

5.4.7 Mishra/Schlingloff: CMMI und spezifikationsbasierte Software-Entwicklung

CMMI (Capability Maturity Model Integration) und spezifikationsbasierte Entwicklung



Holger Schlingloff
Fraunhofer FIRST und Humboldt Universität Berlin

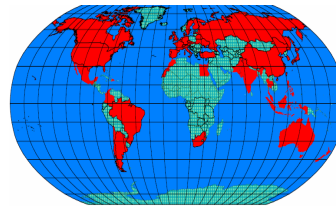
***in Zusammenarbeit mit
Satish Mishra, HU Berlin***

Inhalt

1. CMM / CMMI
 - Historie, Überblick, Abgrenzung
 - Struktur
2. CMMI Prozessgebiete
 - Komponenten und Fähigkeiten
 - Reifegrade und Repräsentationen
3. Spezifikationsbasierte Entwicklung
 - Spezifikationsformalismen
 - Spezifikationsbasierte Analyse
4. Spezifikationen in den Prozessgebieten
 - Erfüllungsgrad von Anforderungen
 - Experimentelle Resultate und Ausblick

1. Historie von CMM / CMMI

- 1984 DoD Software Engineering Institute gegründet
 - Reaktion auf große Zahl von abgebrochenen Projekten
 - Angegliedert an die Carnegie Mellon University (CMU)
- Sep. 1987: kurze Beschreibung des Reifegradmodells
 - Watts Humphrey's IEEE Papier
- Aug. 1991: SW-CMM V1.0
 - Öffentliche Diskussion - 91 & 92
- Feb. 1993: CMM V1.1
 - Extensiver Einsatz, Verbreitung
- 2000: CMMI
 - "Integration", ersetzt CMM
- Aug. 2006: Aktuelle Version CMMI-DEV
 - CMMI for development, Ver. 1.2



Verbreitung des CMMI
(Abbildung © CMU SEI)

CMMI: Grundgedanken

- "The quality of a software system is governed by the quality of the process used to develop and evolve it" (Watts Humphrey)
- Analyse der spezifischen Stärken und Schwächen von SW-Entwicklungsprozessen in einer Organisation
- Vorschläge zur Prozessverbesserung
- Weltweiter Standard zur Bewertung von Reifegraden



Bild: US TA Dept. Of Comm.

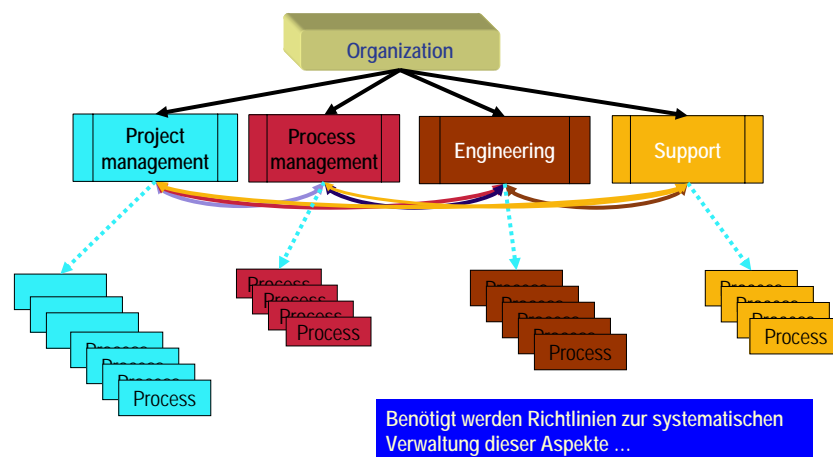
CMMI: Abgrenzung

- *Nicht:* Prozessmodell (Wasserfall, V, Spirale, XP, ...)
- *Sondern:* Prozessverbesserungsmodell (Anforderungen / Kriterien für gute Prozesse)
- Daher für viele Organisationen und Arbeitsabläufe einsetzbar
- Vergleichbar ISO 9001, Evolutionsaspekt
 - ISO 12207/15288 (SW/System) bzw. ISO 15504:2004
- „Zertifizierung“ kritisch (SCAMPI / SPICE) (z.B. viele Commodity-SW-Unternehmen nur Level1)
- Integration von Prozessverbesserungsmodellen



© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST

SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 5 / 21



© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST

SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 6 / 21



CMMI: Struktur

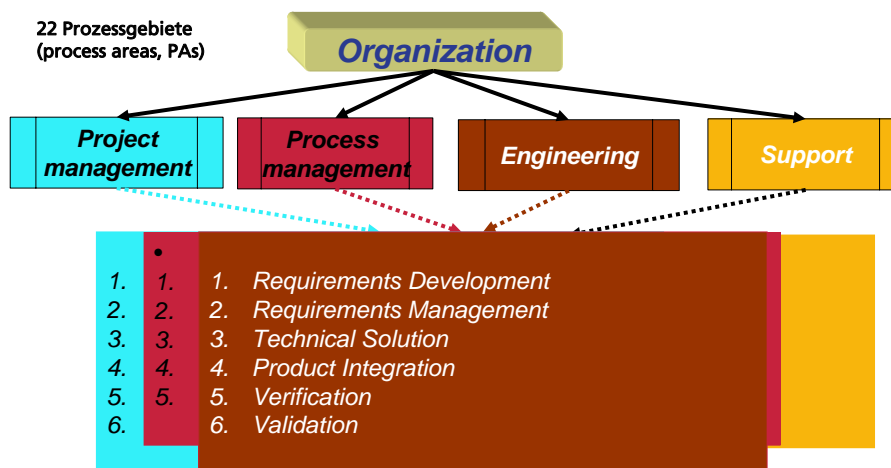
- Formaler Rahmen zur Unterstützung von Organisationen bei der Verbesserung von Entwicklungs- und Wartungsprozessen
- Grundbegriffe: *Prozessgebiet (process area)*, *Praktiken (practices)*
 - Prozessgebiet spezifiziert bzw. enthält eine Menge von verwandten Praktiken zur Erfüllung bestimmter *Ziele*
 - Beispiel: Prozessgebiet „Anforderungsmanagement“ hat die Ziele
 - Verständnis der Anforderungen
 - Verbindlichkeit der Anforderungen
 - Kontrollierte Anforderungsentwicklung
 - Verfolgbarkeit der Anforderungen
 - Konsistenz der Anforderungen zu den Projektdokumenten

© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST



SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 7 / 21

2. CMMI Prozessgebiete

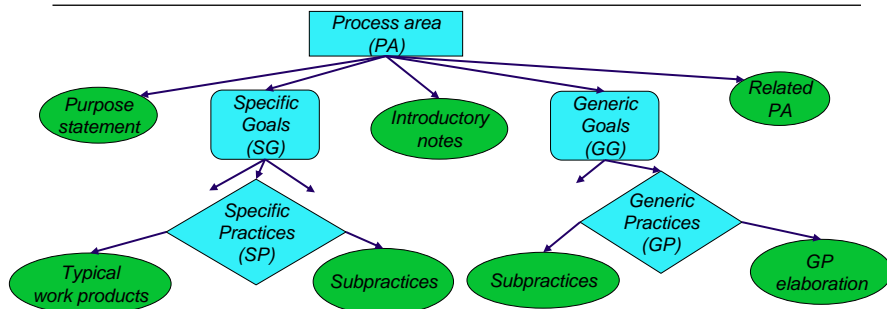


© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST



SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 8 / 21

Strukturierung der Prozessgebiete



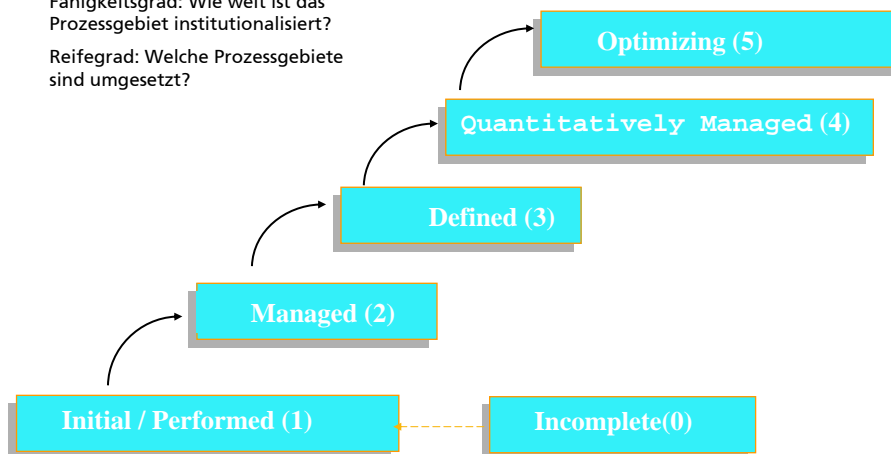
- Beispiel: Prozessgebiet „Anforderungsmanagement“ umfasst für die SP „Verständnis der Anforderungen“ die Artefakte
 - Kriterien für Anforderungslieferanten
 - Kriterien für Bewertung und Akzeptanz von Anforderungen
 - Datenbasis für Ergebnisse von Anforderungsbewertungen
 - Verbindlich vereinbarte Menge von Anforderungen

© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST

SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 9 / 21

Fähigkeitsgrade

Fähigkeitsgrad: Wie weit ist das
Prozessgebiet institutionalisiert?
Reifegrad: Welche Prozessgebiete
sind umgesetzt?



© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST

SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 10 / 21

Reifegrade

Initial/Performed (1)

„Wir sind Helden“



Managed (2)

„Selbe Voraussetzungen, selbes Ergebnis!“



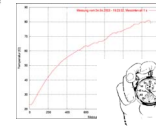
Defined (3)

„Wo steht das geschrieben?“



Quantitatively Managed (4)

„Wie viel?“



Optimizing (5)

„Höher, weiter, schneller...“



© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST

Fraunhofer Institut
Rechnerarchitektur
und Softwaretechnik

SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 11 / 21

CMMI Repräsentationen

Staged representation



5	Optimizing
4	Quantitatively Managed
3	Defined
2	Managed
1	Initial

Continuous representation



5	Optimizing
4	Quantitatively Managed
3	Defined
2	Managed
1	Performed
0	Incomplete

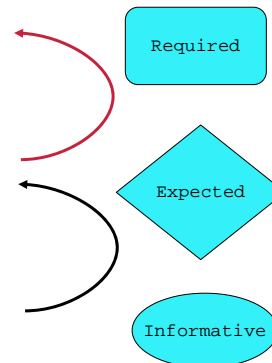
© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST

Fraunhofer Institut
Rechnerarchitektur
und Softwaretechnik

SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 12 / 21

Klassifikation von Prozessanforderungen

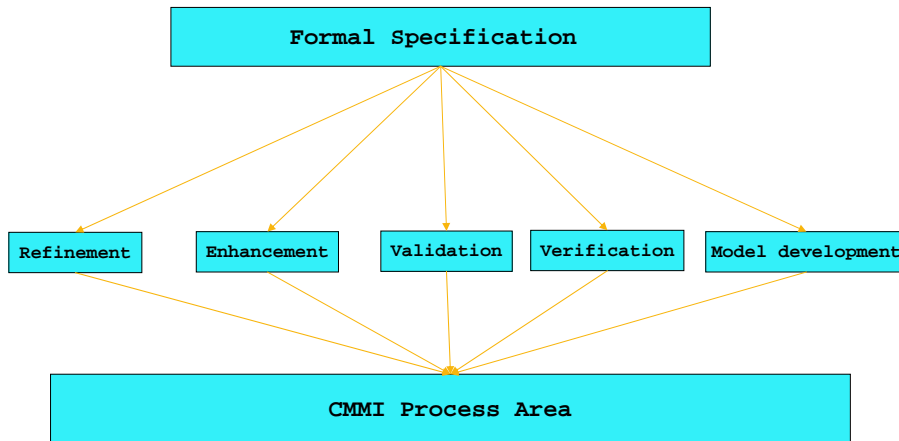
- **Required**
 - Zur Erreichung der Ziele unerlässlich
- **Expected**
 - Empfohlene Praktik zur Erreichung der Ziele
- **Informative**
 - Hinweise auf Praktiken, die den Zielen förderlich sind



3. Spezifikationsbasierte Entwicklung

- **Modellbasierte Entwicklung (MDA, MDD)**
 1. Erstellung eines Modells, welches die Anforderungen widerspiegelt
 2. Generierung von ausführbarem Code und/oder Tests aus dem Modell
 - Gängige Modellierungssprachen
 - UML2 (Klassendiagramme, Zustandsdiagramme)
 - Matlab / SimuLink / StateFlow
- **Spezifikationsbasierte Entwicklung**
 1. Erstellung formaler Spezifikationen, welche die Anforderungen widerspiegeln
 2. Generierung von Modellen aus den Spezifikationen
 - Gängige Spezifikationsprachen
 - LOTOS, Z, Spec#
 - CSP-CASL

Spezifikationsbasierte Analyse und CMMI



© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST



SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 15 / 21

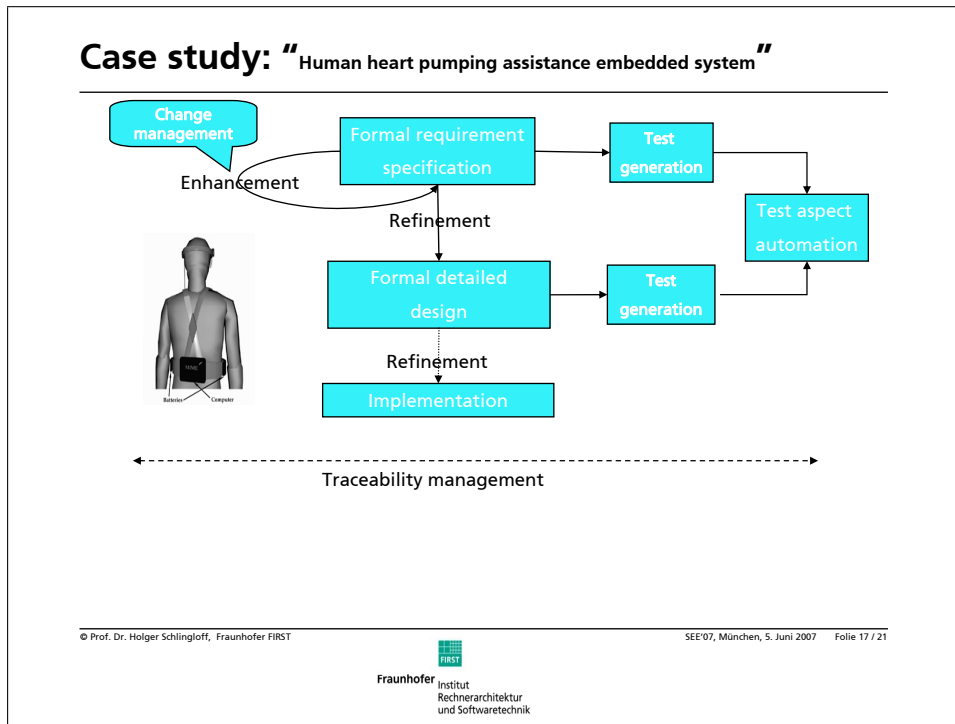
4. Spezifikationen in den Prozessgebieten

Level of contribution at Specific Goal and Specific Practice level	
Fully Contributed (FC)	<ul style="list-style-type: none"> • Most aspects of PA / SG / SP can be achieved
Largely Contributed (LC)	<ul style="list-style-type: none"> • More than half aspects of PA / SG / SP can be achieved (at least at the level of LC)
Partially Contributed (PC)	<ul style="list-style-type: none"> • Less than half aspects of PA / SG / SP can be achieved (at least at the level of PC)
Not Contributed (NC)	<ul style="list-style-type: none"> • Only few aspects of PA / SG / SP can be achieved

© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST



SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 16 / 21



Beispielklassifikation

Requirement Management → LC	
SG 1 Manage Requirement	LC
SP 1.1 Obtain an understanding of requirement	FC
SP 1.2 Obtain commitment to requirement	LC
SP 1.3 Manage requirement change	LC
SP 1.4 Manage bidirectional traceability	LC
SP 1.5 Identify inconsistencies between projects work and requirement	LC

Erfüllungsgrad von Anforderungen

Requirement management	LC
Product integration	FC
Requirement development	LC
Technical solution	LC
Validation	LC
Verification	LC

© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST



SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 19 / 21

Experimentelle Resultate

- Fallstudien
 - Patientenmonitoringsystem
 - Zahlkartenterminal
- Ergebnisse
 - Spezifische Ziele der Prozessgebiete werden in beiden Repräsentationen unterstützt
 - Generische Ziele sind nicht betroffen
- Vorteile
 - Vor allem bei sicherheitsrelevanten Systemen (>SIL3)
 - Automatisierungsmöglichkeiten der spezifikationsbasierten Entwicklung; Potential noch nicht ausgeschöpft
 - Automatische Testgenerierung



© Prof. Dr. Holger Schlingloff, Fraunhofer FIRST



SEE'07, München, 5. Juni 2007 Folie 20 / 21

Ausblick

- Forschungsthema: Unterstützung quantitativer Stufen durch formale Spezifikationen
- Skalierbarkeit für "große" (>10KLoC) Projekte
- Einfluss der Spezifikationsformalismen auf die Ergebnisse ("Faktor Mensch")

**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**