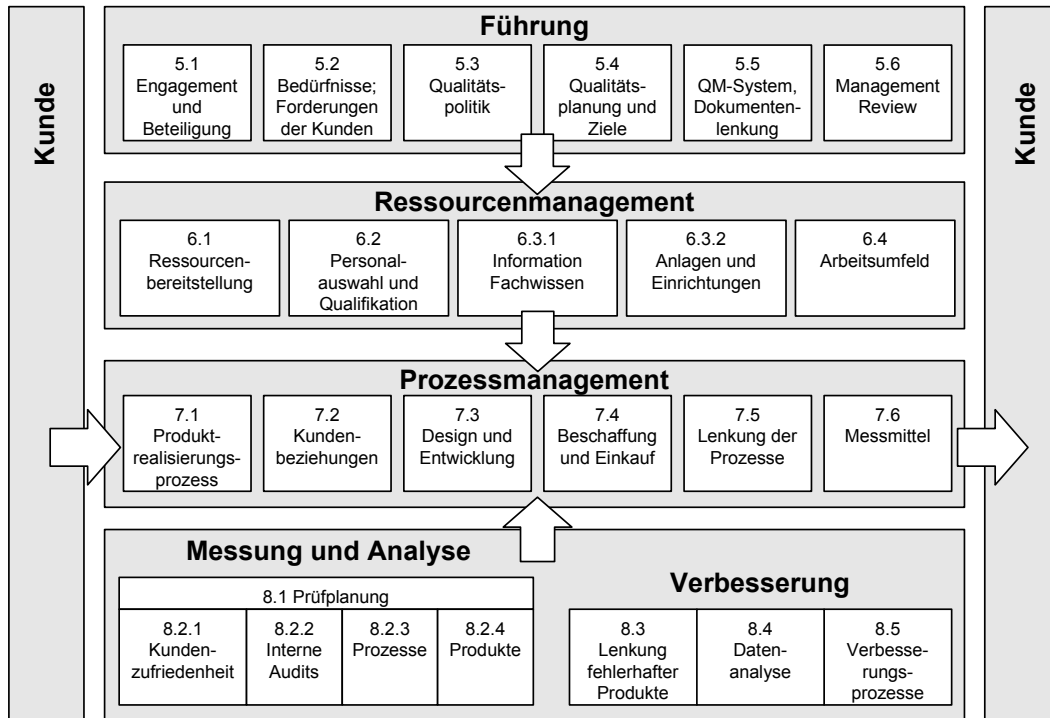


Abbildung 13.5: Überblick QM-System nach ISO 9000:2000

Obige Abbildung besteht aus den fünf bereits vorgestellten Elementen und wurde um die relevanten Inhalte, die jeweils in der Norm zu finden sind, erweitert. Um den Normenforderungen gerecht zu werden, müssen die jeweiligen Elemente und Teilelemente dokumentiert, umgesetzt und nachgewiesen werden können. Der Normtext hilft bei der Umsetzung und Interpretation weiter. Beispielsweise werden im Punkt 7.3 "Design und Entwicklung" folgende Themen geregelt: Entwicklungsplanung, -eingaben, -ergebnisse, -bewertung, -verifikation, -validierung und Lenkung von Entwicklungsänderungen.

Die Anwendung der Norm erfolgt je nach Anwendungsbereich und Unternehmensstruktur und muss die normativen Mindestanforderungen erfüllen. Der dargestellte Aufbau der ISO-Norm ist allgemein gehalten und lässt einen hohen Interpretationsfreiraum für alle anderen Anwendungsbereiche (allgemeine Gültigkeit der Normenvorgaben), wie beispielsweise die Softwareentwicklung zu. Aufgrund der vielfältigen und unterschiedlichen spezifischen Anforderungen an Softwareentwicklungsprozesse wurde eine Richtlinie zur Anwendung der ISO 9001 in Bezug auf die Softwareentwicklung – die ISO 9000-3 (Teil 3) – erarbeitet. Dieses Dokument weist eine andere Grobstruktur – allerdings im Hinblick auf die allgemein Norm – auf und beinhaltet unter anderem folgende Themen:

- Rahmenbedingungen der Qualitätssicherung: Verantwortung des Managements ,und Qualitätssicherungssysteme.

- Aktivitäten im Rahmen des Software-Lebenszyklus: Review des Vertrages, Qualitätsplanung, Testen und Validierung sowie Wartung.
- Unterstützende Tätigkeiten: Versionsmanagement, Kontrolle der Dokumentation, Werkzeuge und Techniken.

Beurteilung und Zertifizierung

Die Überprüfung eines Unternehmens auf Übereinstimmung mit dem Normentext dient einerseits der Ermittlung von Verbesserungspotential und andererseits der Bescheinigung des Unternehmens, nach dem Normeninhalt zu arbeiten. Zweiteres wird vor allem auch zunehmend als Vertragsbestandteil zwischen Kunden und Lieferanten verwendet um die Qualität der gelieferten Produkte und Dienstleistungen sicherstellen zu können. Bei dieser Überprüfung, die auch als Audit bzw. System- oder Zertifizierungsaudit bekannt ist, wird durch eine externe Zertifizierungsstelle (*certification authority*) überprüft, ob alle Forderungen gemäss Normenvorgabe im Unternehmen umgesetzt sind.

Die Basis für ein derartiges Zertifizierungsaudit ist ein umfangreicher Fragenkatalog, der alle Elemente des Qualitätssystems umfasst und durch den die vollständige und widerspruchsfreie Dokumentation der Elemente, die beispielsweise in Form eines Qualitätsmanagementhandbuchs abgedeckt wird, überprüft und andererseits diese Dokumentation der richtigen und geeigneten Umsetzung in der Praxis gegenüberstellt.

Im Rahmen einer *Erstauditierung* wird, nach Erfüllung und geeignetem Nachweis der Anforderungen, ein entsprechendes Zertifikat erstellt. In jährlichen Abständen werden so genannte *Wiederholungsaudits* in ausgesuchten Bereichen durchgeführt um die Transparenz des QM-Systems und den kontinuierlichen Verbesserungsprozess überwachen zu können. Diese Wiederholungsaudits werden zwar ebenfalls von externen Stellen durchgeführt, führen aber, im Fall von festgestellten Schwachstellen, nicht direkt zum Entzug des Zertifikats sondern müssen nach Korrektur erneut auditiert werden. Nach drei Jahren wiederholt sich der Prozess der Zertifizierung im gesamten Unternehmen (analog zur Erstauditierung). Auf die erneute Erfüllung der Anforderungen folgt die Verlängerung des Zertifikats, bei Nicht- bzw. Teilerfüllungen werden zwingende Nachbesserungsmaßnahmen eingeleitet bzw. der Entzug des Zertifikats angedroht.

Anmerkungen zur Norm

Obwohl der ISO-Standard weit verbreitet ist und ein Ansatz des Managements für die Qualitätsverbesserung ist, ist es notwendig, gewisse Aspekte der Norm kritisch zu betrachten bzw. zu hinterfragen. Auch nach der Aktualisierung des Standards (ISO 9000:2000) bleiben die meisten Kritikpunkte noch aktuell:

- Die ISO-Normung ist explizit kein Software-Standard, da durch die Norm ein großer Bereich an Anwendungsgebieten abgedeckt werden soll [Schach, 1996]. Um den speziellen Anforderungen der Softwareentwicklung gerecht zu werden, wurde diesen Anforderungen durch einen Leitfaden für die Softwareentwicklung (ISO 9000-3) Rechnung getragen.
- ISO ist keine eigenständige Norm sondern ein Ansatz zum Qualitätsmanagement, um beispielsweise den Grundsatz zur ständigen Verbesserung zu kommunizieren.

- Die Unternehmensführung ist Initiator eines ISO-Standards innerhalb eines Unternehmens (top-down), in dem sie die Ziele vorgibt und entsprechend überwacht.
- Basierend auf der Forderung der Norm wird auf Dokumentation als wichtiges Element des Standards großen Wert gelegt [Stelzer et al, 1997].
- Es gibt keine Richtlinien, wie eine Forderung umgesetzt werden muss, sondern nur dass sie umgesetzt werden muss. Sowohl die Vorgangsweise als auch die Methoden bleiben den jeweiligen Fachbereichen überlassen.
- Durch externe Auditierungen bzw. Zertifizierungen wird das QM-System "am Leben gehalten", da die Weiterentwicklung bei fehlender Überprüfung nicht sichergestellt werden kann.
- Die Aussage nach der Zertifizierung beschränkt sich, nach der Auditierung gemäss Fragebogen, auf "bestanden" und "nicht bestanden" und beschreibt den aktuellen Ist-Stand des QM-Systems.
- Das Zertifikat dient in erster Linie dem Nachweis des Unternehmens, normenkonform zu sein bzw. zu arbeiten. Diese Tatsache wird, im Vergleich zu anderen QM-Systemen – stark in den Vordergrund gerückt.

Trotz dieser zwar strikten Richtlinien bei der Einrichtung eines QM-Systems und der frei wählbaren Vorgehensweise bei der Umsetzung gibt es – insgesamt gesehen – notwendige Mindestanforderungen an ein Unternehmen zum erfolgreichen Umsetzen und Aufrechterhalten eines QM-Systems nach ISO:

Die ISO-Normenreihe deckt eine große Anzahl von Anwendungsbereiche ab und wurde ursprünglich für die mechanische Fertigung bzw. die Massenproduktion, wie sie beispielsweise in der Automobilbranche eingesetzt wird, konzipiert. Im entsprechenden Interpretationsfreiraum des Normtextes und in einschlägigen Zusätzen werden spezifische Anwendungsbereiche, wie beispielsweise die Softwareentwicklung behandelt.

Eine reine Software-Norm ist das so genannte Reifegradmodell, besser bekannt als Capability-Maturity-Modell oder kurz CMM.

13.1.3 Capability-Maturity Model (CMM)

Dieses, speziell für die Softwareentwicklung erstellte, Modell wurde 1987 vom *Software Engineering Institute (SEI)* der Carnegie Mellon University entwickelt und als Referenzmodell 1997 veröffentlicht. Der Grundgedanke der ursprünglichen Fassung war die Erstellung eines Fragebogens zur Beurteilung von Softwareunternehmen im Auftrag des amerikanischen Verteidigungsministeriums [Humphrey, 1989]. Diese Beurteilung erfolgt anhand eines Kriterienkataloges und resultiert in der Zuordnung des Unternehmens zu einem der 5 Reifegrade (maturity levels). Der Reifegrad wird als Indikator für die Fähigkeit einer Organisation gesehen, Software mit der erforderlichen Qualität unter Einhaltung vorgegebener zeitlicher und finanzieller Rahmenbedingungen zu erstellen [Stienen, 1999].

Dadurch werden einerseits Verbesserungen der Softwareentwicklungsprozesse durch die schrittweise Planung des Aufstiegs auf der CMM Reifeskala ermöglicht und andererseits der Entscheidungsprozesse transparent.

CMM im Überblick

Das Reifegradmodell (*Capability-Maturity Model*) unterscheidet fünf aufeinander aufbauende Reifegradstufen für Prozesse, die gleichzeitig auch die potentielle Entwicklung eines Softwareentwicklungsunternehmens repräsentieren. Die schrittweise Entwicklung des Managementsystems beginnt bei ungeordneten, nicht transparenten und "chaotischen" Abläufen (Stufe 1) und endet bei einer prozessorientierten Unternehmensstruktur mit optimierendem Charakter (Stufe 5).

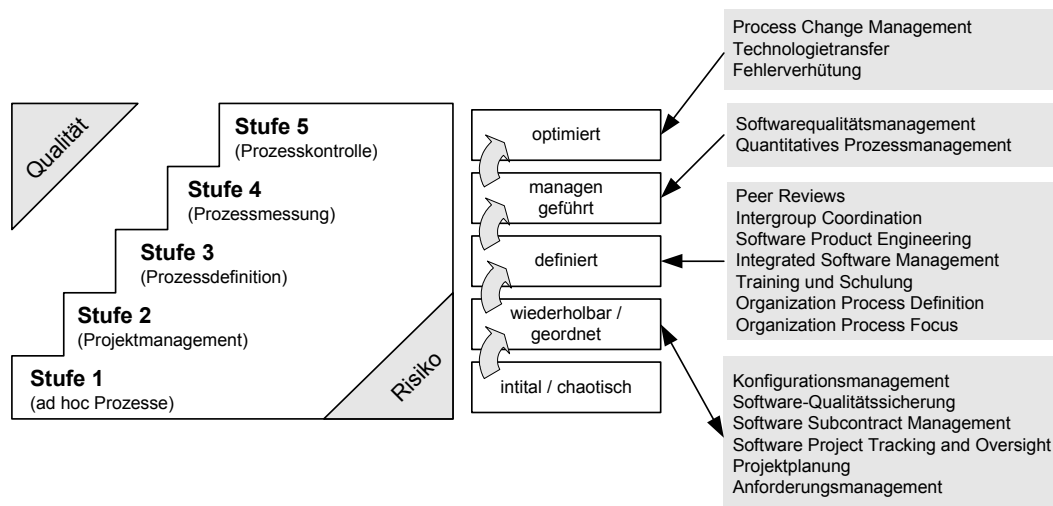


Abbildung 13.6: SEI CMM Modell – Aufbau

Abbildung 13.6 zeigt den Aufbau jeder Stufe des 5-Schichten Modells von CMM. Die folgende Auflistung zeigt die wesentlichen Merkmale jeder Stufe:

- **Ad-Hoc Prozesse (Stufe 1):** Ad-Hoc Prozesse werden auch als initiale oder chaotische Prozesse bezeichnet, da sie weder formelle Planung noch Kontrolle besitzen. Jedes Unternehmen, das sich entschliesst, das CMM Modell umzusetzen, ist a priori auf der Stufe 1 angesiedelt – unabhängig vom Reifegrad der Prozesse bzw. des Unternehmens. Höhere Stufen können nur durch den Nachweis der Prozessqualität durch entsprechende Assessments erreicht werden. Die Abhängigkeit von der Erfahrung der Prozessbeteiligten spielt auf dieser Stufe eine grosse Rolle, da grundsätzlich kein Prozessmodell angewandt wird. Folglich ist die Qualität weder planbar noch vorhersehbar.
- **Projektmanagement (Stufe 2, repeatable):** Diese Stufe beinhaltet bereits ein einfaches Projektmanagement mit entsprechendem Phasenmodell, wie Entwurf, Implementierung und

Test, Prozessstandards und Methoden. Die Abhängigkeit des Projekterfolg ist ebenfalls stark von Personen und Erfahrungen abhängig. Aufgrund eines grundlegenden Projektmanagements ist jedoch die Wiederholung ähnlicher Projekte (z.B. Standardprojekte) gut beherrschbar, neuartige Produkte oder unbekannte Anwendungsdomänen sind mit hohem Risiko behaftet. Die Stufe 2 wird daher auch "wiederholbar" oder "geordnet" bezeichnet.

- *Prozessdefinition (Stufe 3, defined)*: Die Prozesse und seine Aktivitäten sind klar definiert, dokumentiert und weitgehend standardisiert. Weiters sind Teilprozesse in der Regel bereits zusammengefasst und in ein unternehmensweites Prozessmodell eingebettet. Es muss bereits eine Quantifizierung und Analyse der Daten (beispielsweise aus Reviews) existieren (quantitative Qualitätssicherung). Darauf aufbauend erfolgt eine einfache Prozesslenkung, wobei alle Projekte betroffen sind und gegebenenfalls Anpassungen an projektspezifische Anforderungen durchgeführt werden. Im direkten Vergleich mit der ISO 9001:2000 können Unternehmen, die bereits nach ISO zertifiziert werden, ohne Mehraufwand CMM Level 3 erreichen. Aufgrund der Definition der Schlüsselprozesse ist allerdings nicht gewährleistet, dass Unternehmen auf CMM Level 3 auch ein ISO Zertifikat (ohne Mehraufwand) erhalten können.
- *Prozessmessung (Stufe 4, geführt, managed)*: Ergänzend zu den Anforderungen der untergeordneten Stufen muss auf Stufe 4 bereits eine Mindestmenge an Qualitäts- und Produktivitätsmessgrößen erhoben und ausgewertet werden. In Datenbanken sind die relevanten Prozessdaten abgelegt und werden entsprechend gepflegt und ausgewertet. Die Prozesse verfügen detaillierte Masse für Produkte und Prozesse und werden auch aktiv zur Überwachung der Prozesse herangezogen. Es muss also eine instrumentierte Prozessumgebung und Prozessüberwachung umgesetzt sein, die eine formal definierte, quantitative Datenerfassung beinhaltet. Durch Planung, Messung und Analyse unter Verwendung von statistischen Qualitätskontrollmechanismen muss der kontinuierliche Verbesserungsprozess für jedes Projekt umgesetzt sein.
- *Prozesskontrolle (Stufe 5, optimizing)*: Der Prozess wird, als integraler Bestandteil aller Organisationsprozesse, kontinuierlich überwacht und verbessert (etablierter Regelkreis für die Messung und Verbesserung der Prozesse). Sowohl Datenerhebung als auch das Erkennen von Schwachstellen ist weitgehend automatisiert. Es werden etablierte Ursachenanalysen für alle Fehler und zugehörige Fehlerpräventionsmaßnahmen durchgeführt.

Es ist allerdings nicht ausreichend die Stufen des CMM-Modells entsprechend zu definieren. CMM sieht für jede der 5 Reifegradstufen eine definierte Anzahl von Schlüsselprozessen (key-process-areas) vor, die jeweils durch Merkmale (common features) beschrieben und durch Methoden (key practices) umgesetzt werden. Insgesamt beinhaltet CMM derzeit 18 Schlüsselprozesse. SEI definiert einen Schlüsselprozess folgendermassen:

“A cluster of related activities that, when performed collectively, achieve a set of goals considered important for establishing process capability. The key process areas have been identified by the SEI to be the principal building blocks to help determine the software process capability of an organization and understand the improvements needed to advance to higher maturity levels.”

Eine Stufe besteht also aus gruppierten Aktivitäten (Schlüsselprozessen), die jeweils dieser Stufe im Reifegradmodell zugeordnet sind. Jede dieser 5 Stufen umfasst also klar definierte

Schlüsselprozesse, die zum Nachweis des angestrebten Reifegrads erfüllt werden müssen. Da der untersuchte Bereich als Gesamtes betrachtet wird, ist auch der Reifegrad nur auf den kompletten Unternehmensbereich anwendbar. Erfolgt beispielsweise kein Nachweis über Peer Reviews (CMM level 3, "defined"), kann der untersuchte Bereich die Stufe 3 nicht erreichen. Allgemein müssen zur Erfüllung des CMM-Levels 3 alle Anforderungen der untergeordneten Stufen erfüllt werden (d.h. vollständige Erfüllung von Level 1 und 2).

Analog zur ISO-Normenserie stellen die CMM-Standards ebenfalls ein Framework bereit, die eigentliche Umsetzung bleibt dem jeweiligen Unternehmen überlassen. CMM definiert also keine Prozesse an sich, sondern die Verwendung und den Nutzen. Aufgrund dieser Ausrichtung von CMM werden Methoden und Werkzeuge bereitgestellt um diesen Anforderungen gerecht zu werden.

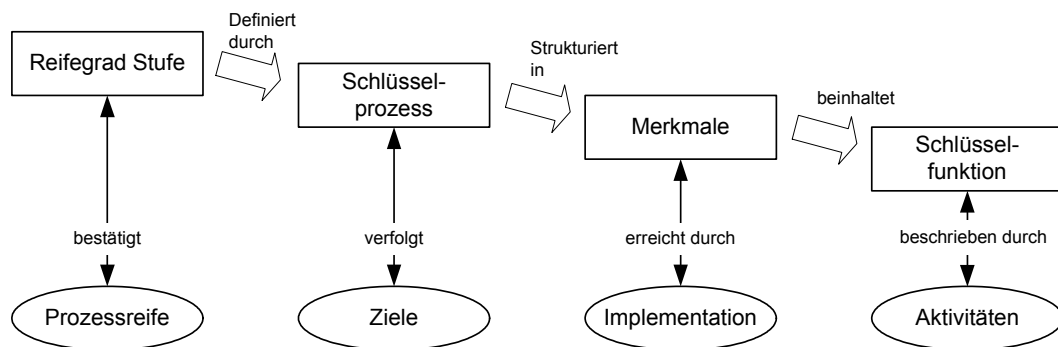


Abbildung 13.7: Aufbau eines Schlüsselprozesses (Key-Process Areas)

Abbildung 13.7 zeigt die allgemeinen Anforderungen, die zur Erfüllung eines definierten Reifegrades notwendig sind. Aus dem Reifegrad wird (auf oberster Ebene) die Prozessfähigkeit abgeleitet. Jede Stufe des Reifegradmodells erfordert die Umsetzung von Schlüsselprozessen, die klar definierte Ziele verfolgen und durch ebenfalls definierte Merkmale umgesetzt werden sollen. Diese Umsetzung erfolgt mit Schlüsselpraktiken, die nach Möglichkeit des Unternehmens eingesetzt werden. Diese Zusammenhänge werden beispielsweise bei TeraQuest gut beschrieben [TeraQuest, 2003; Niessink et al, 2002]

CMM liefert eine Analyse des momentanen Zustandes eines Unternehmens und kein international anerkanntes Zertifikat wie ISO. Die Bewertung wird mit der Hilfe von Fragebögen bzw. Kriterienkatalogen durchgeführt (Assessments).

Beurteilung und Zertifizierung

Eine CMM-Assessment beurteilt die Fähigkeit (*capability*) einer Organisation, Software mit entsprechender Qualität unter geeigneten Rahmenbedingungen zu erstellen. Zur Bewertung (siehe [Stienen, 1999]) der Leistungsfähigkeit einer Organisation wurde in der Originalfassung ein Fragenkatalog mit ungefähr 120 Fragen (6-8 Fragen pro Schlüsselprozess) eingesetzt, die mit Ja oder Nein beantwortet werden mussten. Jede dieser Frage wurde einem Reifegrad (*maturity level*) zugeordnet und entsprechend der Wichtigkeit für den betroffenen Reifegrad eingestuft. Diese

Fragen betreffen die Themengebiete (1) *Organisation*, (2) *Ressourcen-/Personaleinsatz und Training*, (3) *Technologiemanagement*, (4) *Standards / Regeln / Richtlinien*, (5) *Messungen*, (6) *Analyse von Meßwerten und Verbesserungsmaßnahmen*, (7) *Prozesskontrolle* [Wallmüller, 1995]

Dieses Assessment basiert also, ebenso wie die Auditierung nach ISO, auf einem Fragenkatalog und wird in Interviewtechnik mit allen an einem Schlüsselprozess beteiligten Personen durchgeführt (bei grossen Unternehmen wird eine repräsentative Auswahl getroffen). Das Hauptziel ist dabei die Ermittlung von Verbesserungsmöglichkeiten, wobei Feedbackzyklen zur näheren Abklärung eingeplant sind. Bei der Abschlussbesprechung nach dem Assessment wird der Endbericht des Assessments präsentiert, die weitere Vorgehensweise zur Umsetzung des ermittelten Verbesserungspotentials besprochen und der Reifegrad gemäss CMM Qualifikation ermittelt.

Weitere Entwicklungen von CMM gruppieren die Fragen zu den Schlüsselprozessen (Key-Process Areas), die genau einem definierten Reifegrad zugeordnet wurden, d.h. nur wenige Prozesse sind für die jeweilige Stufe relevant. Für die Erfüllung der Forderungen eines Reifegrades sind also nur noch die zugeordneten Schlüsselprozesse relevant. Durch das Wachstum der Prozesse wird angenommen, dass verwandte Prozesse ebenfalls weiterentwickelt werden, wenn das Hauptaugenmerk auf die Schlüsselprozesse gelegt wird. Es bleibt allerdings unberücksichtigt, dass sich identische Prozesse auf verschiedenen Reifestufen unterscheiden [Stienen, 1999].

Aufgrund dieses kontinuierlichen Wachstums der Prozesslandschaft ist es unumgänglich, dass die Schlüsselprozesse aller niedrigeren Reifestufen ebenfalls erfüllt werden müssen um einen definierten Reifegrad zu erreichen. Befindet sich ein Unternehmen auf der Stufe 4 "geführt" müssen zusätzlich zu den Schlüsselprozessen der Stufe 4 alle Schlüsselprozesse der Stufe 3 "definiert" und der Stufe 2 "geordnet" erfüllt sein.

Anmerkungen zu CMM

Dieser Abschnitt beschreibt eine Auswahl an Vor- und Nachteilen des Software-Standards CMM und beinhaltet einige Punkte, die bei der Umsetzung und Anwendung von CMM berücksichtigt werden müssen:

- CMM garantiert – auch bei hohem Reifegrad – keine erfolgreiche Softwareproduktion; eine erfolgreiche Softwareproduktion kann nur durch die jeweiligen Prozesse innerhalb des Unternehmens erreicht werden.
- CMM bietet allerdings eine systematische Möglichkeit zur Verbesserung der Prozessqualität und stellt ein nützliches Hilfsmittel zur Problemanalyse dar.
- Durch die Evaluierung der gegenwärtigen Prozesszustände einer Organisation ist der Vergleich zu anderen Organisationen, wie beispielsweise Mitbewerber möglich.
- Das Ergebnis eines Assessments ist neben der Einstufung auf einem definierten Reifegrad auch ein Ist-Stand der Unternehmensorganisation und der Prozesse und ein Stärken-Schwächen-Profil (speziell Identifikation von Schwächen im Entwicklungsprozess).
- Die Hierarchie von Forderungen in Abhängigkeit der Reifegradstufen erlaubt detaillierte Ziel- und Prioritätsvorgaben zur Verbesserung von Prozessen.

- Die Kosten für Assessments und die Umsetzung von Verbesserungsmaßnahmen sind in der Regel deutlich geringer als der durch die umgesetzten Verbesserungen erzielte Nutzen.
- CMM ist für reine Softwareprojekte vorgesehen und somit für andere technische Anwendungsbereiche nur bedingt geeignet. CMM wurde, um anderen Anwendungsbereichen gerecht zu werden, adaptiert und als CMMI (*Capability Maturity Model – Integration*) publiziert [SEI, 2003]
- Das Projektmanagement stellt ein zentrales Element von CMM dar.
- CMM und die Assessments orientieren sich stark an den technischen Möglichkeiten, weniger am Personal. Durch diese Konzentration auf Techniken und Werkzeuge ergibt sich im Hinblick auf den Entwicklungsprozess ein grosses Potential.
- Für eine definierte Reifegradstufe müssen alle Forderungen der niedrigeren Stufen erfüllt sein, es ist also beispielsweise möglich, dass einige Prozesse einen hohen Reifegrad aufweisen, manche jedoch fehlen und somit in Summe ein nur teilweise adäquater Reifegrad erreicht werden kann.
- Risikoanalyse und –beseitigung ist nicht als Schlüsselprozess definiert.

Für die beschriebenen Qualitätsstandards gibt es, da sie weit verbreitet sind, eine Vielzahl an empirischen Untersuchungen und Publikationen. Die folgenden Abschnitte sind weiteren Ansätzen gewidmet, die teilweise aus CMM bzw. ISO-Normen entstanden sind und versuchen, die jeweiligen Vorteile weiterzuentwickeln und Schwachpunkte zu eliminieren.

Weiterentwicklung von CMM (CMMI)

Aufgrund zahlreicher Entwicklung und Anpassungen des ursprünglichen CMM Modells, die unter anderem auch auf Rückmeldungen aus dem praktischen Einsatz (der Industrie) notwendig waren, wurde das CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) Projekt ins Leben gerufen, da je nach Anwendungsbereich verschiedene Ausprägungen der CMM Modelle, beispielsweise *Software CMM*, *People CMM*, *Software Acquisition CMM*, *Systems Engineering*, *Integrated Product Development CMM* und zahlreiche unternehmensspezifische Entwicklungen mit unterschiedlicher Struktur, Redundanz und Inkonsistenzen entwickelt wurden. Das aktuelle CMMI Modell umfasst die Einbindung von Software CMM (SW-CMM), Systems Engineering (SECM) und Integrated Product Development CMM (IPD-CMM).

CMMI verfolgt zwei unterschiedliche Ansätze: den *stufenförmigen* und den *kontinuierlichen* Ansatz.

13.1.4 SPICE (**S**oftware **P**rocess **I**mprovement and **C**apability **D**etermination)

Wie aus dem Namen abgeleitet werden kann, ist SPICE auf *Softwareprozesse* ausgelegt, wobei die Kernpunkte dieses Modells einerseits Prozessentwicklung und -verbesserung (*Improvement*) und andererseits auf der Bestimmung des Prozessreifegrads (*Capability Determination*) sind. SPICE stellt also ein spezifisches Framework für Assessments von Softwareprozessen für alle Phasen und Bereiche der Softwareherstellung (einschließlich Systems Engineering) bereit. Dieses Modell stellt

ebenfalls das Verständnis (und die Bewertung) der eigenen Prozesse und die daraus resultierende Verbesserung der Prozesse in den Vordergrund. Durch die einheitliche Verwendung der Frameworks und die Überprüfung auf Übereinstimmung mit vordefinierten Richtlinien wird somit ebenfalls die Vergleichbarkeit zwischen gleichartigen Unternehmen ermöglicht. Als Weiterentwicklung wurde SPICE im Jahr 1998 als ISO Standard übernommen und ist auch unter der Normenbezeichnung *ISO/IEC TR 15504* bekannt.

SPICE Rahmenwerk

SPICE besteht aus den drei Hauptkomponenten (1) *Prozess-Assessment*, (2) *Prozessverbesserung* und (3) *Ermittlung der Prozessreife*. Das Zusammenspiel zwischen diesen Komponenten wird durch die Abbildung 13.8 beschrieben. Die Prozesse eines Unternehmens werden durch ein Assessment auf Übereinstimmung mit den Vorgaben aus den Normen überprüft. Aus den Ergebnissen dieser Überprüfung wird das Verbesserungspotential ermittelt, einerseits um Mängel zu beheben und andererseits um die ständige Verbesserung von Produkten und Prozessen voranzutreiben. Die Ergebnisse der Prozessbewertung werden ebenfalls dazu verwendet um die Einstufung der Prozesse auf einen bestimmten Reifegrad durchzuführen. Sowohl Verbesserungen als auch Informationen des Reifegrads fließen wieder in die ursprünglichen Prozesse ein, um gewonnene Erkenntnisse umzusetzen.

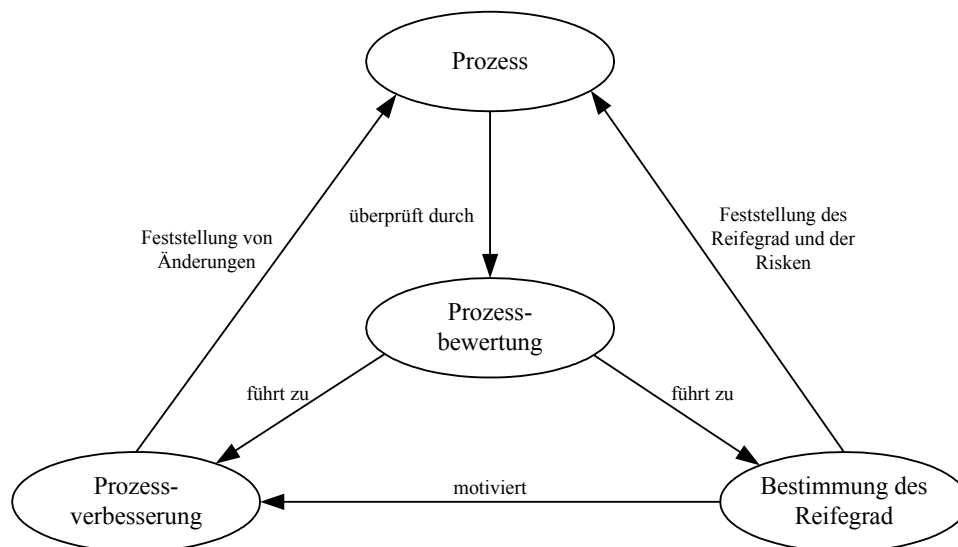


Abbildung 13.8: Allgemeiner Aufbau von SPICE [SPICE, 2003]

Diese Hauptkomponenten sind in einem umfassenden Normenwerk geregelt, die ebenfalls die Anforderungen an Produkte und Prozesse im Hinblick auf den Standard vorgeben. SPICE setzt sich aus 9 Richtlinien bzw. Dokumenten zusammen, die alle wesentlichen Aspekte der Norm, also Selbstüberprüfung (*Self-Assessment*), Prozessprofile und Einschätzung, sowie Benchmarking zur

Vergleichbarkeit regeln. Im Detail besteht das SPICE Framework aus folgenden 9 Komponenten [Spice, 2003], wie in Abb 13.8 dargestellt ist.

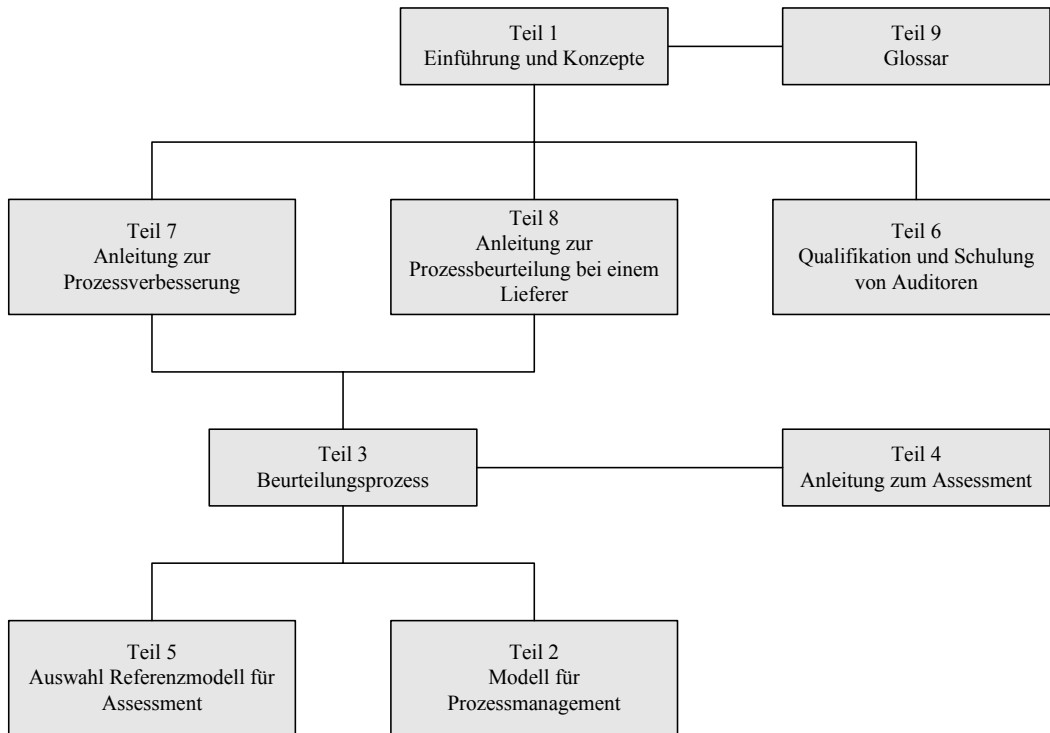


Abbildung 13.9: SPICE Rahmenwerk (Dokumentation)

Der Teil 1 (*Einführung und Konzepte*) hat informativen Charakter und beschäftigt sich mit dem Aufbau des Dokumentenrahmenwerks und beschreibt die Zusammenhänge der Dokumente. Weiters wird ein Leitfaden für die Anwendung bereitgestellt. Eine einheitliche Begriffsdefinition wird durch das Glossar (Teil 9, *Glossar*) ermöglicht. Der Teil 2 (*Modell für Prozessmanagement*) enthält das SPICE Prozessmodell und somit die Grundlage für das gesamte Regelwerks und die Dokumentation. Weiters beinhaltet dieser Teil die grundlegenden Aktivitäten des Modells und stellt die Zusammenhänge zur Softwareentwicklung und der Prozessfähigkeit her. Dieser zweite Teil hat regelnden (normativen) Charakter.

Der *Beurteilungsprozess* ist in Teil 3 normativ festgelegt. Dieser Teil hat Regelungscharakter und definiert die Durchführung der Beurteilung (*rating*, *scoring* und *profiling*). Als informative Ergänzung stellt Teil 4 (*Anleitung zum Assessment*) einen Leitfaden zur Durchführung von Assessments dar und kann – ohne Einschränkung – auf alle Organisationseinheiten angewandt werden.

Der Teil 5 (*Auswahl des Referenzmodells für Assessments*) hat ebenfalls normativen Charakter und stellt die Vorgaben an das Referenzmodell dar, die für die Erfüllung der Forderungen von SPICE notwendig sind.

Die Teile 6 (*Qualifikation und Schulung von Assessoren*), 7 (*Anleitung zur Prozessverbesserung*) und 8 (*Anleitung zur Prozessbeurteilung bei einem Lieferer*) stellen Leitfäden und Empfehlungen dar, die sich an die Assessoren, allgemein an die Prozessverbesserung und die Einschätzung der Reife eines Prozesses wenden.

Im nächsten Schritt wenden wir uns dem Aufbau von SPICE zu.

Aufbau von SPICE

Die Prozesse werden in 5 Kategorien (*Customer-Supplier, Engineering, Support, Management und Organisation*) aufgeteilt, die wiederum in einzelne Prozesse gegliedert sind. Aufgrund der hohen Komplexität der einzelnen Prozesse, ist es zweckmäßig, diese in weitere Subprozesse zu unterteilen (siehe Abbildung 13.10) [Wallmüller, 2001]

Customer-Supplier		Engineering		Organisation	
CUS.1	Acquisition (3)	ENG.1	Development (4)	ORG.1	Organisational Alignment (5)
CUS.1.1	Acquisition Preparation (4)	ENG.1.1	System Requirements (7)	ORG.2	Improvement process (4)
CUS.1.2	Supplier Selection (3)	ENG.1.2	Software Requirements (6)	ORG.2.1	Process Establishment (9)
CUS.1.3	Supplier Monitoring (4)	ENG.1.3	Software Design (5)	ORG.2.2	Process Assessment (10)
CUS.1.4	Customer Acceptance (2)	ENG.1.4	Software Construction (4)	ORG.2.3	Process Improvement (9)
CUS.2	Supply (5)	ENG.1.5	Software Integration (6=)	ORG.3	Human Resource Management (7)
CUS.3	Requirements Elicitation(6)	ENG.1.6	Software Testing (4)	ORG.4	Infrastructure (7)
CUS.4	Operation (6)	ENG.1.7	System Integration & Testing (8)	ORG.5	Measurement (7)
CUS.4.1	Operational Use (8)	ENG.2	System & Software (7)	ORG.6	Reuse (7)
CUS.4.2	Customer Support (5)				

Support		Management	
SUP.1	Documentation (7)	MAN.1	Management (9)
SUP.2	Configuration Management (9)	MAN.2	Project Management (12)
SUP.3	Quality Assurance (7)	MAN.3	Quality Management (6)
SUP.4	Verification (4)	MAN.4	Risk Management (8)
SUP.5	Validation (4)		
SUP.6	Joint Review (8)		
SUP.7	Audit (8)		
SUP.8	Problem Resolution (6)		

Abbildung 13.10: SPICE Prozesskategorien [Wallmüller, 2001]

Zur Bestimmung der Prozessreife (*Capability Determination*) wird ein sechsstufiges Reifegradmodell verwendet, die jeweils mit neun Attributen, so genannten *generischen Praktiken* ausgestattet sind (siehe Abbildung 13.11).

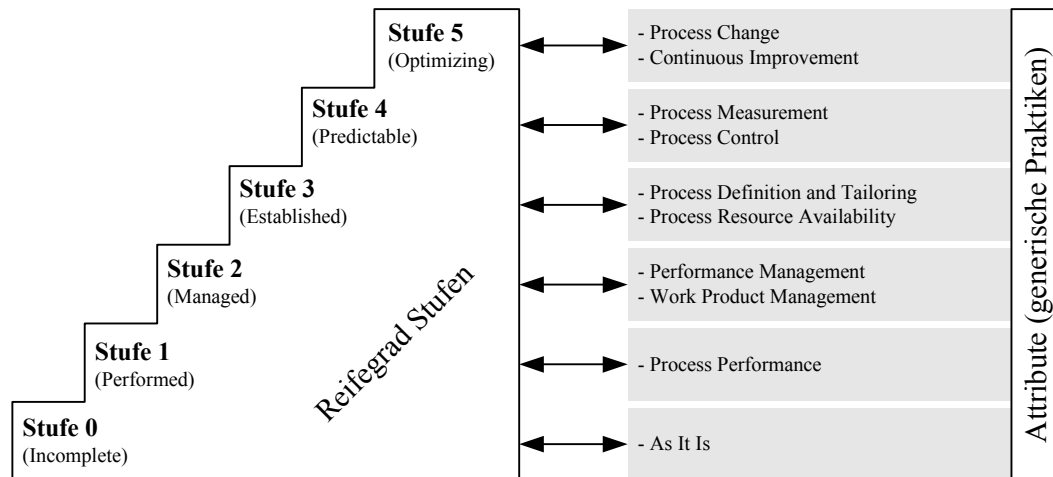


Abbildung 13.11: SPICE Prozessattribute und Reifegradstufen

Der Reifegrad wird für jeden Prozess einzeln bestimmt und als Verdichtung zu einem Profil des Unternehmens zusammengefasst. Es ist also beispielsweise möglich, dass sich der Prozess „*Software Testing*“ (Prozesskategorie „*Engineering*“) auf Stufe 4 (*Predictable*) befindet, während sich der Prozess „*Risk Management*“ (Prozesskategorie „*Management*“) erst auf Stufe 1 (*Performed*) befindet.

Im Vergleich von CMM wäre das Unternehmen maximal auf Stufe 1 (da sich ein Teilprozess erst auf Stufe 1 befindet). Im Vergleich zu aktuellen Versionen von CMMI hängt es davon ab, nach welchem Modell (*staged* oder *continuous*) das Unternehmen bewertet werden soll.

Betrachten wir die einzelnen Reifegradstufen im Detail:

Der „initiale Reifegrad“ (also wenn ein Unternehmen beschließt, das SPICE Modell anzuwenden) ist die Stufe 0 (*Incomplete*). Das Erreichen der ersten Stufen (wie bei CMM) ist also keine Selbstverständlichkeit. Dieser *Stufe 1 (Performed)* sind die Aktivitäten zugeordnet, die das eigentliche Ergebnis des Prozesses liefern sollen [Wallmüller, 2001]. Die Existenz und der Nachweis aller Aktivitäten ermöglicht das Erreichen der Stufe 1. Wesentlich dabei ist, dass die Aktivitäten und Ergebnisse existieren und nicht, *in welcher Qualität* bzw. *wie* sie erreicht werden (eine systematische Form und Vorgangsweise wird erst bei höheren Stufen gefordert und definiert).

Auf der *Stufe 2 („Managed“)* werden bereits Prozessattribute zur Gewährleistung der Nachvollziehbarkeit der Prozesse und der Ergebnisse gefordert. Das erste Prozessattribut (*Work Product Management*) befasst sich mit der Definition der Anforderungen an die Ergebnisse und die Zusammenhänge zwischen den Ergebnissen. Das zweite Prozessattribut (*Performance Management*) setzt eine Zieldefinition der Ergebnisse (bezogen auf die Prozesse) unter Berücksichtigung der vorhandenen Ressourcen voraus. Es muss also einerseits klar definiert werden, wie die Ergebnisse aussehen sollen und welche Qualität sie aufweisen müssen, und andererseits, wie die Ergebnisse und Ziele erreicht werden können. Ist ein Unternehmen bereits nach ISO 9000 zertifiziert, treffen diese Anforderungen in der Regel zu [Wallmüller, 2001].

Weist ein Unternehmen einen einheitlichen Entwicklungsprozess auf, befindet sich die Organisation auf *Stufe 3* „Established“. Die *Stufe 4* „Predictable“ setzt voraus, dass das Unternehmen Messungen und Metriken einsetzt, um die Qualität der Produkte und Prozesse kontinuierlich zu überwachen und, sofern notwendig, zu korrigieren. Basierend auf den Ergebnissen der Metriken ist es möglich, Zielvorgaben genauer zu definieren und natürlich auch zu überwachen. Unternehmen, die „vorausschauend“ arbeiten, also bereits präventiv Maßnahmen einleiten, sind auf *Stufe 5* („Optimizing“) angesiedelt. Auf dieser Stufe ist der kontinuierliche Verbesserungsprozess institutionalisiert und es gelingt, den Bedarf von Veränderungen frühzeitig zu erkennen und entsprechende Maßnahmen einzuleiten (*Agieren* statt *Reagieren*).

Während einer Bewertung muss objektiv nachgewiesen werden, dass die Anforderungen auf der entsprechenden Stufe erfüllt werden. Der Teil 2 des Dokumentenrahmenwerks definiert jeweils das Ziel und die zu erzeugenden Ergebnisse für jeden Prozess. Ein Beispiel für ein Assessmentmodell, inklusive der Zuordnung von Aktivitäten und Arbeitsprodukten zu den einzelnen Prozessen, wird in Teil 5 des Dokumentenrahmenwerks beschrieben.

Anmerkungen zu SPICE

Dieser Abschnitt beschreibt eine Auswahl an Anmerkungen zum Software-Standard SPICE bzw. ISO/IEC TR 15504 und beinhaltet einige Punkte, die bei der Umsetzung und Anwendung dieses Modells berücksichtigt werden müssen:

- SPICE garantiert – auch bei hohem Reifegrad – keine erfolgreiche Softwareproduktion; eine erfolgreiche Softwareproduktion kann nur durch die jeweiligen Prozesse innerhalb des Unternehmens erreicht werden.
- SPICE ermöglicht die Erstellung von Prozessprofilen der Unternehmen, in dem die Prozesse genauer betrachtet werden. Dabei steht nicht nur der Reifegrad eines Prozesses im Vordergrund, sondern auch der jeweilige Erfüllungsgrad der Eigenschaften und die entsprechenden Prozessattribute.
- Durch SPICE wird speziell die Angemessenheit der Praktiken in Hinblick auf den Zweck des Prozesses berücksichtigt.
- Die Flexibilität von SPICE lässt sich durch 2 Sichtweisen beschreiben: (1) *Prozessbewertungssicht*, d.h. die Bewertung eines Prozess, der in mehreren Projekten eingesetzt wird und (2) *Projektbewertungssicht*, d.h. eine Bewertung aller Prozesse, die im Laufe eines Projektes durchlaufen werden.

Qualitätsmanagementsysteme, wie sie beispielsweise die ISO Normenreihe, CMM oder SPICE darstellen sind ein sinnvoller Ansatz, um die Qualität der Produkte und Prozesse in einem Unternehmen zu analysieren, verbessern und transparent und somit vergleichbar zu gestalten. An dieser Stelle soll angemerkt werden, dass es neben diesen drei erwähnten Systemen auch andere Ansätze gibt, die grundsätzlich in dieselbe Richtung abzielen, allerdings teilweise unterschiedliche Sichtweisen bzw. Vorgehensweisen bevorzugen (z.B. Bootstrap, Trillium, TQM, EFQM, usw.)

13.2 Software Prozessverbesserung

Die Forderung nach einer definierten und wiederholbaren Vorgangsweise in der Softwareentwicklung führt, wie in den vorangegangenen Abschnitten bereits ausführlich beschrieben, zu Prozessen und in weiterer Folge, dem Prinzip der ständigen Verbesserung, zu Prozessverbesserungen. Durch diese systematischen Prozesse erreicht man eine Vereinheitlichung der Arbeitsweise, geringere Abhängigkeiten von Projekten und somit die Lenkbarkeit der Qualität.

Die Voraussetzung für Prozessverbesserungen ist die Bekanntheit der vorhandenen Prozesse und somit eine beschriebene bzw. visualisierte Darstellung der Gesamt-, Teil- und Einzelprozesse. Abhängig von den Eigenschaften, die betrachtet werden sollen, existieren unterschiedliche Prozessbeschreibungssprachen. Tabelle 13.1 stellt verschiedenen Anforderungen Beispiele für Prozessbeschreibungssprachen gegenüber [Glinz, 1999]:

Aktivitäten / Eigenschaften	Modellierungsmittel
Ablauforientierung	Programmablaufpläne, Struktogramme UML Notationen
Ereignisorientierung (parallele und verteilte Aktivitäten)	Petri-Netz Zustandsübergangdiagramme
Informationsflüsse	Datenflussdiagramme

Tabelle 13.1: Beispiele für Prozessbeschreibungssprachen

Prozesse können ebenfalls durch eine Anzahl von Regeln oder durch formale Prozessbeschreibungssprachen definiert werden. Diese Ansätze werden allerdings in der Praxis selten eingesetzt.

Ausgehend von definierten und beschriebenen Prozessen muss es das Ziel des Management und aller am Prozess Beteiligten sein, die festgelegten Prozesse nicht nur anzuwenden sondern auch fortlaufend zu analysieren, Schwachstellen zu finden, Verbesserungspotential zu identifizieren und die Prozesse zu optimieren und weiterzuentwickeln. Ein Ansatz für die ständige Verbesserung von Prozessen geht auf W.A. Deming (1986) zurück, den er als Plan-Do-Check-Act Zyklus bezeichnete [Deming, 2000]. Dieser Verbesserungszyklus wurde bereits in Kapitel 3 ausführlich beschrieben, daher sollen an dieser Stelle noch einmal die wichtigsten Punkte kurz zusammengefasst werden: Qualitätsmaßnahmen müssen erst geplant werden (*Plan*) und anschließend nach diesem Plan umgesetzt werden (*Do*). Während der Durchführung der Qualitätsmaßnahmen werden Aufzeichnungen gemacht und Ergebnisse gemessen (*Check*). Abweichungen resultieren in Korrekturen (*Act*). Weiters können diese Ergebnisse nach erfolgter Analyse die Basis für Verbesserungsmaßnahmen sein, die bei der Planung des nächsten Zyklus einfließen. Dieser Zyklus wird – nach dem Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung – laufend neu gestartet und resultiert in permanenter steigender Qualität der Prozesse und Produkte.

Ein eingeführtes Verbesserungsprogramm besteht aus 3 zyklisch aufeinander folgenden Phasen [Glinz, 1999]:

1. *Konsolidierungsphase*. In dieser Phase werden ungeregelt ablaufende Prozesse stabilisiert und unter Kontrolle gebracht. Diese Phase folgt auf so genannte Sprungphasen, die durch die Implementierung neuer Prozesse, Methoden, usw. zwangsläufig auftreten.
2. In der *stetigen Phase* werden die bestehenden Prozesse kontinuierlich verbessert, beispielsweise nach dem Prinzip des PDCA-Zyklus, ohne den Prozess an sich grundlegend zu verändern.
3. *Sprungphasen* treten auf, wenn neue Prozesse implementiert werden oder grundlegende strukturelle Änderungen am Prozessrahmen erfolgen. Auf Sprungphasen folgt immer eine Konsolidierungsphase, in der die momentan ungeregelten Prozesse wieder stabilisiert werden müssen.

Die kontinuierliche Anwendung der Methoden der Prozessverbesserung führt nicht nur zu optimierten Prozessen sondern wirkt sich in der Regel auch positiv auf die hergestellten Produkte aus, die längerfristig ein höheres Qualitätsniveau aufweisen werden.

13.3 Zusammenfassung

Eines der Hauptziele von QM-Systemen ist das Prinzip der kontinuierlichen Verbesserung des Managementsystems, der Prozesse und Produkte eines Unternehmens. Wie aus den vorgestellten Normen ISO 9000:2000, CMM und SPICE ersichtlich ist, werden von den unterschiedlichen Systemen unterschiedliche Bedürfnisse bezüglich Anwendungsgebiet, Verbreitung, Schwerpunkte, etc. abgedeckt.

Durch systematische Prozesse erreicht man eine Vereinheitlichung der Arbeitsweise, geringere Abhängigkeit von Projekten und somit die Lenkbarkeit der Qualität.

ISO 9000:2000: Der Prozessgedanke steht im Vordergrund und umfasst sämtliche Ebenen eines Unternehmens. Jeder Prozess orientiert sich, ausgehend vom Bedürfnis des Kunden, an der Erfüllung seiner Bedürfnisse. Im Vergleich zu anderen QM-Systemen dient das Zertifikat in erster Linie dem Nachweis des Unternehmens, normenkonform zu sein. .

Capability –Maturity Modell: CMM liefert eine Analyse des momentanen Zustandes eines Unternehmens und kein international anerkanntes Zertifikat wie ISO. Die Bewertung wird mit der Hilfe von Fragebögen bzw. Kriterienkatalogen durchgeführt.

Ein CMM–Assessment beurteilt die Fähigkeit (*capability*) einer Organisation, Software unter geeigneten Rahmenbedingungen erstellen zu können. CMM ist für reine Softwareprojekte vorgesehen und somit für andere technische Anwendungsgebiete nur bedingt geeignet. Weiterführende Entwicklungen von CMM erschließen neue Anwendungsgebiete und setzen entsprechende Schwerpunkte.

SPICE (Software Process Improvement and Capability DEtermination): SPICE ist auf Softwareprozesse ausgelegt, wobei die Kernprodukte *Improvement* und *Capability Determination* sind. *SPICE* stellt also ein spezifisches Framework für Assessments von Softwareprozessen für alle Phasen und Bereiche der Softwareherstellung (einschließlich Systems Engineering) bereit. Die Übernahme des SPICE Dokumentationsrahmenwerks zum ISO Standard und die

Weiterentwicklung des QM-Modells lassen Rückschlüsse auf die zunehmende Bedeutung von SPICE schließen.

13.4 Literaturreferenzen

[Aris, 2003] IDS Scheer AG; <http://www.ids-scheer.de/>.

[BSMWVT, 2001] "Neufassung der ISO 9000:2000 – Entwicklung, Chancen, Konsequenzen"; Informationsblatt des Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie; 2001.

[Bootstrap, 2003] Bootstrap Institute; <http://www.bootstrap-institute.com/>

[Deming, 2000] Deming, William E.: "Out of the Crisis"; MIT Press; Reprint 1986; 2000.

[Fatehi, 1997] Fathi, K.; Software Process Assessment; Daimler Benz Forschung und Technik; 1997

[Glinz, 1999] Glinz, Martin: "Eine geführte Tour durch die Landschaft der Software-Prozesse und -Prozessverbesserung"; Informatik 6/1999; 1999.

[Humphrey, 1989] Humphrey, Watts S.: "Managing the Software Process"; Addison-Wesley Professional; 1989. [ISO 9000:2000]

[ISO, 2003] International Organization for Standardization – ISO; <http://www.iso.ch>.

[Mellis et al, 1996] Mellis, W.; Herzwurm, G.; Stelzer, D.: TQM in der Softwareentwicklung, Vieweg, 1996

[Kneuper et al, 1995] Kneuper, Ralph; Sollman, Frank: „Normen zum Qualitätsmanagement bei der Softwareentwicklung“; 1995; Informatik Spektrum 18, Iss 6; 314-323.

[Niessink et al, 2002] Niessink, Frank; Clerc Victor; Vliet, Hans van: "The IT Service Capability Maturity Model"; 2002.

[SEI, 2003] Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute; <http://www.sei.cmu.edu>.

[Sommerville, 2001] Sommerville, Ian: „Software Engineering“, 6th Edition, Addison Wesley, 2001, ISBN: 0-201-39815-X.

[Spice, 2003] Software Process Improvement and Capability Determination; <http://www.sqi.gu.edu.au/spice/>.

[Stelzer et al, 1997] Stelzer, Dirk; Mellis, Werner; Herzwurm, Georg: „A critical look at ISO 9000 for software quality management“; 1997; Software Quality Journal 6, Issue 2.

[Stienen, 1999] Stienen, Hans: "Nach CMM und Bootstrap: Spice – Die Neue Form der Prozessbewertung"; Informatik 6/1999; 1999.

[TeraQuest, 2003] TeraQuest – SW-CMM OnLine - Key Process Areas; <http://www.teraquest.com>.

[Thaller, 2000] Thaller, Georg Erwin: „Software Qualität“, VDE Verlag, 2000, ISBN: 3-8007-2494-4.

[Wallmüller, 2001] Wallmüller, Ernest: "Softwarequalitätsmanagement in der Praxis"; Carl Hanser Verlag, München; 2001.

13.5 Übungen und Fragen