
Vorlesung „ Methoden des Software Engineering“

Block E „Software-Prozess und Projektmanagement“ **Prozesseinführung und -verbesserung**

Martin Wirsing

Einheit E.2, 20.1.2005

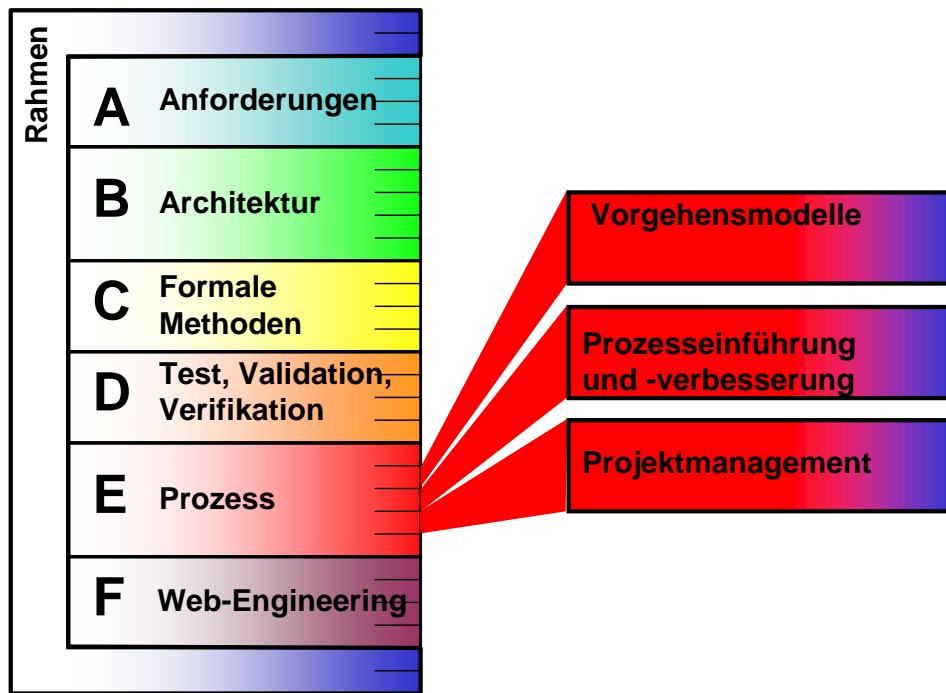
Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Ansagen zur Klausur

- Termin Samstag, 12.2., 16.00–18.00, HS 201 Hauptgebäude
- Keine Hilfsmittel erlaubt
 - Aufzeichnungen, Skripte, Bücher, Mobiltelefone, PDAs o.ä.
- Fragenumfang zu allen Themen, in etwa anteilig zur Vorlesung
- Vorlesung am 8.2. fällt aus, aber am 10.2. findet sie statt

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Gliederung Block E: Software-Prozess



Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Ziele

- **Wichtige Modelle zur Prozessverbesserung kennen lernen**
 - Capability Maturity Model (CMM)
 - Software Process Improvement and Capability dEtermination (SPICE) ISO 15504
- **Konkrete Möglichkeiten zur Prozesseinführung und -verbesserung kennen lernen**

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Prozessverbesserung

- **Beobachtung: Qualitätsverbesserung führt zu**
 - Reduktion der Entwicklungszeit
 - Reduktion der Entwicklungskosten
 - Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit
- **Ansatz:**
 - Verbesserung Entwicklungsqualität
 - Verbesserung Entwicklungsprozess
- **(Software-)Entwicklungsprozess umfasst**
 - (Software-)lebenszyklusabhängigen Anteil
 - Analyse, Entwurf, Realisierung
 - Lebenszyklusunabhängigen Anteil
 - Planung, Kontrolle, Qualitätssicherung, Konfigurationsmanagement
 - Organisationspezifischen Anteil
 - Prozess-Definition, -Bewertung, -Verbesserung, Ausbildung

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

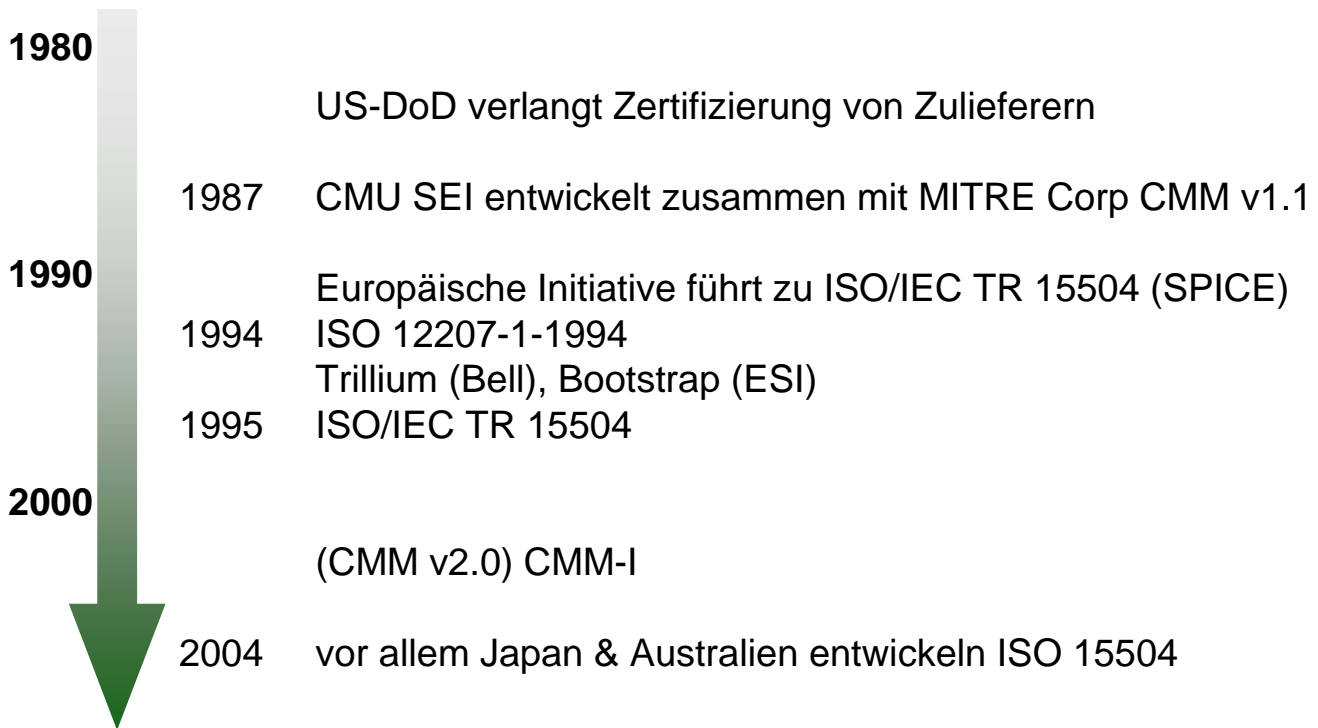
Strukturierte Verbesserungsansätze

- **Ziele:**
 - Bereitstellung systematisches Vorgehen
 - Richtlinien für Prozesserfassung
 - Metriken für Prozessbewertung
 - Maßnahmen zur Prozessverbesserung
- **Ansätze:**
 - EFQM (European Foundation of Quality Management)
 - abstrakter, ganzheitlicher Ansatz, fragebogenbasiert
 - CMM (Capability Maturity Model):
 - Reifegradbasiert, assessmentorientiert
 - BOOTSTRAP
 - ähnlich CMM, detaillierter, flexibler
 - SPICE (Software Process Improvement and Capability dEtermination)
 - ähnlich CMM, ISO-basiert, integriert ISO 9000, detaillierter, umfassender

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

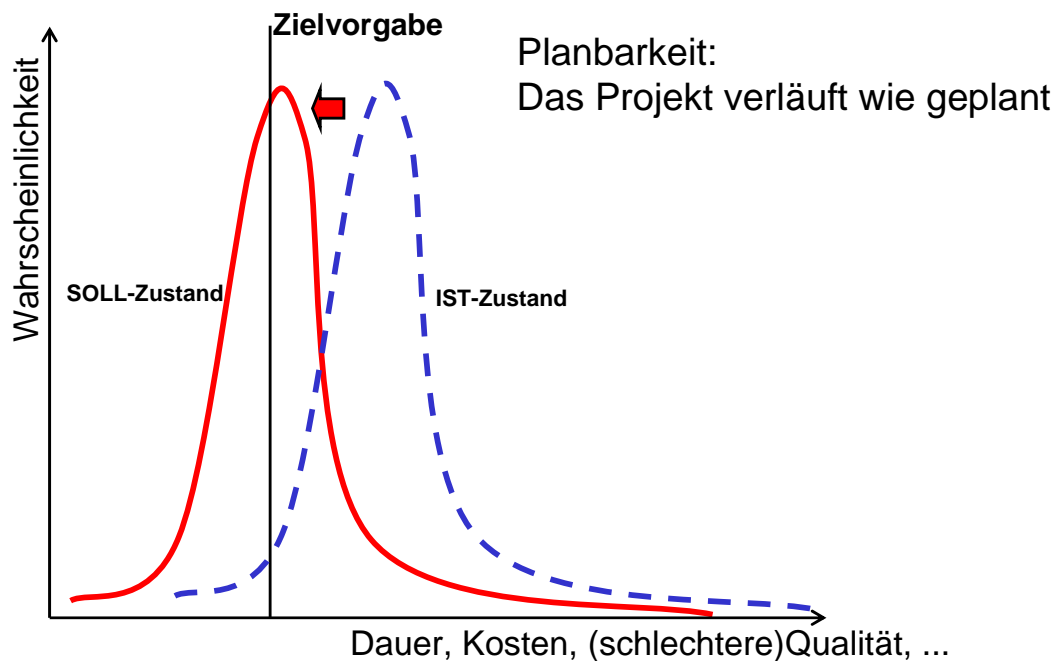
Prozessbewertung und -verbesserung

Historischer Abriss



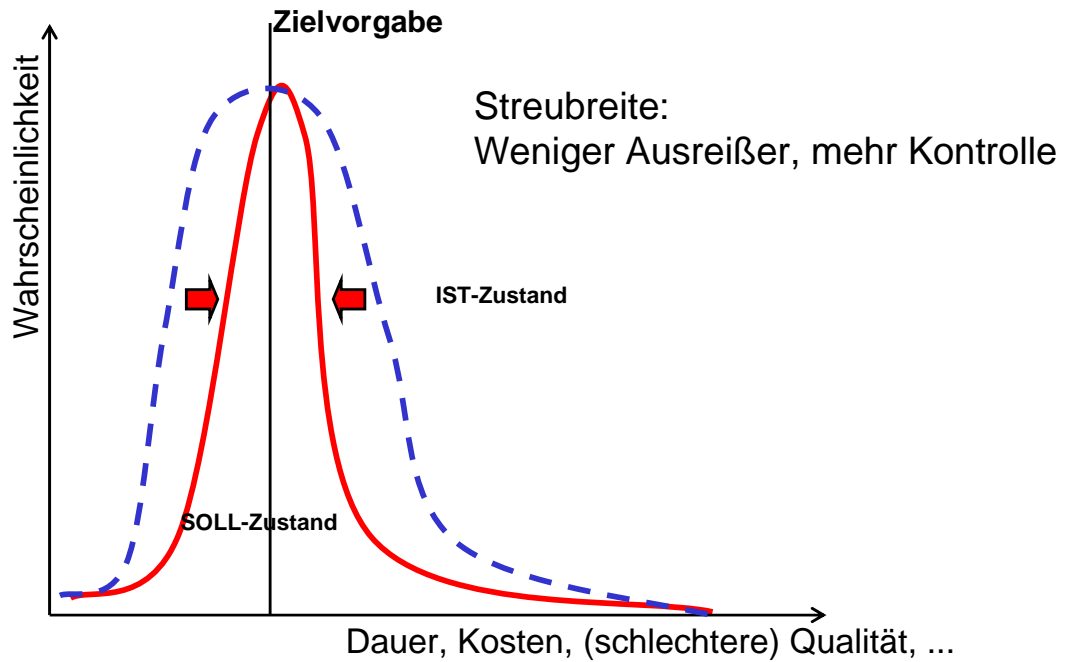
Dimensionen der Prozessverbesserung

1) Planbarkeit



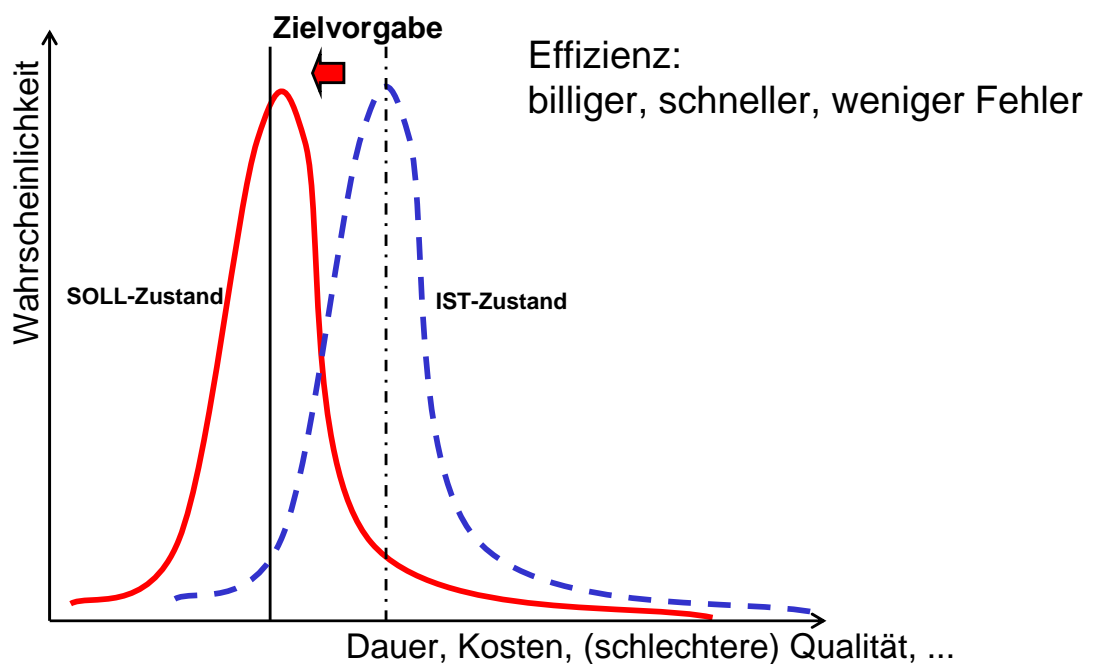
Dimensionen der Prozessverbesserung

2) Streubreite



Dimensionen der Prozessverbesserung

3) Effizienz



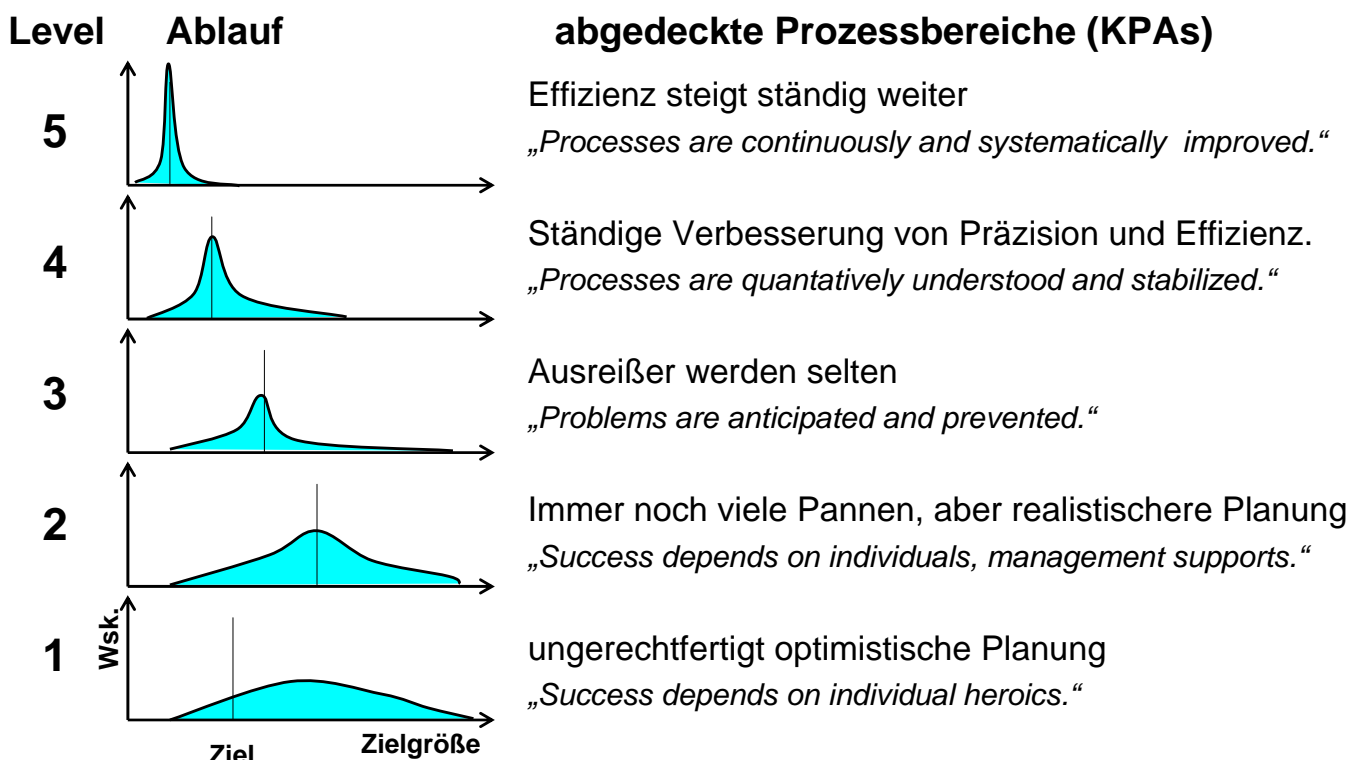
Capability Maturity Model (CMM)

Aufbau

- Ziel:
 - Erhöhung der Qualität und Produktivität
 - Reduktion des Risikos
- Verfahren: Stufenorientiert
 - 5 Stufen von 1 (schlecht) bis 5 (gut) zur Einordnung der aktuellen Prozessreife („maturity“) anhand von 18 Prozessbereichen („Key Process Areas“, KPAs)
 - Feststellung der Einordnung mittels fragebogenbasierten Assessments
 - Strukturierte Handlungsempfehlungen entsprechend Prozessreife
- Zertifizierung:
 - Einer Organisation wird die Reifegradstufe i nach CMM attestiert, wenn alle Prozessbereiche von der Organisation beherrscht werden, die zu den Reifegradstufen 1 bis inklusive i gehören.
 - Solche Zertifizierungen sind langwierig und teuer, und im wesentlichen nur für sehr große Organisationen geeignet.
 - Man rechnet ca. 2-3 Jahre um von Reifegradstufe i nach Reifegradstufe $i+1$ zu gelangen. Es gibt aber auch Fälle, wo eine Level-5-Organisation „auf der grünen Wiese“ aufgebaut wurde.

CMM

Anspruch der Prozessverbesserung



CMM-Stufen 1 und 2

Prozess	Charakteristika	Schlüsselbereiche
Wiederholbarer Prozess („repeatable“)	Intuitive abgewickelter Prozess · Eher stabile Terminkontrolle · Schwankende Kosten/Qualität · Informelle Prozessdefinition · Individuengeprägter Prozess	· Anforderungsmanagement · Projektplanung · Projektverfolgung und kontrolle · Unterauftragsmanagement · Qualitätsmanagement · Konfigurationsmanagement
Transitionszeit	1-3 Jahre	

Prozess	Charakteristika	Schlüsselbereiche
Initialer Prozess („initial“)	Zufälliger Prozess, unvorhersehbar hinsichtlich: · Kosten · Zeit · Qualität	Keine
Transitionszeit	2 – 4 Jahre	

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

CMM-Stufe 3

Prozess	Charakteristika	Schlüsselbereiche
Definierter Prozess („defined“)	Qualitativ definierter Prozess · Zuverlässige Kosten und Termine · Schwankende, aber verbesserte Qualität · Institutionalisierte Prozess · Individuenunabhängiger Prozess	· Konzentration of SW-Prozess · Prozessdefinition · Weiterbildung Mitarbeiter · Einbindung SW-Management · Ingenieurmäßige Produktentwicklung · Peer-Reviews · Gruppenübergreifende Koordination
Transitionszeit	1-3 Jahre	

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

CMM-Stufen 4 und 5

Prozess	Charakteristika	Schlüsselbereiche
Optimierender Prozess („optimizing“)	Rückgekoppelter Prozess · Quantitative Basis für Investition in Prozessautomatisierung und Prozessverbesserung	· Fehlervermeidung · Innovationsmanagement · Prozessverbesserungsmanagement
Transitionszeit	unbeschränkt	

Prozess	Charakteristika	Schlüsselbereiche
Gesteuerter Prozess („qualitatively managed“)	Quantitativer Prozess · Gute Kontrolle der Produktqualität · Prozess metrikgesteuert	· Quantitatives Prozessmanagement · SW- Qualitätsmanagement
Transitionszeit	1-3 Jahre	

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

CMM-Verbreitung (SEI 2004)

Country	Number of Appraisals	Maturity Level 1 Reported	Maturity Level 2 Reported	Maturity Level 3 Reported	Maturity Level 4 Reported	Maturity Level 5 Reported	Country	Number of Appraisals	Maturity Level 1 Reported	Maturity Level 2 Reported	Maturity Level 3 Reported	Maturity Level 4 Reported	Maturity Level 5 Reported
Argentina	10 or fewer						Mauritius	10 or fewer					
Australia	35	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Mexico	23	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Austria	10 or fewer						Netherlands	23	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Barbados	10 or fewer						New Zealand	10 or fewer					
Belgium	11	Yes	Yes	Yes	No	No	Norway	10 or fewer					
Brazil	26	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Pakistan	10 or fewer					
Canada	73	Yes	Yes	Yes	No	Yes	Panama	10 or fewer					
Chile	15	Yes	Yes	Yes	No	No	Philippines	10					
China	182	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Poland	10 or fewer					
Colombia	10 or fewer						Portugal	10 or fewer					
Costa Rica	10 or fewer						Puerto Rico	10 or fewer					
Cyprus	10 or fewer						Russia	10 or fewer					
Czech Republic	10 or fewer						Saudi Arabia	10 or fewer					
Denmark	10 or fewer						Singapore	22	Yes	Yes	Yes	No	Yes
Egypt	10 or fewer						South Africa	10 or fewer					
Finland	10 or fewer						Spain	18	No	Yes	Yes	No	Yes
France	135	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Sweden	10 or fewer					
Germany	56	Yes	Yes	Yes	No	No	Switzerland	10 or fewer					
Greece	10 or fewer						Taiwan	10 or fewer					
Hong Kong	10 or fewer						Thailand	14	Yes	Yes	Yes	No	No
Hungary	10 or fewer						Turkey	10 or fewer					
India	359	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Ukraine	10 or fewer					
Ireland	11	Yes	Yes	Yes	No	No	United Arab Emirates	10 or fewer					
Israel	30	Yes	Yes	Yes	No	No	United Kingdom	135	Yes	Yes	Yes	No	No
Italy	32	Yes	Yes	Yes	No	Yes	United States	1896	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Japan	131	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Uruguay	10 or fewer					
Korea, Republic of	64	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Venezuela	10 or fewer					
Latvia	10 or fewer						Vietnam	10 or fewer					
Malaysia	10 or fewer												

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

CMM

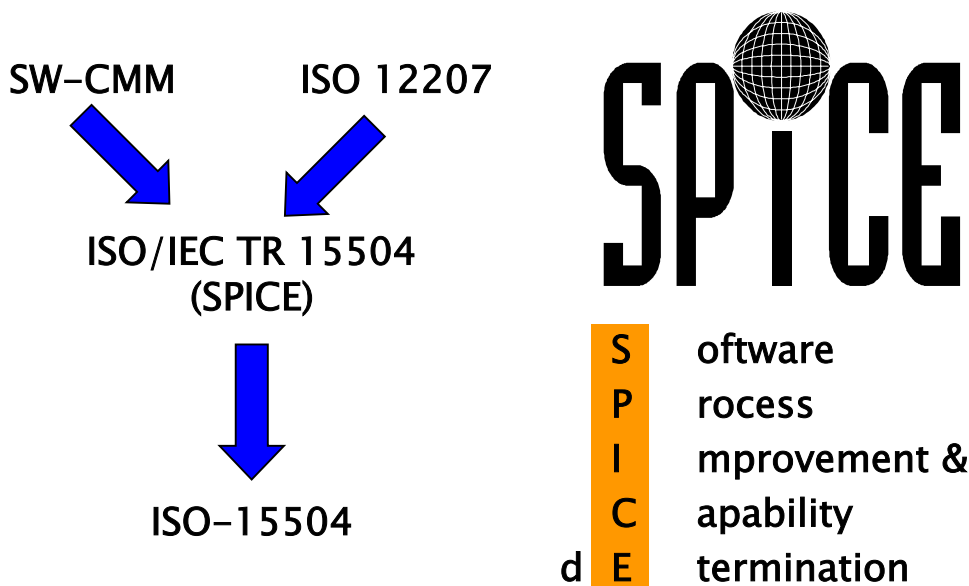
Bewertung und Ausblick

- CMM ist der erste systematische Ansatz zur Prozessverbesserung.
- Das CMM ist aber in vielerlei Hinsicht unbefriedigend
 - unvollständig
 - teuer und langsam, daher nur für große Organisationen geeignet
 - sehr stark auf Qualität fixiert, daher nicht in allen Anwendungsgebieten kosteneffizient / wirtschaftlich sinnvoll: good-enough is better.
- Es gab daher Verbesserungsbemühungen für die geplante Nachfolgeversion CMM v2.0.
- Parallel wurden aber auch andere Ansätze (weiter-)entwickelt, insbesondere ISO 12207 & ISO 15504.
- Daher gibt es jetzt keine neue Version vom CMM, sondern ein „Integriertes CMM“ (CMM-I), das sehr ähnlich zu ISO 12207 ist.

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

SPICE

Ursprünge



**Ursprünglich eine Europäische Initiative,
wird heute sehr stark in Australien und Japan vorangetrieben**

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

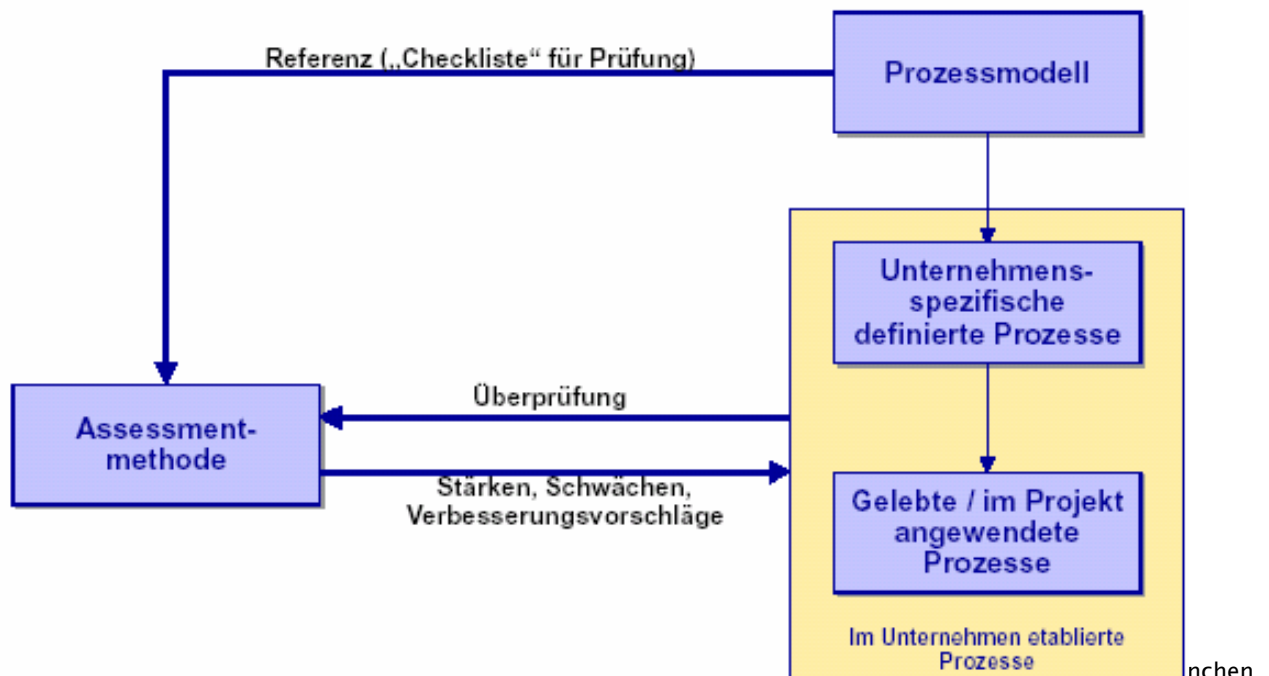
SPICE Grundprinzipien

- **Ansatz:**
 - Integration existierender Ansätze, z.B.:
 - CMM
 - ISO 9000

- **Verfahren:**
 - Bewertung des Entwicklungsprozesses durch Assessments
 - Unterteilung in Prozess- und Reifegraddimension
 - Unabhängige Bewertung der Prozessdimensionen
 - Identifikation von Verbesserungsmöglichkeiten

SPICE Grundprinzipien

- Prüfung der im Unternehmen gelebten Prozesse gegen ein Prozessmodell
- Analyse der Stärken und Schwächen
- Erstellung von Verbesserungsvorschlägen



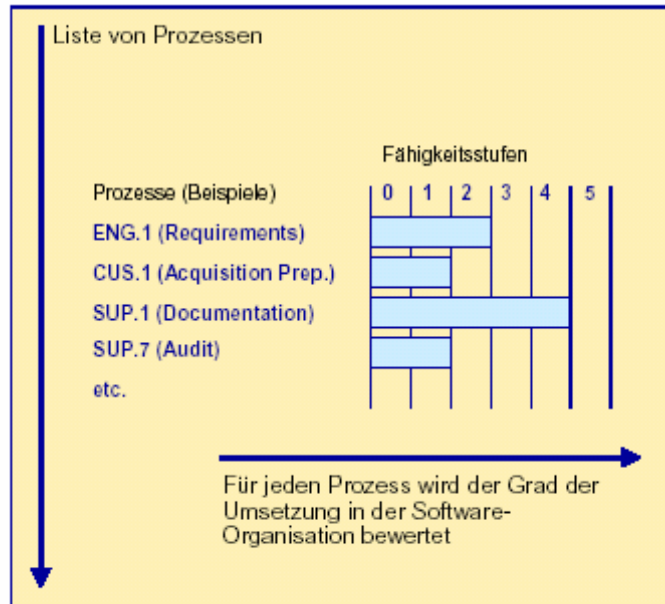
SPICE und CMM

Wesentliche Neuerung gegenüber CMM:

Reifegrad von einzelnen Prozessen und nicht von einem ganzen Unternehmen.

Ansatz:

- Eine Reihe von Prozessen
- Eine Bewertung des Reifegrads für jeden Prozess unabhängig von anderen

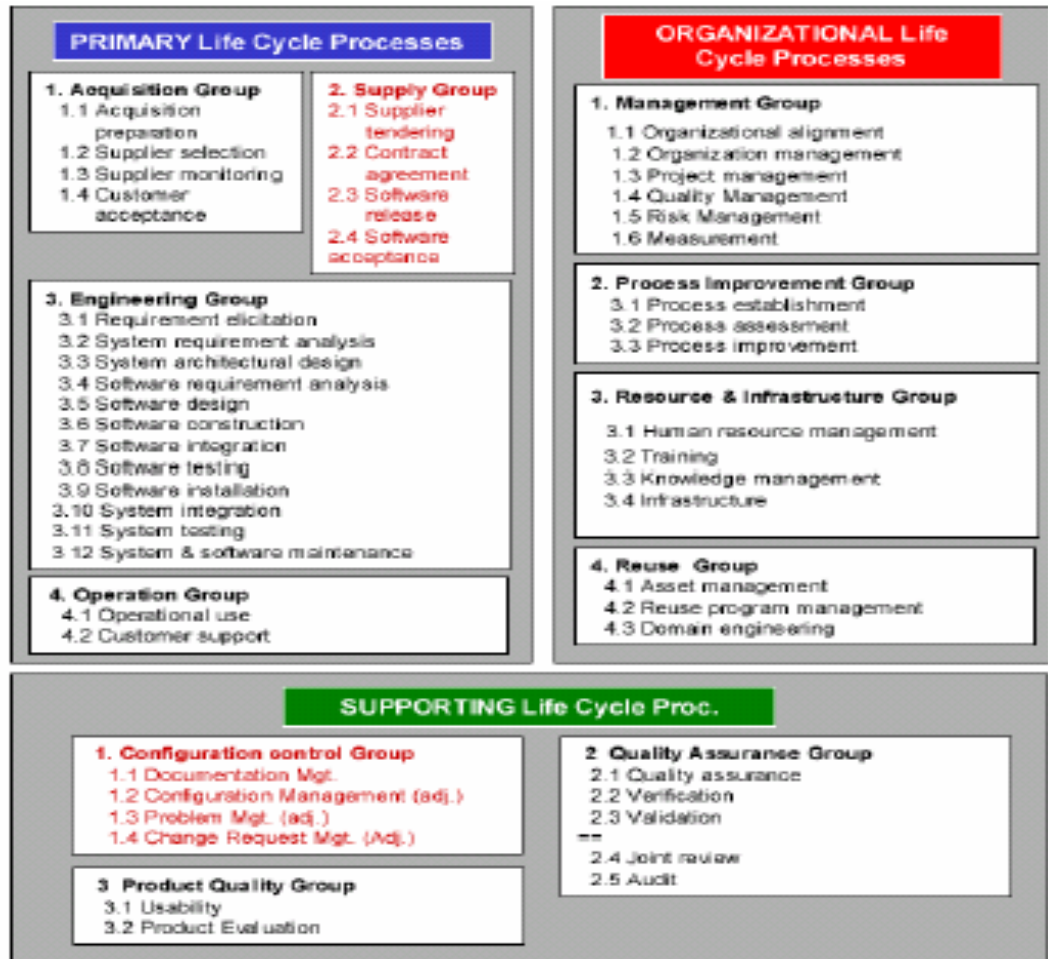


inchen

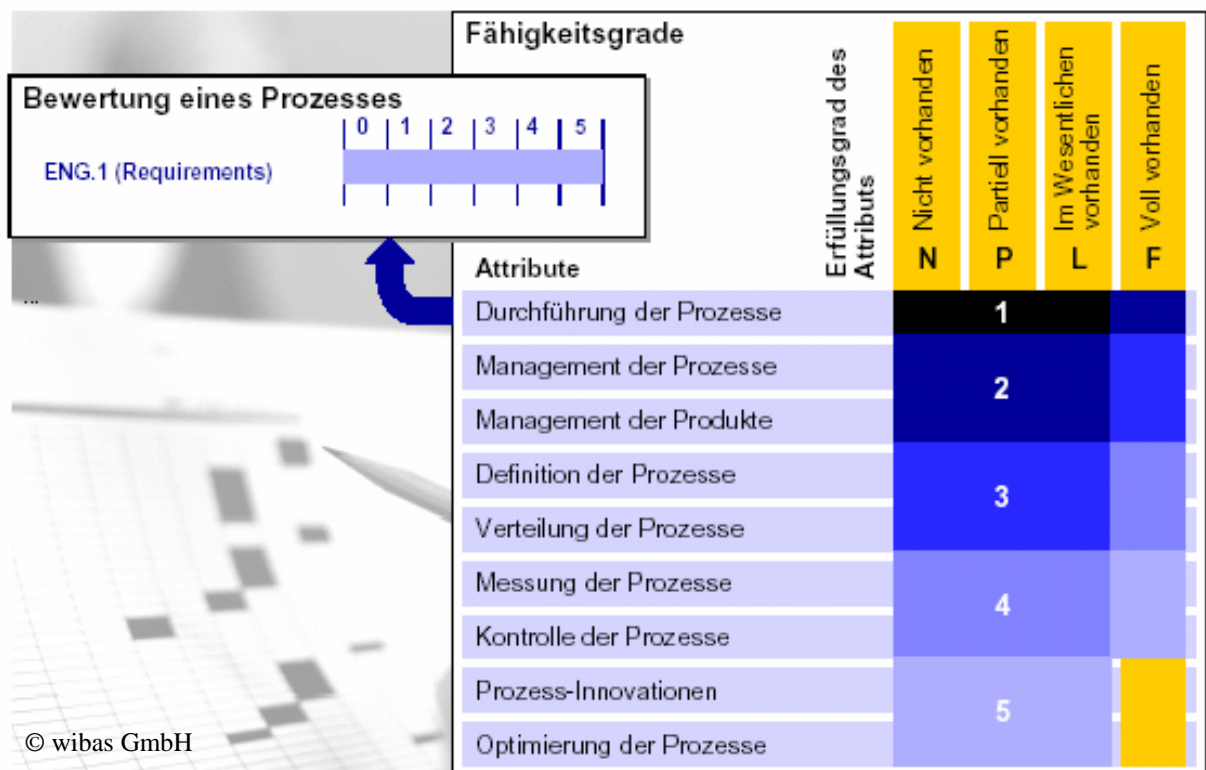
SPICE Dimensionen

- **Prozessdimension:**
 - Umfang: 3 Kategorien, 11 Unterkategorien, ca. 50 Prozesse
 - Kategorien:
 - Primäre Prozesse (Aquisitionsprozesse, Kunde-Zulieferer-Prozesse, Entwicklungsprozesse, ...)
 - Unterstützende Prozesse (Konfigurationsmanagement, Produktkontrolle, Qualitätssicherung)
 - Organisation (Management, Prozessverbesserung, Ressourcen und Infrastruktur, Wiederverwendung)
- **Reifegraddimension:**
 - Umfang: 6 Stufen, 9 Attribute
 - Definiert für jeden Prozess

SPICE Prozesse



SPICE Reifegradbestimmung von Basispraktiken basierend auf 9 Attributen



SPICE

Reifegradstufen

Stufe	Prozessattribute	Unterschied zu vorheriger Stufe
5. Optimieren-der Prozess („optimizing“)	<ul style="list-style-type: none"> · Prozessveränderung · Kontinuierliche Prozessverbesserung 	Der Prozess wird kontinuierlich verbessert und verfeinert
4. Vorhersa-barer Prozess („predictable“)	<ul style="list-style-type: none"> · Prozessvermessung · Prozesssteuerung und Kontrolle 	Der Prozess ist quantitativ verstanden und kontrolliert
3. Etablierter Prozess („established“)	<ul style="list-style-type: none"> · Prozessdefinition und -anpassung · Prozessressourcen 	Die Ausführung des Prozesses ist standardisiert
2. Gesteuert Prozess („managed“)	<ul style="list-style-type: none"> · Durchführungsmanagement · Arbeitsproduktmanagement 	Die Ausführung des Prozesses wird geplant und gesteuert
1. Durchge-führter Prozess („performed“)	<ul style="list-style-type: none"> · Prozessdurchführung 	Der Zweck des Prozesses wird erfüllt
0. Uvollständiger Prozess („incomplete“)		

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

SPICE

Bedeutung und Bewertung

- DER internationale Standard im Bereich Prozessverbesserung, es sind zur Zeit ca. 4000 Beurteilungen in 45 Ländern erfolgt.
- Verbreitung von SPICE vor allem in Europa, CMM vor allem in USA, Indien, China.
- SPICE ist in vielerlei Hinsicht besser als CMM, aber vergleichbar mit CMMI und (der zugehörigen Assessmentmethode SCAMPI).
- SPICE ist
 - **moderner:** terminologisch und konzeptuell reifer;
 - **umfassender:** deckt wirklich alle Prozesse ab, und ist konsistent mit ISO 12207;
 - **feinkörniger:** präzisere Erfassung des Standes und der Ziele;
 - **flexibler:** andere Ausrichtung als bestmögliche Qualität möglich (insbesondere auch wirtschaftliche Kenngrößen);
 - **leichter:** Auch für kleine Firmen sinnvoll einsetzbar.
- **Aber:** wie alles erfordert auch SPICE erhebliche Sachkenntnis.

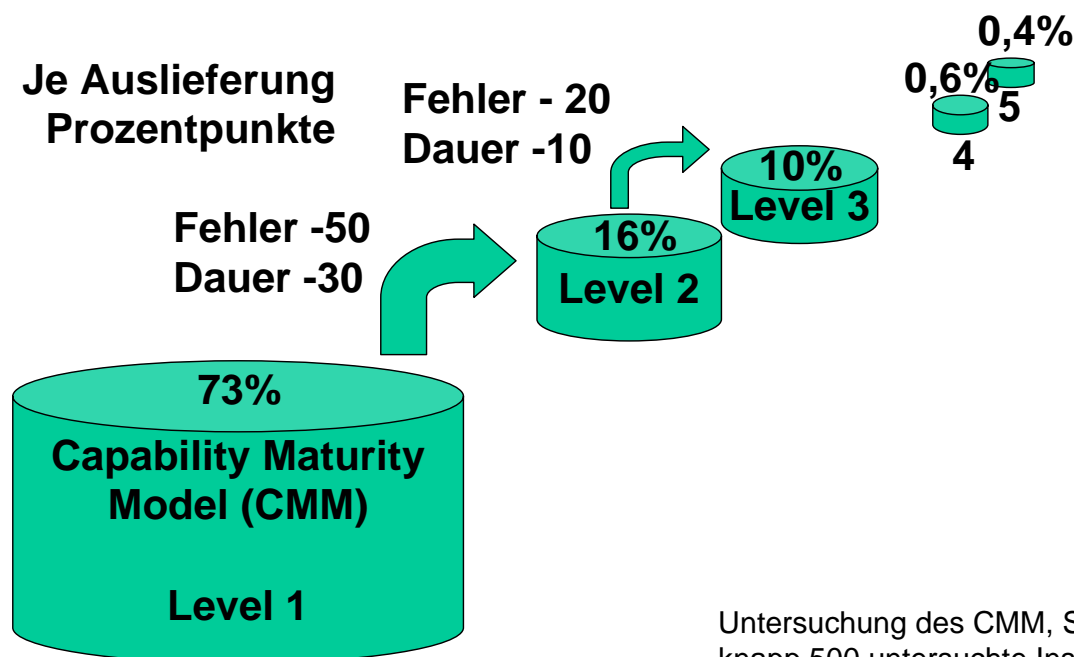
Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

SPICE Weitere Entwicklung

- Ein neue Version
ISO/IEC 15504:2003/2005
ist in Vorbereitung.
- Spezialisierungen nach Branchen werden parallel entwickelt.
 - SPICE 4 Space (ESA)
 - Automotive SPICE
 - MediSPICE
 - OOSPACE (Komponentenbasierte Entwicklung)
 - IT Infrastructure SPICE

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Nutzen von Prozessverbesserung Empirische Werte



Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Nutzen von Prozessverbesserung

Empirische Werte

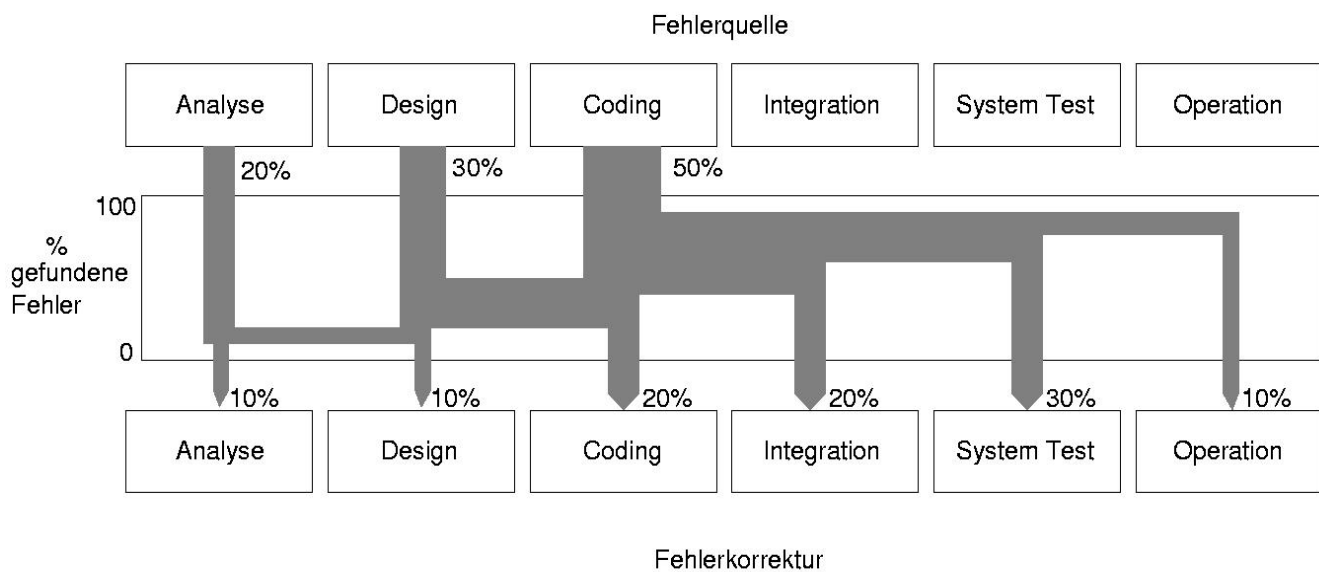
CMM Level	Monate	Personen-Monate	gefundene Fehler	ausgelieferte Fehler	Gesamtkosten (1000 US\$)
1	29,8	593,5	1348	61	5.440
2	18,5	143	328	12	1.311
3	15,2	79,5	182	7	728
4	12,5	42,8	96	5	392
5	9	16	37	1	146

Daten für ein 200 KLoC-Projekt (Schätzung der SemaTech)

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Der Wasserfallprozess

als Basis für empirische Untersuchungen



Prozessmessung und -verbesserung ist heute sehr stark auf das Wasserfallmodell hin ausgerichtet - aber wie geht Prozessverbesserung von „agilen“ Prozessen?

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Prozessverbesserung: Nebenwirkungen

Strukturierte Prozessverbesserungsansätze:

- **Ziele:**
 - Messung/Steigerung Prozessproduktivität/Qualität
 - Messung/Reduktion Risiken
- **Ansatz: Standardisierung Entwicklungsprozess**

Nebenwirkung:

- **Zusätzlicher Aufwand für Prozessverbesserung**
- **Prozessoptimierung nur für traditionelle/Standardprobleme**
- **Neue Domänen verursachen:**
 - Neue Entwicklungsmethoden (Stufe 1)
 - Neue Qualitätssicherungsverfahren (Stufe 2)
 - Neue Prozessdefinitionen (Stufe 3)
 - Neue Prozesskennzahlen (Stufe 4)

Beispiel:

- **Wechsel von Controlling-Systemen zu Billing-Systemen**

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Prozessverbesserung: Risiken

- **Risiko: Verselbständigte Prozessverbesserung**
 - Prozessbewertung wichtiger als Prozessverbesserung
 - „Ranking“ als Ziel der Prozessverbesserung
 - Übertriebenes Sicherheitsdenken:
 - Fokussierung auf stabilen Entwicklungsprozess
- **Auswirkung:**
 - Vermeidung risikoreicher Innovationen
 - Übernahme neuer Anwendungs-/Geschäftsfelder

„Die Projekte, die es wert sind, gemacht zu werden, werden Sie eine ganze Ebene auf der Skala nach unten bringen.“

(T. DeMarco, T. Lister Wien wartet auf Dich. Hanser, 1999)

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Konkrete Prozessverbesserung Probleme

- **Die Durchsetzung von Prozessverbesserungen nach CMM/SPICE erfordert**
 - Sachverstand,
 - Entschlossenheit und
 - Durchhaltevermögen**seitens des Managements.**
- **Bücher sind nicht geeignet („Shelfware“).**
- **Poster, Aushänge an öffentlich zugänglichen Orten (4K: Korridor, Kopierer, Küche, Klo) sind hingegen sehr hilfreich.**
- **EPG's und Wissens-Portale sind nützlich (-> Sparmint, VM-Browser, RUP-Browser), aber aufwändig.**

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Prozessreview und -beratung im echten Leben Woche 1

- **Infrastruktur vorbereiten**
 - Mail-Ordner anlegen
 - Verzeichnisstruktur im gesicherten Bereich anlegen
- **Übersicht herstellen**
 - Organigramm
 - Namen, Bilder, Telefon-/Raumnummern, Email-Adressen
 - Kontextdiagramm (-> Stakeholder!)
 - Stakes, so wie es der Berater aktuell wahrnimmt
 - Das alles auf 4 Seiten A4 und über den Schreibtisch
- **Ziel feststellen**
 - Auftrag: nicht geben lassen, sondern selber formulieren
 - Aufwand: Soll/Ist festhalten
 - Verbessern: bis wohin?
 - Welche Aspekte haben Priorität?

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Prozessreview und -beratung im echten Leben

Woche 2

- **Infrastruktur, Übersicht und Ziel pflegen und validieren**
 - Kontinuierlich abgleichen und ergänzen!
- **Prüfgegenstände beschaffen**
- **Erfassen und Bewerten bestehender Prozesse**
- **Hilfestellung organisieren**
 - Kann ich es alleine schaffen: inhaltlich/aufwandsmäßig?
 - Wer kann mir helfen?
- **Entscheidungsvorlage skizzieren**
 - Erste Ideen und Stichworte notieren

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Prozessreview und -beratung im echten Leben

Woche 3

- **Es gibt in der Regel Defizite in jedem Bereich. Die Prioritäten und Ursachen sind aber von Projekt zu Projekt unterschiedlich.**
- **Meistens ist mit einigen sehr einfachen Maßnahmen schon viel gewonnen.**
- **Erfahrungsgemäß sind folgende Maßnahmen schnell wirksam.**
 - Start-/End-Workshops für Projektabschnitte und Teilprojekte
 - Organigramm zur allgemeinen Verfügung
 - Projektplan mit Terminen, Meilensteinen und Verlaufsdaten des Projektes veröffentlichen (Poster, Kaffeeküche)
 - Risikomanagement einführen
 - Erfolgskritische Teile identifizieren (in Abstimmung mit Kunde und Projektleitung), Stand dieser Teile mit Inspektionen bestimmen.
 - Issue-Management einführen
 - Konfigurations- und Änderungsmanagement
 - automatisches Make/Build

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Zusammenfassung

- Der gebräuchlichste Ansatz zur Verbesserung von Produktqualität führt über die Verbesserung der Prozessqualität.
- Die bedeutendsten Ansätze zur Prozessverbesserung sind CMM und SPICE. Diese Ansätze sind oft teuer und langsam, aber letztlich alternativlos.
- Prozessqualität bemisst sich, abgesehen von der Produktqualität, nach Produktivität, Prognostizierbarkeit und Flexibilität.
- Bevor ein Prozess verbessert werden kann, muss es zunächst überhaupt einen definierten Prozess in einer Organisation geben.
- Etwa 2/3 aller SW-Organisationen haben keinen Prozess.
- Wo vollumfängliche Prozesseinführung unangemessen ist, kann man sich mit einigen einfachen ersten Schritten behelfen.

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Prozessverbesserung Fazit

- Man sollte sich um den Software-Prozess kümmern – es lohnt sich.
- Das wichtigste ist, sich überhaupt zu kümmern. Wie das geschieht, ist eher zweitrangig.
- Dies sind empirisch belegte Fakten, keine Meinungen oder Moden.

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Literatur

- www.sqi.gu.edu.au/spice/
- <http://www.software.org/quagmire/descriptions/isoiec15504.asp>
- www.esi.es
- www.spicelite.com
- www.isospice.com
- <http://www2.umassd.edu/swpi/BellCanada/trillium-html/trillium.html>
- Übersicht: <http://www.tantara.ab.ca/info.htm>

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München

Literatur

- **Prozessverbesserung**
Paulk, Weber, Curtis, Chrissis: *The Capability Maturity Model*, Addison-Weseley, 1994
Humphrey: *Managing the Software Process*, Addison-Weseley, 1990
- **ISO 15504 (SPICE)**
www.esi.es/Projects/SPICE.html

Software Engineering (c) 2005, Koch, Störrle, Wirsing, LMU München