

1 Einführung

Bei der Entwicklung von Software oder, allgemeiner, von Systemen aus Hard- und Software hat fast jede Organisation Schwierigkeiten, in der vorgesehenen Zeit, im Budget und mit der zugesagten Qualität fertig zu werden. Die Ursachen dafür sind vielfältig, und gerade das macht die Lösung der Probleme schwierig.

Für die Auftraggeber führt dies dazu, dass sie Software nicht wie bestellt bekommen und dadurch typischerweise Zusatzkosten haben, sei es, weil die Entwicklung als solche teurer geworden ist oder weil der von der neuen Software erwartete Nutzen nicht oder zumindest erst später realisiert werden kann.

*Probleme aus
Auftraggebersicht*

Der Auftragnehmer hat im günstigsten Fall, z.B. bei einem Dienstvertrag ohne vereinbarte Vertragsstrafen, »nur« einen Imageschaden, der alleine schon schlimm genug sein kann. Bei Festpreisprojekten, die aus dem Ruder laufen, kommt möglicherweise noch ein erheblicher finanzieller Schaden dazu, der zumindest kleinere Unternehmen in den Ruin treiben kann.

*Probleme aus
Auftragnehmersicht*

Derartige Probleme bei der Vergabe hochkomplexer Software im Rahmen des SDI-Projektes (*Strategic Defense Initiative*, das *Star Wars*-Programm) haben das amerikanische Verteidigungsministerium, Dept. of Defense (DoD), 1986 dazu veranlasst, einen neuen Lösungsansatz zu suchen, um bei der Vergabe einigermaßen sicher zu sein, dass der Auftragnehmer wie versprochen liefern kann. Aus dieser Arbeit entstand 1991 das *Capability Maturity Model*, kurz CMM.

Lösungsansatz des DoD

Nachdem das CMM in der Anfangszeit nur von Organisationen verwendet wurde, die vom DoD als ihrem Auftraggeber dazu gezwungen wurden, stellte sich heraus, dass auch der Auftragnehmer einen deutlichen Nutzen von einer solchen Vorgehensweise hat. Eine Reihe von Unternehmen begann daher, das CMM freiwillig zur eigenen Prozessverbesserung zu nutzen.

CMMI als Nachfolger des CMM	Das CMMI (<i>Capability Maturity Model Integration</i>) ist der Nachfolger des CMM ¹ . Es wurde ebenfalls am Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon University in Pittsburgh im Auftrag des amerikanischen Verteidigungsministeriums entwickelt. In CMMI sind viele Erfahrungen und Verbesserungsvorschläge zum CMM eingeflossen. Die Anforderungen sind einheitlicher strukturiert, und der Anwendungsbereich ist über die Softwareentwicklung hinaus erweitert worden.
Anwendungsbereiche in CMMI v1.1	Während es in Version 1.1 des CMMI explizit unterschiedene Anwendungsbereiche Softwareentwicklung, Systementwicklung, »Beschaffung über Lieferanten« und »Integrierte Prozess- und Produktentwicklung« gab, sind diese in der aktuellen Version 1.2 zusammengefasst zu einem CMMI für Entwicklung (CMMI-DEV) mit einer optionalen Ergänzung für »Integrierte Prozess- und Produktentwicklung (IPPD)«.
Konstellationen in CMMI v1.2	Darüber hinaus gibt es neben dem seit August 2006 veröffentlichten CMMI für Entwicklung weitere Varianten des Modells, sogenannte Konstellationen, für Akquisition (CMMI-ACQ) und für Services (CMMI-SVC). Stand Mai 2007 sind diese Konstellationen als Reviewversionen verfügbar; offizielle Aussagen zu den Freigabeterminen gibt es noch nicht, inoffizielle Aussagen sprechen von Ende 2007.
Stufenmodell	Das CMM bestand aus fünf Stufen, die den <i>Reifegrad (Maturity Level)</i> einer Organisation und ihrer Prozesse beschreiben. Im Nachfolgemodell CMMI gibt es zwei Darstellungen, nämlich eine stufenförmige (<i>Staged Representation</i>) mit ebenfalls fünf Stufen und eine kontinuierliche (<i>Continuous Representation</i>), bei der eine feinere, themenbezogene Darstellung der Reife einer Organisation möglich ist, indem es pro Thema oder »Prozessgebiet« je einen sogenannten »Fähigkeitsgrad« auf einer Skala von 0 bis 5 gibt. Die Bezeichnung »Stufe« wird im Folgenden als Synonym zu Reifegrad oder Fähigkeitsgrad verwendet (siehe Kap. 3 für eine ausführlichere Beschreibung).
CMMI als Werkzeug zur eigenen Verbesserung	Die Einteilung in Stufen liefert ein Kriterium für die Beurteilung der Kompetenz einer Organisation, einen erteilten Auftrag erfolgreich durchzuführen. Das CMMI hilft bei der Verbesserung der eigenen Prozesse und zeigt auf, was für eine erfolgreiche Entwicklungsorganisation erforderlich ist. Durch die fünf Stufen wird ein Verbesserungspfad beschrieben. Dabei beruht das CMMI auf Vorgehensweisen, die sich in der Praxis bewährt haben (<i>Best Practices</i>), und nicht auf einem theoretischen Modell.

1. Wenn hier von »dem« CMM die Rede ist, dann ist immer das erste und bekannteste CMM gemeint, nämlich das CMM für Software. Im Laufe der Zeit wurden noch mehrere andere CMMs entwickelt, siehe Kapitel 2.2.

Dies führt gelegentlich zu Diskussionen bzw. Kritik am CMMI, dass hier nur Selbstverständlichkeiten der ordentlichen Projektarbeit beschrieben seien. In der Tat ist es ein Ziel von CMMI, den Begriff der »ordentlichen Projektarbeit« zu konkretisieren und zu operationalisieren, auch wenn dies nicht so weit geht, fertige »Kochrezepte« zu liefern. Für die meisten tatsächlich existierenden Projekte stellt sich dabei heraus, dass sie noch mehr oder weniger große Lücken bei der ordentlichen Projektarbeit aufweisen.

*CMMI beschreibt
»ordentliche
Projektarbeit«*

Die konkrete Umsetzung der Anforderungen wird im CMMI nicht vorgegeben, sondern liegt bei der Organisation, die CMMI nutzen und damit ihre Vorgehensweise verbessern will. Dabei stellen sich für das Unternehmen weniger technische oder methodische Fragen, die meist relativ leicht zu lösen sind, sondern im Vordergrund steht die Interaktion zwischen definierten Prozessen und den Menschen, die sie umsetzen (sollen). Hilfestellung bei der konkreten Umsetzung (für das Vorgängermodell CMM) gibt z.B. [Capu98] oder, auf einer allgemeineren Ebene, [Brid03].

Umsetzung des CMMI

Obwohl das Vorgängermodell CMM zuerst für Softwareentwicklungsprojekte formuliert wurde, ist vieles davon mit nur geringfügigen Anpassungen auch für andere Projekte wie z.B. Wartungs- oder Beratungsprojekte (vgl. Kap. 6.4.2) nutzbar, ja zum großen Teil für völlig andere Projekttypen wie z.B. Bauprojekte. Das ist einer der Gründe, warum CMMI von vornherein für einen größeren Anwendungsbereich formuliert wurde und dieser Anwendungsbereich mit dem Konzept der Konstellationen in CMMI v1.2 weiter ausgeweitet wird.

*CMMI und Nicht-
Entwicklungsprojekte*

1.1 Qualitätsmanagementmodelle

Es gibt eine Reihe von anderen Modellen für das Qualitätsmanagement, die dem CMMI verwandt sind:

- ISO 9001 ist, zumindest in Europa, wahrscheinlich das am weitesten verbreitete und bekannteste Modell. Es kommt ursprünglich aus der Fertigungsindustrie und ist sehr viel allgemeiner formuliert als das CMMI. Dadurch deckt es einerseits alle Branchen ab, von der Schraubenproduktion über Dienstleistungen bis hin zur Softwareentwicklung, ist aber andererseits wesentlich weniger konkret und bietet weniger direkt anwendbare Hilfestellung bei der Nutzung als das CMMI. Im konkreten Fall der Software- und Systementwicklung gibt es allerdings mit der ISO 90003:2004 eine Richtlinie für die Anwendung der ISO 9001:2000, auch wenn diese weniger detailliert und umfangreich ist als CMMI. Ein Vorteil von

ISO 9001

ISO 9001 ist, dass es alle wesentlichen Geschäftsprozesse abdeckt: Auch eine Softwareentwicklungsorganisation muss schließlich nicht nur die von CMMI abgedeckten Softwareentwicklungsprozesse beherrschen, sondern beispielsweise auch Marketing und Vertrieb oder Personalgewinnung. Da die Anforderungen beider Modelle zueinander kompatibel sind, kann man beide Ansätze kombinieren, um von jedem die Vorteile zu erhalten (Kap. 6.7.4).

Bootstrap

■ Bootstrap ([StEn96]) wurde von einigen europäischen Organisationen im Auftrag der EU entwickelt, um den Unternehmen ein Modell an die Hand zu geben, das besser auf die europäischen Belange zugeschnitten sei als das CMM. Bootstrap nutzt eine kontinuierliche Darstellung, wie sie jetzt im CMMI als eine Variante angeboten wird. In den letzten Jahren wurde Bootstrap von ISO 15504 abgelöst und das Bootstrap Institute aufgelöst.

ISO 15504 (SPICE)

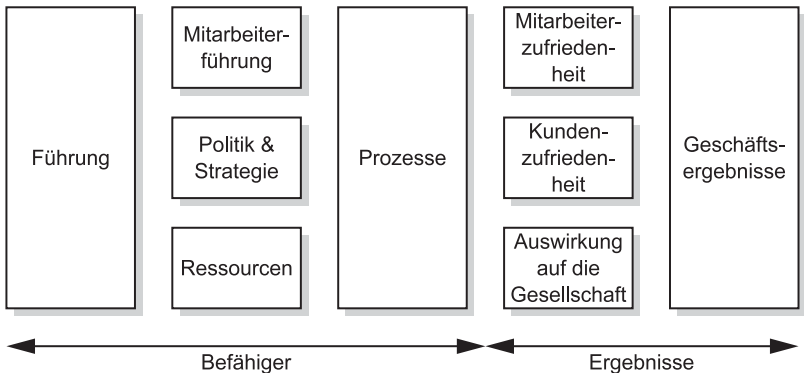
■ ISO 15504, besser bekannt unter dem Namen SPICE (*Software Process Improvement and Capability dEtermination*), definiert einen Rahmen für Reifegradmodelle und zugehörige Assessmentmethoden. Es war ein Ziel bei der Entwicklung des CMMI, das CMMI konsistent und kompatibel zu ISO 15504 zu halten (vgl. Kap. 6.7.1).

*European Foundation for
Quality Management
(EFQM)*

■ Das Business Excellence Model der EFQM ist ein Modell für ganzheitliches Qualitätsmanagement (*Total Quality Management*, TQM) und bildet die Grundlage für den jährlich vergebenen Europäischen Qualitätspreis. Es besteht je zur Hälfte aus »Befähigern«, die dazu dienen, Qualität zu ermöglichen, und aus »Ergebnissen« dieser Befähiger (siehe Abb. 1.1). Zu den Befähigern gehören »Prozesse«, also die Nutzung definierter und kontinuierlich verbesserter Prozesse. Dieser Bereich wird durch das CMMI zu einem großen Teil abgedeckt, während die anderen Aspekte des EFQM-Modells in CMMI kaum behandelt werden.

Abb. 1-1

*Das Business Excellence
Model der EFQM*



- Die IT Infrastructure Library (ITIL) ist ein Modell für Aufbau und Einsatz von IT-Infrastruktur und umfasst Themen wie Problem- und Änderungsmanagement, Service Level Management, Kapazitätsmanagement etc. ([ITSM02], [URL: ITIL], [JoGo07]). Im Gegensatz zu CMMI² befasst sich ITIL mit dem Management von Software und allgemeiner IT-Infrastruktur und nur am Rande mit der Entwicklung (Application Management). Die Beziehung zwischen den beiden Modellen wird in Kapitel 6.7.3 ausführlicher behandelt. *IT Infrastructure Library (ITIL)*

- Der Personal Software Process (PSP [Hump05a], [URL: PSP]) und der Team Software Process (TSP [Hump05b], [URL: TSP]) sind zwei Modelle, die die Grundideen des CMMI auf einzelne Entwickler bzw. auf Entwicklerteams abbilden. Damit unterstützen sie einerseits die Nutzung von CMMI auf Ebene der Organisation, andererseits bieten sie auch einzelnen Entwicklern bzw. Teams einen Ansatz zur Prozessverbesserung, selbst wenn die Organisation, der sie angehören, CMMI nicht nutzt. *PSP und TSP*

- Das 2005 erschienene V-Modell XT, Nachfolger des V-Modells '97 ([DrWi00]), hatte u.a. das Ziel, die Erfüllung der Anforderungen von CMMI Reifegrad 3 zu unterstützen. Mit dem aktuellen V-Modell XT 1.2 ([VMXT06]) ist das weitgehend umgesetzt bis auf die Einschränkung, dass der Fokus des V-Modells XT auf einzelnen Projekten liegt, während CMMI insbesondere durch die generischen Praktiken) gerade die organisationsweite Einführung betont. Trotzdem kann das V-Modell erheblich bei der Umsetzung von CMMI helfen, da bestimmte Abläufe und Ergebnisvorlagen dort bereits definiert sind und nur übernommen werden müssen. Für mehr Details siehe Kapitel 6.7.2. *V-Modell XT*

- Einen ähnlichen Ansatz wie das V-Modell XT verfolgt das Schweizer Vorgehensmodell Hermes ([URL: Hermes]), auch wenn sich die Modelle im Detail unterscheiden. Hermes hat nicht den expliziten Anspruch, CMMI zu unterstützen, aber die Nutzung von Hermes deckt trotzdem gleichzeitig viele Anforderungen des CMMI ab. *Hermes*

- Das Project Management Institute ([URL: PMI]) hat mit seinem »Body of Knowledge« (PMBOK, siehe [PMI04] im Literaturverzeichnis) ein Modell für das Projektmanagement entwickelt, das sich gut mit CMMI Reifegrad 2 ergänzt. Dieses PMBOK beschreibt Vorgehensweisen zum Projektmanagement und damit *Project Management Institute (PMI)*

2. Diese Aussage bezieht sich auf CMMI-DEV, also das CMMI für Entwicklung. CMMI-SVC für Services hat deutliche Ähnlichkeit und eine hohe Überlapung des Anwendungsbereiches mit ITIL.

eine mögliche Umsetzung der Anforderungen des CMMI für die entsprechenden Prozessgebiete.

Six Sigma

■ Six Sigma kommt aus der produzierenden Industrie und konzentriert sich auf die Verbesserung von Prozessen auf Basis statistischer Untersuchungen. Verbesserungsprojekte nach Six Sigma umfassen die Phasen *Define, Measure, Analyze, Improve* und *Control* und behandeln vor allem häufig wiederholte Prozesse, d.h., bei den typischen Entwicklungsprozessen ist Six Sigma nur eingeschränkt anwendbar. Auch innerhalb einer Entwicklungsorganisation gibt es aber eine Reihe von häufig wiederholten Prozessen, wo die Methoden von Six Sigma anwendbar sind. Das gilt insbesondere auf den höheren Reifegraden; wenn also mindestens Reifegrad 3 mit den damit verbundenen definierten Prozessen erreicht ist, können die relativ konkreten Methoden von Six Sigma dabei helfen, den nächsthöheren Reifegrad zu erreichen.

Control Objectives for Information and related Technology (COBIT)

■ Eine völlig andere Ausgangssituation behandeln die »Control Objectives for Information and related Technology« (COBIT) der »Information Systems Audit and Control Association« (ISACA) ([URL: ISACA], [JoGo07]). COBIT behandelt die Sicherheit sowie Steuerung und Management der eingesetzten Informationstechnologie im Unternehmen und konzentriert sich darauf, Risiken zu reduzieren, indem Integrität, Zuverlässigkeit und Sicherheit der IT-Systeme sichergestellt und überprüft werden. Dabei beschreibt COBIT, welche Aspekte kontrolliert und gesteuert werden müssen (»Governance«), was zumindest teilweise durch Umsetzung der CMMI-Praktiken erreicht werden kann.

Sarbanes-Oxley (SOX)

■ Der Sarbanes-Oxley Act (SOX) ist ein US-amerikanisches Gesetz, das sich ebenfalls mit dem Thema Governance befasst. Hier geht es in Folge einiger Wirtschaftsskandale in den USA darum, dass in den USA notierte Aktiengesellschaften geeignete Kontroll- und Steuerungsmechanismen nachweisen, um die Korrektheit ihrer Finanzberichte sicherzustellen und Risiken transparent zu machen. Davon sind auch IT-Systeme betroffen, soweit sie finanzielle Auswirkungen haben: entweder direkt, z.B. bei Buchführungssoftware, oder indirekt, wenn ein IT-System hohe Bedeutung für die Geschäftsprozesse des Unternehmens hat. Die Anforderungen, die hier zu erfüllen sind, basieren auf dem sogenannten COSO-Framework und gehen noch etwas über die von COBIT hinaus ([DoMc05]).

Ein geeignetes Werkzeug, um gegenüber Controller und Wirtschaftsprüfer geeignete Kontroll- und Steuerungsmechanismen im Bereich der Software- und Systementwicklung nachzuweisen, ist

die Nutzung von CMMI und CMMI-Assessments ([DoMc05]). Auch wenn der Nachweis eines Reifegrades die entsprechende Prüfung durch den Wirtschaftsprüfer nicht ersetzt, wird man diesen sehr viel leichter von der Angemessenheit und Effektivität der Mechanismen überzeugen können.

1.2 Aufbau dieses Buches

Nach dieser Einführung gibt Kapitel 2 einen kurzen Überblick über die Entstehung des CMMI. *Kapitel 2*

Kapitel 3 beschreibt die einzelnen Modellbestandteile und wie sie zu unterschiedlichen Varianten des Modells zusammengesetzt werden können. *Kapitel 3*

Wichtige Bausteine des CMMI sind die sogenannten Prozessgebiete, die jeweils die Anforderungen zu einem Thema (z.B. Projektplanung oder Entscheidungsanalyse und -findung) zusammenfassen. Die verschiedenen Prozessgebiete von CMMI sind das Thema von Kapitel 4. *Kapitel 4*

Ein Vergleich von CMMI v1.2 mit den Vorgängermodellen CMMI v1.1 und CMM ist in Kapitel 5 enthalten. *Kapitel 5*

Ein Qualitätsmanagementmodell ist schön und gut – wirklich nützlich wird es aber erst, wenn es genutzt und umgesetzt wird. Einführung und Nutzung des CMMI werden in Kapitel 6 behandelt, außerdem die in Kapitel 1.1 bereits angesprochene Beziehung zu verwandten Modellen. *Kapitel 6*

Grenzen des CMMI sind das Thema von Kapitel 7, in dem es darum geht, teilweise berechnigte, teilweise nicht berechnigte Kritikpunkte am CMMI darzustellen und zu analysieren. *Kapitel 7*

Kapitel 8 schließlich befasst sich mit den verschiedenen Möglichkeiten, die Einhaltung der CMMI-Anforderungen zu überprüfen. Hauptwerkzeuge dafür sind verschiedene Varianten von Begutachtungen und Assessments. *Kapitel 8*

Das abschließende Kapitel 9 gibt einen Ausblick und Hinweise auf vertiefende Informationen zum CMMI. *Kapitel 9*

Mehrere Anhänge unterstützen die Arbeit mit dem CMMI, angefangen mit Anhang A, der eine Zusammenstellung der Anforderungen des CMMI (ohne erläuternde Kommentare) in deutscher Übersetzung enthält. *Anhang A*

Im Anhang B wird dies ergänzt um die Übersetzung der generischen Ziele und Praktiken des CMMI. *Anhang B*

Anhang C enthält eine Liste der wichtigsten Begriffe im englischsprachigen Original des CMMI zusammen mit ihren deutschen Über- *Anhang C*

setzungen, wie sie in diesem Buch verwendet wurden. Dazu gehört auch eine Aufstellung der Benennungen der Prozessgebiete in Deutsch – Englisch sowie Englisch – Deutsch.

Anhang D,
Verzeichnisse

Ergänzt wird das Buch durch eine Übersicht über die Varianten des CMMI (Anhang D), ein Abkürzungsverzeichnis, ein Literaturverzeichnis, ein Verzeichnis der verwendeten Webadressen und einen Index.

Beispiel 1–1

Verteilt über das ganze Buch sind Beispiele aufgenommen, die jeweils berichten, wie bestimmte Aspekte in tatsächlichen Unternehmen umgesetzt sind. Dabei handelt es sich um reale Beispiele, teilweise aus der eigenen Erfahrung des Autors und teilweise von anderen CMMI-Beratern und Assessmentleitern, die leicht verfremdet wurden, um die Anonymität des jeweiligen Unternehmens sicherzustellen. Das Unternehmen wird jeweils als »Unternehmen X« bezeichnet, wobei »X« in jedem Beispiel für ein anderes Unternehmen steht. In einigen Fällen wurden auch mehrere ähnliche Beispiele zu einem zusammengefasst, um die jeweilige Aussage besser zu verdeutlichen.

Dabei werden bewusst auch Ansätze beschrieben, die nicht zum Erfolg geführt haben, mit einer Erläuterung, worin das Problem lag.

Beispiel 1–2

MB Muster GmbH

Ein Beispielunternehmen wird durchgängig immer wieder verwendet. Dabei handelt es sich um ein kleines Maschinenbauunternehmen, MB Muster GmbH, das Sondermaschinen entwickelt, die in der Fertigung von elektronischen Bauteilen eingesetzt werden.

Die Entwicklung einer Maschine wird jeweils als ein Projekt unter Leitung des Produktmarketings durchgeführt. Die Entwicklungsgruppe ist unterteilt in die Mechanikentwicklung, die Elektroentwicklung sowie die Softwareentwicklung mit jeweils ca. 10 Mitarbeitern.

Dieses Unternehmen wurde von seinem Hauptkunden aufgefordert, in der Softwareentwicklung CMMI einzuführen und innerhalb eines definierten Zeitraums Reifegrad 2 zu erreichen.

Zwar hat die MB Muster GmbH schon seit einigen Jahren eine Zertifizierung nach ISO 9001, aber dies wurde vor allem durch formale Umsetzung ohne echte Prozessverbesserung erreicht. CMMI ist für das Unternehmen ein völlig neues Thema.

1.3 Wer sollte dieses Buch lesen?

Dieses Buch richtet sich vor allem an das Management von Organisationen für Software- oder Systementwicklung, das einen Ansatz zur Verbesserung der Organisation und ihrer Ergebnisse sucht, sowie an Verantwortliche für Qualitätsmanagement, die eine mehr auf Entwicklung und Projektarbeit ausgerichtete Alternative oder Ergänzung zu ISO 9001 nutzen wollen. Dritte Zielgruppe sind Mitarbeiter in Organisationen oder Unternehmen, die mit CMMI arbeiten (wollen oder müssen) und genauer wissen möchten, wie sich ihre Arbeit dadurch verändert.

Angesprochen sind Einsteiger beim Thema CMMI, die nach Möglichkeit Vorkenntnisse im Umfeld Projektmanagement, Qualitätsmanagement und Softwareprozesse haben. Vor allem aber sollte der Leser schon etwas Projekterfahrung besitzen, um die Probleme zu verstehen, die CMMI zu lösen hilft.

Angesprochen sind auch Studierende und Lehrende, die sich einen praxisnahen Überblick über das Thema verschaffen wollen. Auch hier ist allerdings eine gewisse Projekterfahrung wünschenswert, um die mit CMMI behandelten Problemstellungen zu verstehen.