LE 13
1

Software-Qualitätssicherung

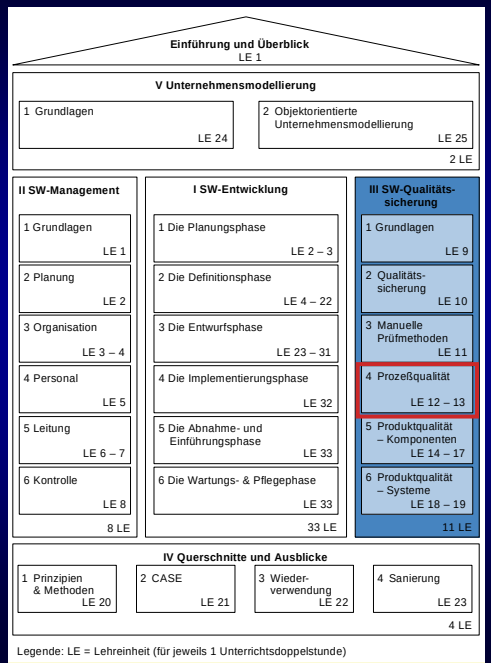
4 Verbesserung der Prozeßqualität – CMM und Spice

[erheblich gekürzt]

Prof. Dr. Helmut Balzert
Lehrstuhl für Software-Technik
Ruhr-Universität Bochum

© Helmut Balzert 1998

LE 13
2



LE 13
3

Lernziele

- Aufbau und Struktur sowie Vor- und Nachteile des CMM-Ansatzes kennen und erläutern können
- Die Reifegradstufen des CMM-Ansatzes und des SPICE-Ansatzes mit ihren Prozeßcharakteristika erklären können
- Aufbau und Struktur des SPICE-Ansatzes darstellen können
- Die Forderungen des *Business Engineering* an Geschäftsprozesse schildern können
- Die behandelten Ansätze ISO 9000, TQM, CMM, SPICE und *Business Engineering* vergleichend darstellen können.

LE 13
4

Inhalt

4.3 Der CMM-Ansatz
- 4.3.1 Die fünf Reifegradstufen
- 4.3.2 Die Hauptkriterien
- 4.3.3 Durchführung von Prozeßverbesserungen
- 4.3.4 Aufwand und Nutzen
- 4.3.5 Vergleiche CMM vs. ISO 9000 vs. TQM
- 4.3.6 Vor- und Nachteile.

LE 13
5

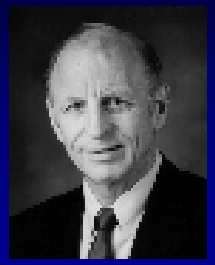
Inhalt

4.4 Der SPICE-Ansatz
- 4.4.1 Die Struktur von SPICE
- 4.4.2 Die Prozeß-Dimension
- 4.4.3 Die Reifegrad-Dimension
- 4.4.4 Vor- und Nachteile

4.5 *Business Engineering.*

LE 13
6

4.3 Der CMM - Ansatz



- Zur Historie
  - Watts S. Humphrey
    Direktor des Prozeß-Programms am SEI *(Software Engineering Institute)*
  - Autor der Bücher
    - *»Managing the Software Process«* (1989)
    - *»A Discipline for Software Engineering«* (1995)
  - 1959 bis 1986 bei IBM.

LE 13
7

4.3 Der CMM - Ansatz

- CMM-Historie
  - 1987: Fragebogen zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Software-Lieferanten durch das *Software Engineering Institute* (SEI) der *Carnegie Mellon University*
  - Fragebogen wurde zu einem Referenzmodell als Vergleichsnormal für Software-Lieferanten
  - Namen des Referenzmodells
    - *Capability Maturity Model* (CMM)
  - 1991 Version 1.0
  - 1993 verbesserte Version 1.1
  - 1997 überarbeitete Version 2.0 (angekündigt)
  - Bewertungsverfahren mit Hilfe eines Fragebogens = *Assessments*.

LE 13
8

4.3.1 Die 5 Reifegradstufen

- Allgemein
  - CMM bezieht sich auf die Qualität des Software-Entwicklungsprozesses eines Unternehmens oder eines Bereiches innerhalb eines Unternehmens
  - Unterscheidung von 5 unterschiedlichen Qualitätsstufen von Software-Entwicklungsprozessen
  - Jede Qualitätsstufe beschreibt einen bestimmten Reifegrad (maturity) eines Entwicklungsprozesses
  - Stufen bauen aufeinander auf
  - Eine Stufe setzt die Erfüllung der Anforderungen der anderen Stufen voraus.

LE 13
9

Hauptkriterien zum Erreichen einer Reifestufe

- **Stufe 1:** Initialer Prozeß *(initial)*
  - entfällt
- **Stufe 2:** Wiederholbarer Prozeß *(repeatable)*
  - Ziel: Einführung einer grundlegenden Projektsteuerung und -überwachung
  - Anforderungsmanagement
    - Gemeinsames Verständnis zwischen Kunde und Projektteam über die Anforderungen herstellen
  - Projektplanung
    - Projektpläne einführen
  - Projektverfolgung und -überwachung
    - Transparenter Entwicklungsfortschritt, um frühzeitig Korrekturmaßnahmen einzuleiten.

LE 13
10

Hauptkriterien zum Erreichen einer Reifestufe

- Unterauftragsmanagement
  - Qualifizierte Unterlieferanten auswählen und effektiv steuern und überwachen
- Qualitätssicherung
  - Transparenter Prozeß und transparente Produkte
- Konfigurationsmanagement
  - Integrität der Produkte während ihrer Lebenszyklen sicherstellen

- **Stufe 3:** Definierter Prozeß *(defined)*
  - Ziel: Einführung einer projektübergreifenden Infrastruktur für Entwicklung und Management
  - Konzentration auf Prozeßorganisation
    - Gruppe einrichten, die für die Verbesserung des Software-Prozesses verantwortlich ist.

LE 13
11

Hauptkriterien zum Erreichen einer Reifestufe

- Definieren von Prozessen
  - Entwickeln und Pflegen einer brauchbaren Menge von Prozeßwerten, um die Prozesse zwischen Projekten zu verbessern
- Aufstellen eines Trainingsprogramms
  - Für das Training der Mitarbeiter ist eine organisatorische Einheit verantwortlich
- Integration von Software-Entwicklung
  - Entwicklungs- und Managementaktivitäten sind in einem zusammenhängenden, definierten Prozeß integriert
  - Standardprozesse können auf Projekte zugeschnitten werden *(tailored).*

LE 13
12

Hauptkriterien zum Erreichen einer Reifestufe

- Software-Produkt-Engineering
  - Konsistente Durchführung eines gut definierten Prozesses, der alle technischen Aktivitäten integriert, um korrekte, konsistente Produkte effektiv und effizient zu produzieren
- Koordination aller beteiligten Gruppen
  - Koordinationsmechanismen einführen, damit das Projektteam an den Ergebnissen anderer Gruppen partizipiert, um die Kundenwünsche besser zu erfüllen
- Frühzeitige Fehlerbehebung
  - Frühe und effiziente Fehlerbeseitigung aus Arbeits-produkten z.B. durch *peer reviews*.

LE 13
13

Hauptkriterien zum Erreichen einer Reifestufe

- **Stufe 4:** Gesteuerter Prozeß *(managed)*
  - Ziel: Quantitatives Verstehen der Prozesse und der Arbeitsprodukte
  - Quantitatives Prozeßmanagement
    - Prozeßdurchführung quantitativ steuern und überwachen
  - Quantitatives Qualitätsmanagement
    - Quantitatives Verständnis der Produktqualität entwickeln, um spezifische Qualitätsziele zu erreichen
- **Stufe 5:** Optimierender Prozeß *(optimizing)*
  - Ziel: Einführung einer kontinuierlichen und meßbaren Prozeßverbesserung.

LE 13
14

Hauptkriterien zum Erreichen einer Reifestufe

- Fehlervermeidung
  - Identifizieren von Fehlerursachen und Fehlervermeidung durch Änderung des definierten Prozesses
- Innovationsmanagement
  - Identifizieren von neuen, nützlichen Techniken sowie deren geordnete Einführung
- Prozeßverbesserungsmanagement
  - Kontinuierliche Verbesserung der Prozesse mit folgenden Zielen:
    - Qualitätsverbesserung
    - Produktivitätssteigerung
    - Entwicklungszeitverkürzung.

LE 13
15

4.3.4 Aufwand und Nutzen

- Aufwand & Nutzen von Prozeßverbesserungen
- Beispiel 1
  - Firma Hughes Aircraft
    - 1987: Einordnung der Software-Entwicklung in die Stufe 2
  - 3 Jahre, um die Prozeßqualität auf die Stufe 3 anzuheben
  - Kosten für die *Assessments:* 45.000$
  - Kosten für 2 Jahre Prozeßverbesserung: 400.000$
  - Jährliche Einsparung durch die bessere Prozeßqualität: ca. 2 Mio. $.

LE 13
16

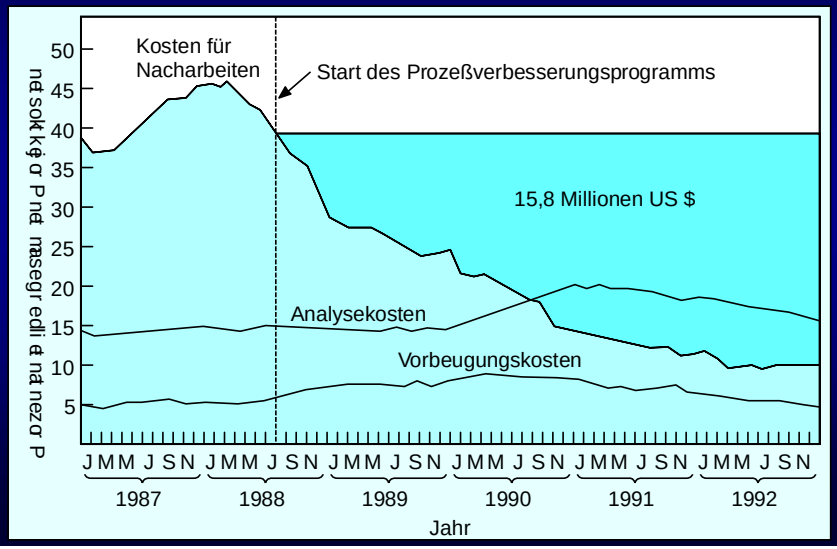
4.3.4 Aufwand und Nutzen

- Beispiel 2
  - *Software Systems Laboratory* der Firma Raytheon
    - Führte 1988 ein eigenes *Assessment* durch
  - Ergebnis: Reifestufe 1
  - 5 Jahre lang: pro Jahr 1 Million $ für die Prozeßverbesserung
  - Ende 1991: Reifestufe 3
  - Analyse der Kosten über 15 Projekte hinweg
    - Größte Einsparungen durch die Reduzierung von Nacharbeiten.

LE 13
17

4.3.4 Aufwand und Nutzen

- **Kostenverläufe bei Firma Raytheon**



LE 13
18

4.3.4 Aufwand und Nutzen

- **3 Kostenarten:**
  - **Analysekosten, um ein Produkt auf Fehler zu prüfen**
  - **Nachbearbeitungskosten, um Fehler zu beheben**
  - **Vorbeugungskosten, um zu verhindern, daß Fehler entstehen**
- **Bis 1992: 15,8 Mio. $ Nachbearbeitungskosten eingespart**
- **Analysekosten: Erhöhung um 5%**
  - **Verursacht durch strengere Entwurfs- und Code-Inspektionen**
  - **Formale Inspektionen statt informale *Reviews***
- **Nachbearbeitungskosten: Von 41% auf 11% der gesamten Prozeßkosten reduziert.**

LE 13
19

4.3.4 Aufwand und Nutzen

- ***Return on investment***
  - **1990: In 6 Projekten 58% der Mitarbeiter gearbeitet**
  - **Geht man davon aus, daß die Vorteile der Investitionen von 1 Mio. $ ebenfalls zu 58% den Projekten zugute gekommen sind, dann wurden durch reduzierte Nacharbeiten in diesen Projekten 4,48 Mio. $ eingespart**
  - **Durch eine Investition von 0,58 Mio. $ erhielt man eine Ersparnis von 4,48 Mio. $**
  - ***Return on Investment:* 7,7 bzw. 770%.**

LE 13
20

4.3.4 Aufwand und Nutzen

- **Beispiel 3**
  - **Einstufung amerikanischer Firmen in das Reifegrad-Modell**

Amerikanische SW–Firmen Reifegrad des Unternehmens [1]	1989	1991 Ein Standort [2]	1991 Ein Projekt [2]
Stufe 5 Optimierender Prozeß	0%	0%	2%
Stufe 4 Gesteuerter Prozeß	0%	0%	0%
Stufe 3 Definierter Prozeß	3%	7%	5%
Stufe 2 Wiederholbarer Prozeß	22%	12%	5%
Stufe 1 Initialer Prozeß	74%	81%	88%

IBM: Space Shuttle SW

[1] Quelle: Humphrey, Kitson, Tim 89
[2] Quelle: Yourdon, »Decline and the Fall of the American Programmer«, S.86, SEI Assessments

LE 13
21

4.3.6 Vor- und Nachteile

- CMM-Ansatz einschl. der *Assessments*
  - + Bietet eine systematische Möglichkeit zur Verbesserung der Prozeßqualität
  - + Bei sorgfältiger Anwendung der *Assessments* werden Schwächen des Entwicklungsprozesses identifiziert, deren Behebung sehr wirksam ist
  - + Der Nutzen ist wesentlich größer ist als die Kosten
  - + Es gibt bei den Entwicklungsprozessen ein großes Verbesserungspotential, da viele Firmen sich auf Techniken und Werkzeuge konzentriert haben und den Entwicklungsprozeß vernachlässigt haben
  - + Erlaubt die Evaluierung des gegenwärtigen Prozeßzustandes einer Organisation und damit auch einen Vergleich mit anderen Organisationen.

LE 13
22

4.3.6 Vor- und Nachteile

- Kein garantierter Zusammenhang zwischen hohen Reifegrad und erfolgreicher Software-Produktion
- Stark technikbezogen, wenig personalbezogen
- Für die Stufen 4 und 5 gibt es nur wenige gesicherte Erkenntnisse
- Der Zusammenhang zwischen dem Fragenkatalog und dem CMM ist nicht immer sichtbar
- Wichtige Kerngebiete fehlen, z.B. Risikomanagement
- Um eine hohe Stufe zu erreichen, müssen alle Forderungen der niedrigeren Stufen erfüllt sein
- Für technische Anwendungsbereiche nicht optimal
- Fragen können nur mit Ja oder Nein beantwortet werden; es gibt keine Abstufungen.

LE 13
23

4.4 Der SPICE - Ansatz

- SPICE
  - *Software Process Improvement and Capability Determination*
  - Umfassender, ordnender Rahmen zur Bewertung und Verbesserung von Software-Prozessen
  - Vorhandene Ansätze wie ISO 9000 und CMM sollen integriert und vereinheitlicht werden
  - SPICE lehnt sich an das CMM an
  - Mit der Verabschiedung von SPICE als ISO-Norm 15504 ist 1998 zu rechnen.

LE 13
24

4.4.1 Die Struktur von SPICE

- Prozeß-*Assessments*
  - Werden anhand des SPICE-Referenzmodells durchgeführt
- Referenz- und *Assessment*-Modell
  - 2 Dimensionen:
    - Prozeß-Dimension dient zur Kennzeichnung der Vollständigkeit von Prozessen
    - Reifegrad-Dimension dient zur Kennzeichnung der Leistungsfähigkeit von Prozessen.

LE 13
25

4.4.2 Die Prozeß-Dimension

- Prozeß-Dimension
  - Jeder Prozeß wird einer von 5 Kategorien zugeordnet

  1 Kunden-Lieferanten-Prozeßkategorie
  (Customer-Supplier process category)
    - Beschreibt Prozesse, die unmittelbar den Kunden betreffen, wie Software-Akquisition, Kundenbetreuung, Software-Lieferung, Software-Einsatz, Kundendienst

  2 Entwicklungsprozeß-Kategorie
  (Engineering process category)
    - Umfaßt Prozesse, die dazu dienen, ein Software-Produkt zu definieren, zu entwerfen, zu implementieren und zu warten.

LE 13
26

4.4.2 Die Prozeß-Dimension

3 Kategorie »Unterstützende Prozesse«
(Support process category)
- Prozesse, die andere Prozesse unterstützen, z.B. Dokumentation, Konfigurationsmanagement, QS

4 Managementprozeß-Kategorie
- Prozesse, die notwendig sind, um Software-Projekte zu planen, zu steuern und zu kontrollieren, z.B. Projektmanagement, QM, Risikomanagement, Lieferantenmanagement

5 Organisationsprozeß-Kategorie
- Prozesse, die es ermöglichen, Unternehmensziele zu definieren und durch Ressourcen zu erreichen, z.B. Prozeßdefinition, -verbesserung, Personalmanagement, CASE.

LE 13
27

4.4.2 Die Prozeß-Dimension

- 29 Prozesse
  - 29 Prozesse sind definiert
  - Sind jeweils einer Prozeßkategorie zugeordnet
  - Jeder Prozeß selbst wird durch grundlegende Aktivitäten beschrieben, die die Aufgaben definieren, um das Prozeßziel zu erreichen
- 200 Aktivitäten (*base practices*)
  - 200 Aktivitäten sind definiert
- Ein- und Ausgabeprodukte
  - Mit ihren Charakteristika beschrieben, die jedem Prozeß zugeordnet sind.

LE 13
28

4.4.3 Die Reifegrad-Dimension

- Leistungsfähigkeit von Prozessen
  - wird durch Prozeß-Attribute ausgedrückt
  - Prozeß-Attribute sind zu Reifegradstufen gruppiert
  - 6 Reifegradstufen.

4.4.3 Die Reifegrad-Dimension

- Unterschied zum CMM
  - Mit den Reifegraden werden nicht Unternehmen oder Projekte beurteilt, sondern Prozesse
  - Reifegradstufen können benutzt werden, um die Vollständigkeit und Leistungsfähigkeit der Prozesse eines Unternehmens zu bewerten
  - Beschreibungen des jeweils nächsthöheren Reifegrads geben Hinweise für Prozeßverbesserungen
  - Leistungsfähigkeit der in der Prozeß-Dimension beschriebenen 29 Prozesse wird durch 9 Prozeß-Attribute beurteilt
  - Ein Prozeß-Attribut repräsentiert eine meßbare Charakteristik jedes Prozesses.

4.4.3 Die Reifegrad-Dimension

- Bewertung eines Prozeß-Attributs:
  - vollständig erfüllt
  - weitgehend erfüllt
  - teilweise erfüllt
  - nicht erfüllt
- Jedes Prozeß-Attribut ist einer Reifegradstufe zugeordnet
  - Zur Überprüfung, inwieweit die Prozeß-Attribute durch einen Prozeß erfüllt werden, sind jedem Prozeß-Attribut Management-Aktivitäten zugeordnet.

4.4.4 Vor- und Nachteile

- Bewertung des SPICE-Ansatzes
  - + Prozeß-*Assessments* dienen sowohl zur Reifegradbestimmung des Prozesses als auch dazu, Prozeßverbesserungen aufzuzeigen
    - Sie erlauben relativ genaue Einblicke in die Prozesse
  - + Prozeß-*Assessments* können auch zu Prozeß-Profilen führen, die einen schnellen Überblick über Stärken und Schwächen einzelner Prozesse ermöglichen
  - + Orientierung an bereits existierenden Ansätzen, z.B. CMM und ISO 9000.

4.4.4 Vor- und Nachteile

- + Zusätzliche Reifegradstufe 1, die besonders für kleine Organisationen sinnvoll ist
  - Dieser Reifegrad entspricht der Durchführung bestimmter Tätigkeiten, ohne daß diese einem klaren Management unterliegen
- + Genereller Rahmen für die Bewertung und Verbesserung von Software- Prozessen, unabhängig von speziellen Methoden, Konzepten und Werkzeugen
- + Kundenorientierung wird im Gegensatz zum CMM explizit berücksichtigt.

LE 13
33

4.4.4 Vor- und Nachteile

+ Die einzelnen Prozesse können sich auf einer unterschiedlichen Reifegradstufe befinden
+ Umfangreiches, durchdachtes Referenz- und *Assessment*-Modell

– Außer einigen Feldstudien liegen bisher noch keine Anwendungserfahrungen aus der Unternehmenspraxis vor
– Die für die Reifegradstufen 4 und 5 festgelegten Prozesse und Prozeß - Attribute sind weder theoretisch fundiert noch empirisch abgesichert
– Ein weiterer Ansatz zur Verbesserung der Prozeßqualität; dadurch wird die Auswahl eines Ansatzes weiter erschwert.

LE 13
34

4.5 *Business Engineering*

- Verbesserung der Prozeßqualität
  - evolutionäre Ansätze
  - revolutionärer Ansatz:
    - *Business Engineering*
    - *Business (Process) Reengineering*
    - *Business Improvement*
  - Ziel
    - Unternehmen und ihre Geschäftsprozesse ingenieurmäßig gestalten
  - Forderung
    - Geschäftsprozesse in Unternehmen müssen grundlegend neu überdacht und gestaltet werden, um gravierende Verbesserungen und nicht nur marginale Verbesserungen zu erzielen.

LE 13
35

4.5 *Business Engineering*

- Begründung für revolutionären Ansatz
  - Die heutige Informations- und Kommunikations-technik ist in der Lage, benötigte Informationen zu jeder Zeit im gewünschten Umfang am geforderten Arbeitsplatz zur Verfügung zu stellen
  - Da die meisten Unternehmen diese technischen Möglichkeiten noch nicht nutzen oder nur auf die veralteten Prozeßabläufe »aufpfropfen«, sind radikale Änderungen erforderlich
  - Frage:
    - Trifft diese Analyse auch auf die Prozesse der Software-Entwicklung zu?
    - Teilweise ja, teilweise schon geschehen, teilweise nein.

LE 13
36

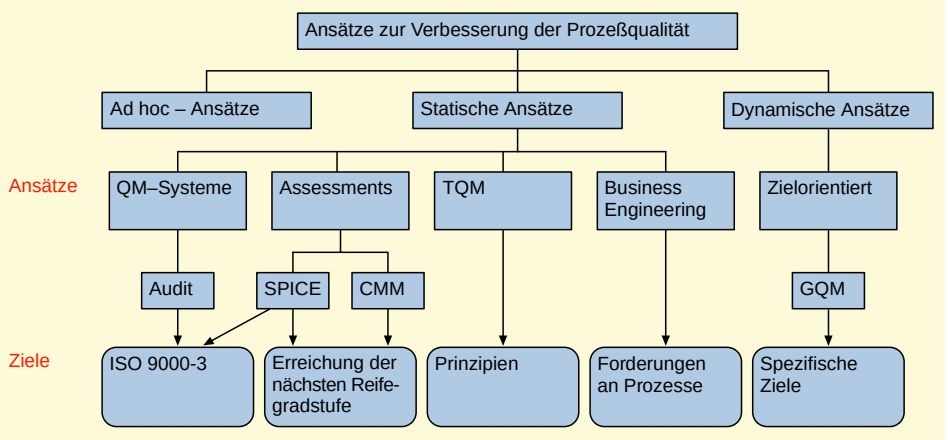
Zusammenhänge

- Prozesse und ihre Qualität

Niedrige Prozeßqualität	Hohe Prozeßqualität
Improvisierter, ad hoc- Prozeß	Professionell durchgeführter Prozeß
Reaktion bei Problemen	Vermeiden von Problemen
Kosten- und Terminpläne im allgemeinen nicht eingehalten	Bessere Planung durch geignete Prozeßverfahren
Qualitäts- und Funktionsreduktion bei Terminproblemen	Probleme werden frühzeitig erkannt und behoben
QS-Aktivitäten werden bei Termin-problemen nicht durchgeführt	Der Prozeß wird kontinuierlich verbessert.

Zusammenhänge

- Ansätze zur Verbesserung der Prozeßqualität



- Danke!
- Aufgaben

- Diese Präsentation bzw. Teile dieser Präsentation enthalten Inhalte und Grafiken des Lehrbuchs der Software-Technik (Band 2) von Helmut Balzert, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg 1998