



SOFTWARE ENGINEERING

Elite Graduate Program

Projektmanagement: Prozessverbesserung

Martin Wirsing
Institut für Informatik
Ludwig-Maximilians-Universität München

WS 2006/07



- **Wichtige Modelle zur Prozessverbesserung kennen lernen**
 - ISO 9000 ff
 - Capability Maturity Model (CMM)
 - Software Process Improvement and Capability dEtermination (SPICE)
 - ISO 15504
- **Konkrete Möglichkeiten zur Prozesseinführung und -verbesserung kennen lernen**



- **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



- **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



- **ISO 9000 ff** behandelt **Qualitätsmanagement allgemein** – nicht nur für Software. **Teil 9000-3** bezieht sich auf **Software**.
- Idee: Die Gesamtheit der QS-Prozesse, Organisationsstrukturen etc. einer Firma bildet das Qualitätsmanagementsystem (QMS). Man kann Anforderungen an ein solches System definieren und ein QMS zertifizieren. Diese Zertifizierung muss in regelmäßigen Abständen wiederholt werden.
- Fragestellungen:
 - **Sind die Prozesse festgelegt und dokumentiert?**
 - **Werden diese Prozesse auch umgesetzt?**
 - **Führen diese Prozesse zu guten Resultaten?**



- **Negativbeispiel:** „erschlichene Zertifizierung“ (siehe letzte Vorlesung)
- **Positivbeispiel:**
 - Eine Firma hat ein funktionierendes, schlankes QMS
 - Die Auditierung für die Zertifizierung nach ISO 9000 hält diesem QMS den Spiegel vor:
 - Wo kann man das QMS noch verbessern?
 - Wo sind Punkte, die man aus Betriebsblindheit übersehen hat?
 - Die angestrebte Zertifizierung erzeugt im Projektalltag einen gewollten Druck, damit Qualitätssicherungsaspekte nicht untergehen können.
 - Die Produktqualität steigt, Qualität ist im Bewusstsein aller verankert
 - Die bestandene Zertifizierung ist eine „Belohnung“, ein Lob über das sich alle freuen.



- Fragestellung: woran misst man Qualität?
- Problemstellung im Projekt:
 - **Sicherstellen, dass kein wichtiger Aspekt übersehen ist:**
 - Bei der Definition von Qualitätszielen im QM-Plan
 - Beim Erheben von Anforderungen
 - Ein Auftraggeber weiß unter Umständen gar nicht, dass er eine Anforderung zu einem bestimmten Kriterium hat oder er hält sie für so selbstverständlich, dass er sie gar nicht nennt.
- **ISO 9126-1** enthält ein Qualitätsmodell,
 - in der Praxis am wichtigsten sind die **Qualitätsmerkmale** (quality model for external and internal quality) (siehe letzte Vorlesung)



6 Qualitätsmerkmale nach DIN ISO 9126

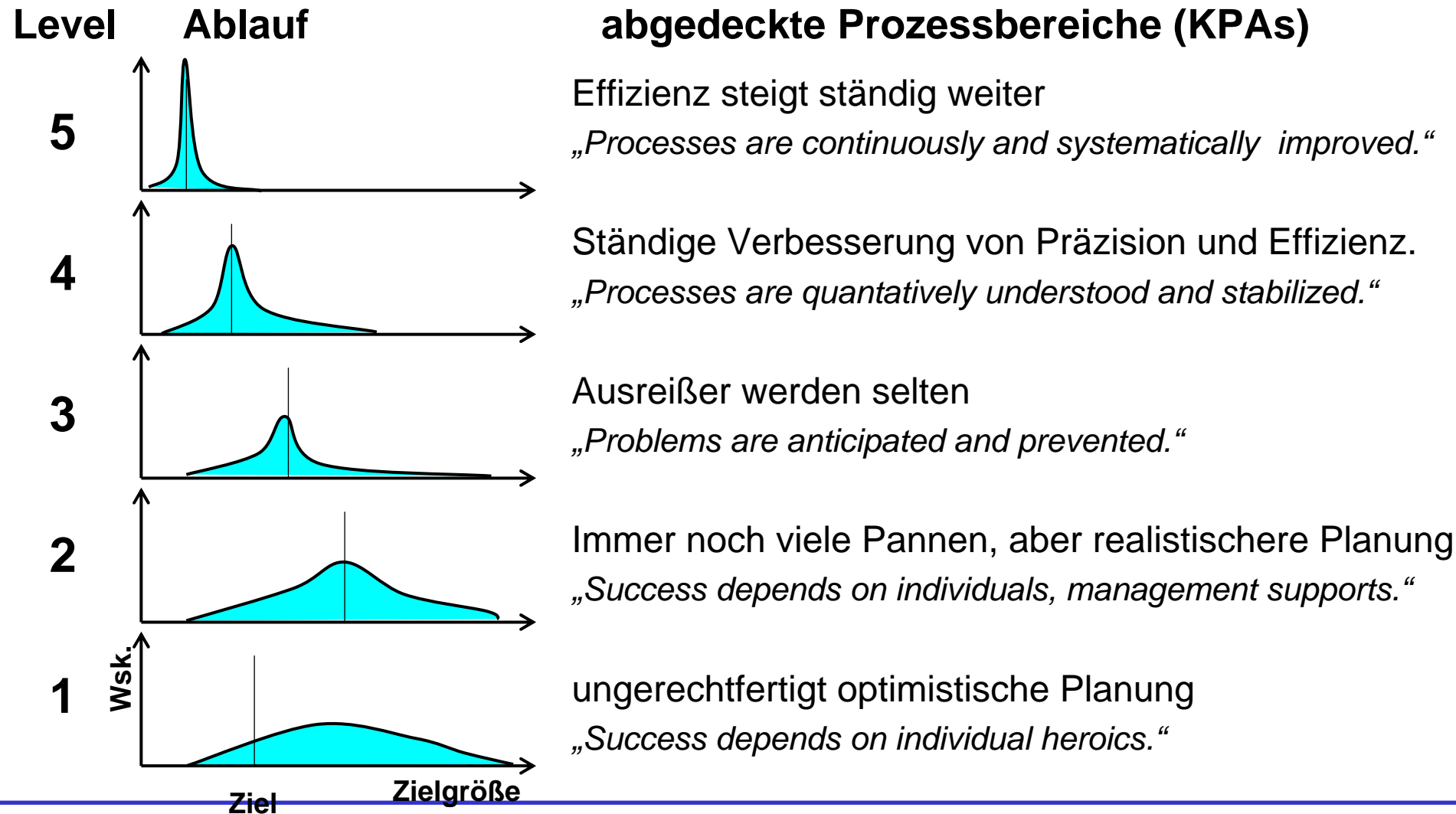
- **Funktionalität:**
 - Vorhandensein von Funktionalität entsprechend den Anforderungen
 - Richtigkeit, Angemessenheit, Interoperabilität, Ordnungsmäßigkeit, Sicherheit
- **Zuverlässigkeit:**
 - Fähigkeit der Software, ihr Leistungsniveau unter festgelegten Bedingungen über einen festgelegten Zeitraum zu erbringen
 - Reife, Fehlertoleranz, Wiederherstellbarkeit
- **Benutzbarkeit:**
 - Aufwand für Benutzung, Beurteilung von Benutzergruppen
 - Verständlichkeit, Erlernbarkeit, Bedienbarkeit
- **Effizienz:**
 - Verhältnis zwischen Leistungsniveau der SW und Umfang der eingesetzten Betriebsmittel
 - Zeitverhalten, Verbrauchsverhalten
- **Änderbarkeit:**
 - Aufwand für Korrekturen, Verbesserungen, Anpassungen
 - Analysierbarkeit, Modifizierbarkeit, Stabilität, Prüfbarkeit
- **Übertragbarkeit:**
 - Eignung zur Übertragung in andere SW oder HW Umgebung
 - Anpassbarkeit, Installierbarkeit, Konformität, Austauschbarkeit



- **Capability Maturity Model**
- von der Carnegie Mellon University (Software Engineering Institute) entwickeltes Qualitätsmanagementmodell (1991)
- 2002 Aktualisierung zu **Capability Maturity Model Integration (CMMI)**, in der zwischenzeitlich entstandene Spezialformen des CMM integriert wurden:
 - **Software-CMM,**
 - **Software Engineering-CMM,**
 - **Integrated Product Development-CMM**
- **Idee:**
 - **Ausgangsfrage: Wie reif ist eine Organisation? Wie reif sind ihre Software Engineering Prozesse?**
 - **Definition von fünf Stufen, um die Reife einer Organisation zu bewerten.**



- **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.





- **Level 1: „Initial“**
 - Wir machen es irgendwie.
 - Wir wissen nicht so genau, wie wir es machen.
- **Level 2: „Managed“** (alter Name: „Repeatable“)
 - Es gibt einen Software-Engineering Prozess.
 - Was wir einmal hinbekommen haben, kriegen wir auch erneut hin.
 - Das ist aber auch abhängig von den jeweiligen Personen.
- **Level 3: „Defined“**
 - Der Software-Engineering Prozess ist standardisiert.
 - Wir können den Prozess auch umsetzen, wenn es mal schwierig wird.
- **Level 4: „Quantitatively Managed“** (alter Name: „Managed“)
 - Der Prozess wird organisationsweit standardisiert durchgeführt.
 - Die Ausführung des Prozesses wird dokumentiert und mit Kennzahlen gemessen.
- **Level 5: „Optimizing“**
 - Aus den Kennzahlen leiten wir ab, wie wir uns verbessern können.

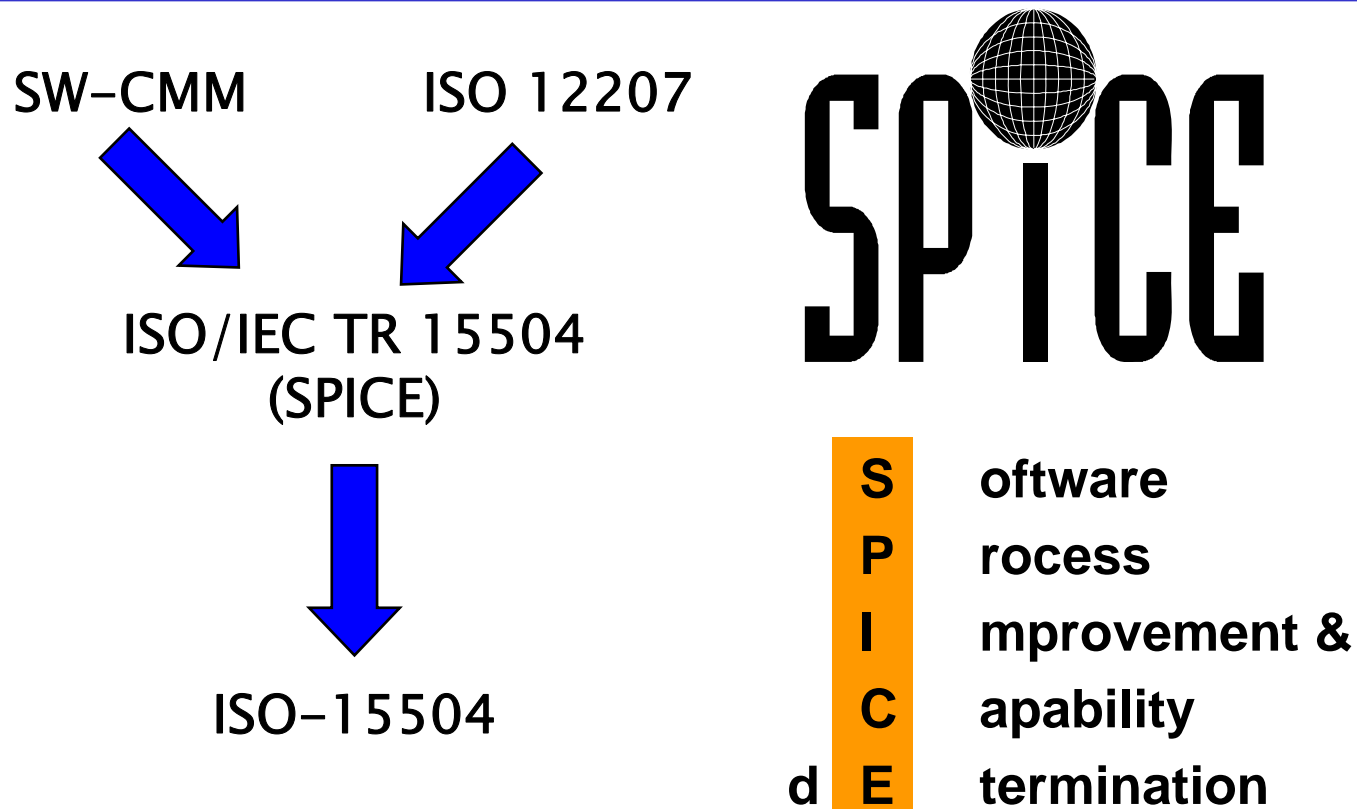
CMM-Verbreitung (SEI 2006)



Country	Number of Appraisals	Maturity	Maturity	Maturity	Maturity	Maturity	Country	Number of Appraisals	Maturity	Maturity	Maturity	Maturity	Maturity
		Level 1 Reported	Level 2 Reported	Level 3 Reported	Level 4 Reported	Level 5 Reported			Level 1 Reported	Level 2 Reported	Level 3 Reported	Level 4 Reported	Level 5 Reported
Argentina	15	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Korea, Republic of	56	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Australia	23	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Latvia	10 or fewer					
Austria	10 or fewer						Malaysia	15	No	No	Yes	No	Yes
Bahrain	10 or fewer						Mauritius	10 or fewer					
Belarus	10 or fewer						Mexico	10 or fewer					
Belgium	10 or fewer						Morocco	10 or fewer					
Brazil	39	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Netherlands	10 or fewer					
Canada	18	No	Yes	Yes	No	Yes	New Zealand	10 or fewer					
Chile	10 or fewer						Pakistan	10 or fewer					
China	158	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Philippines	14	No	Yes	Yes	No	Yes
Colombia	10 or fewer						Portugal	10 or fewer					
Czech Republic	10 or fewer						Russia	10 or fewer					
Denmark	10 or fewer						Singapore	10 or fewer					
Dominican Republic	10 or fewer						Slovakia	10 or fewer					
Egypt	10						South Africa	10 or fewer					
Finland	10 or fewer						Spain	25	No	Yes	Yes	No	Yes
France	65	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Sweden	10 or fewer					
Germany	28	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Switzerland	10 or fewer					
Hong Kong	10 or fewer						Taiwan	31	No	Yes	Yes	No	No
India	177	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Thailand	10 or fewer					
Indonesia	10 or fewer						Turkey	10 or fewer					
Ireland	10 or fewer						Ukraine	10 or fewer					
Israel	10 or fewer						United Kingdom	42	Yes	Yes	Yes	Yes	No
Italy	10 or fewer						United States	598	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Japan	155	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Vietnam	10 or fewer					



- **CMM war 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.**



SPICE war ursprünglich eine Europäische Initiative, wird heute sehr stark in Australien und Japan vorangetrieben

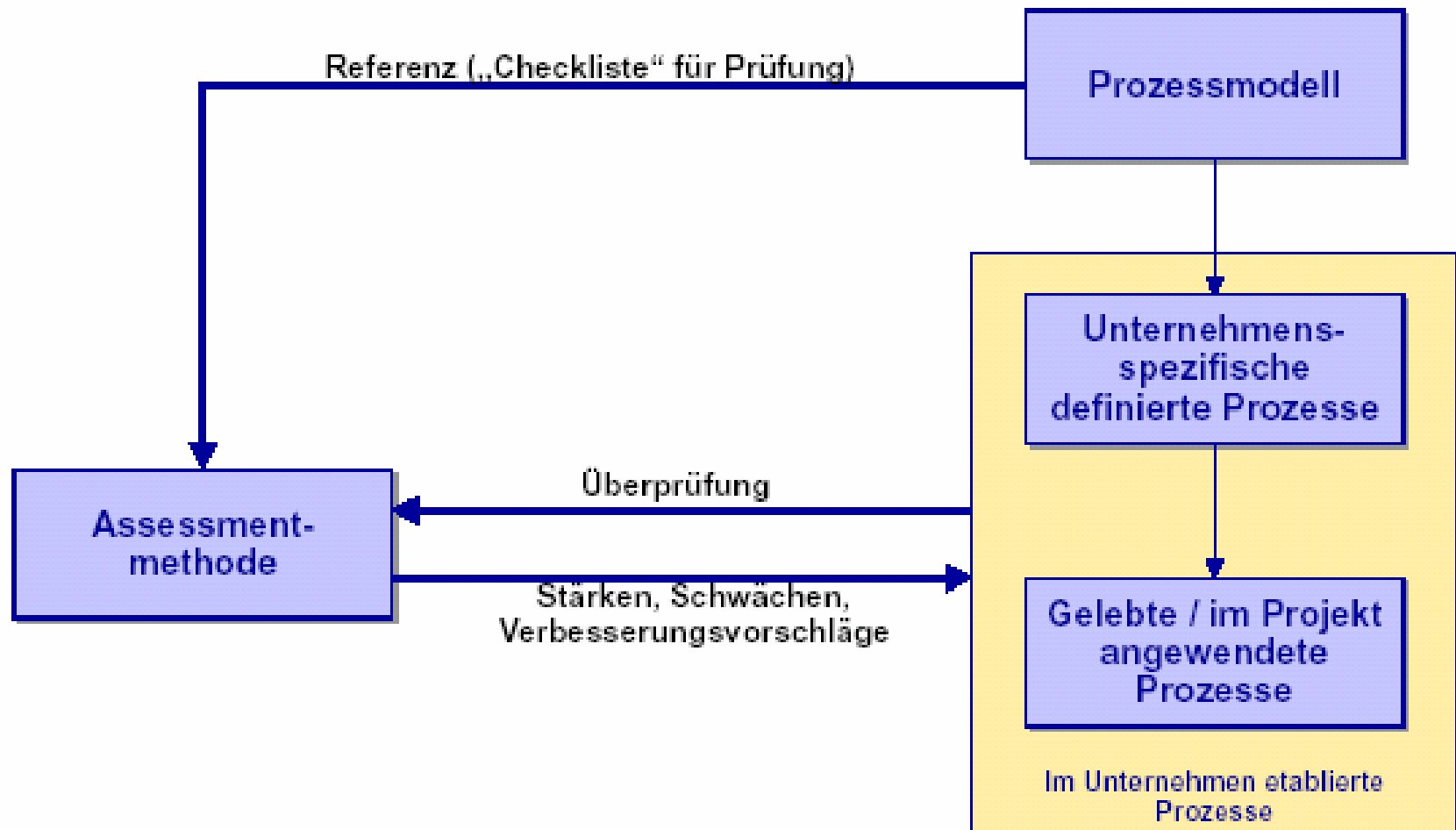


- **Ansatz:**
 - Integration existierender Ansätze, z.B.:
 - CMM
 - ISO 9000

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



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



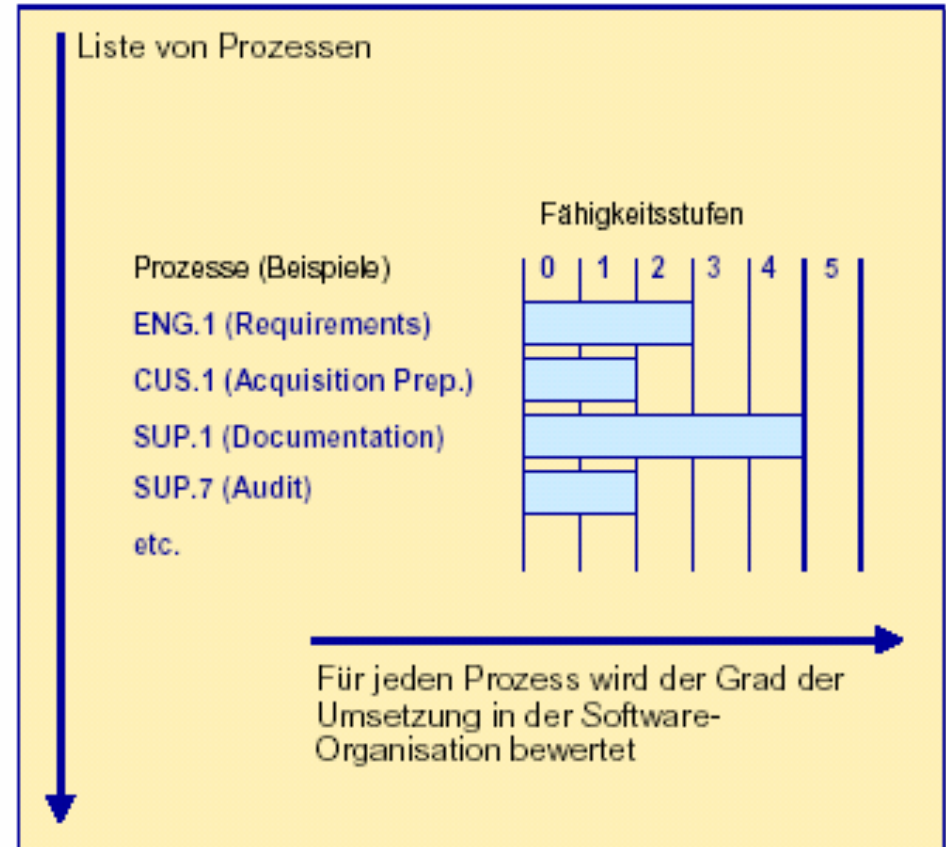


Wesentliche Neuerung gegenüber CMM:

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





- **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



PRIMARY Life Cycle Processes

1. Acquisition Group

- 1.1 Acquisition preparation
- 1.2 Supplier selection
- 1.3 Supplier monitoring
- 1.4 Customer acceptance

2. Supply Group

- 2.1 Supplier tendering
- 2.2 Contract agreement
- 2.3 Software release
- 2.4 Software acceptance

3. Engineering Group

- 3.1 Requirement elicitation
- 3.2 System requirement analysis
- 3.3 System architectural design
- 3.4 Software requirement analysis
- 3.5 Software design
- 3.6 Software construction
- 3.7 Software integration
- 3.8 Software testing
- 3.9 Software installation
- 3.10 System integration
- 3.11 System testing
- 3.12 System & software maintenance

4. Operation Group

- 4.1 Operational use
- 4.2 Customer support

ORGANIZATIONAL Life Cycle Processes

1. Management Group

- 1.1 Organizational alignment
- 1.2 Organization management
- 1.3 Project management
- 1.4 Quality Management
- 1.5 Risk Management
- 1.6 Measurement

2. Process Improvement Group

- 3.1 Process establishment
- 3.2 Process assessment
- 3.3 Process improvement

3. Resource & Infrastructure Group

- 3.1 Human resource management
- 3.2 Training
- 3.3 Knowledge management
- 3.4 Infrastructure

4. Reuse Group

- 4.1 Asset management
- 4.2 Reuse program management
- 4.3 Domain engineering

SUPPORTING Life Cycle Proc.

1. Configuration control Group

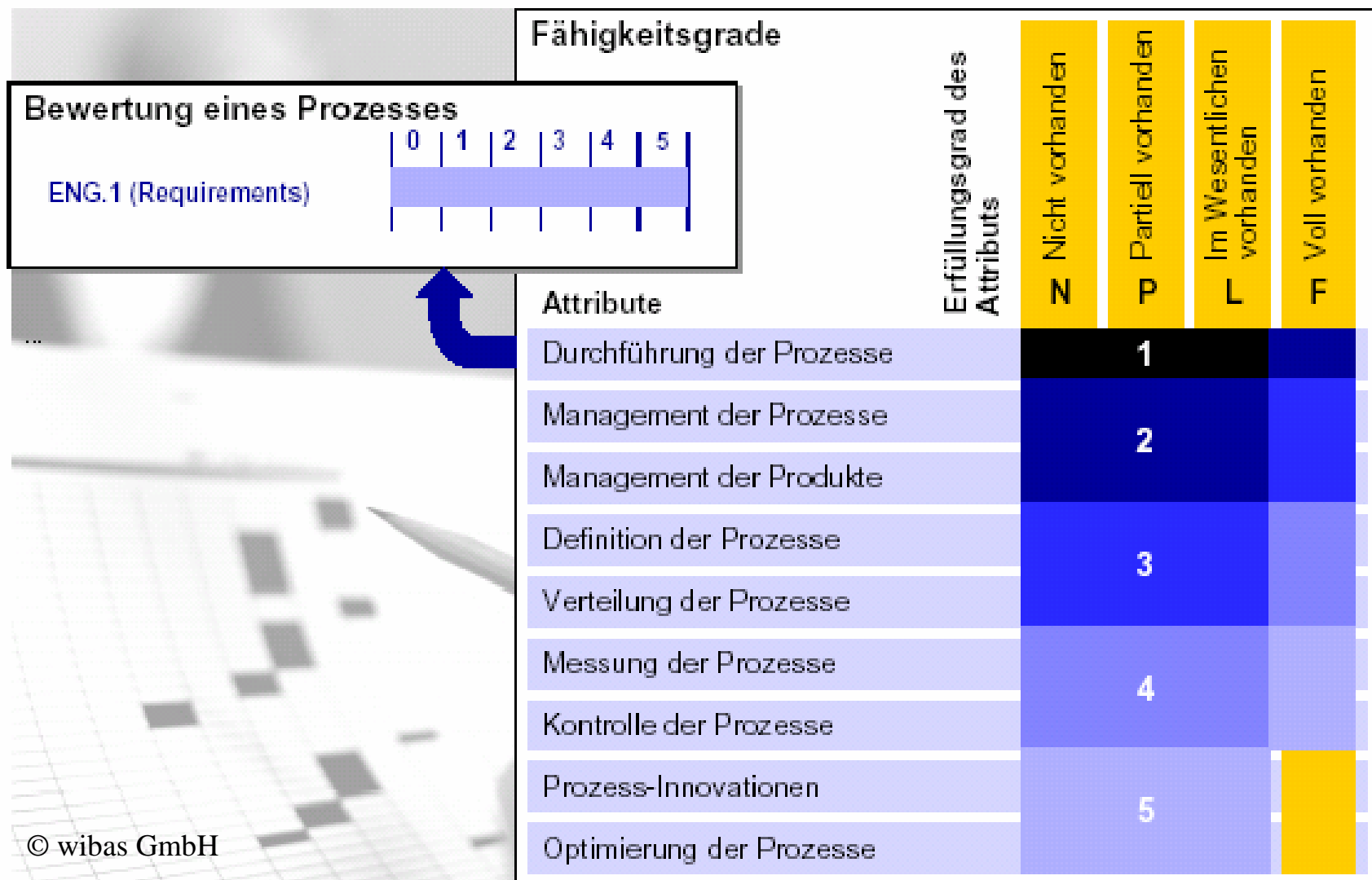
- 1.1 Documentation Mgt.
- 1.2 Configuration Management (adj.)
- 1.3 Problem Mgt. (adj.)
- 1.4 Change Request Mgt. (Adj.)

3. Product Quality Group

- 3.1 Usability
- 3.2 Product Evaluation

2. Quality Assurance Group

- 2.1 Quality assurance
- 2.2 Verification
- 2.3 Validation
- 2.4 Joint review
- 2.5 Audit



SPICE

Reifegradstufen



Stufe	Prozessattribute	Unterschied zu vorheriger Stufe
5. Optimierender Prozess („optimizing“)	<ul style="list-style-type: none"> · Prozessveränderung · Kontinuierliche Prozessverbesserung 	Der Prozess wird kontinuierlich verbessert und verfeinert
4. Vorhersagbarer 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. Durchgeführter Prozess („performed“)	<ul style="list-style-type: none"> · Prozessdurchführung 	Der Zweck des Prozesses wird erfüllt
0. Uvollständiger Prozess („incomplete“)		



- **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.**

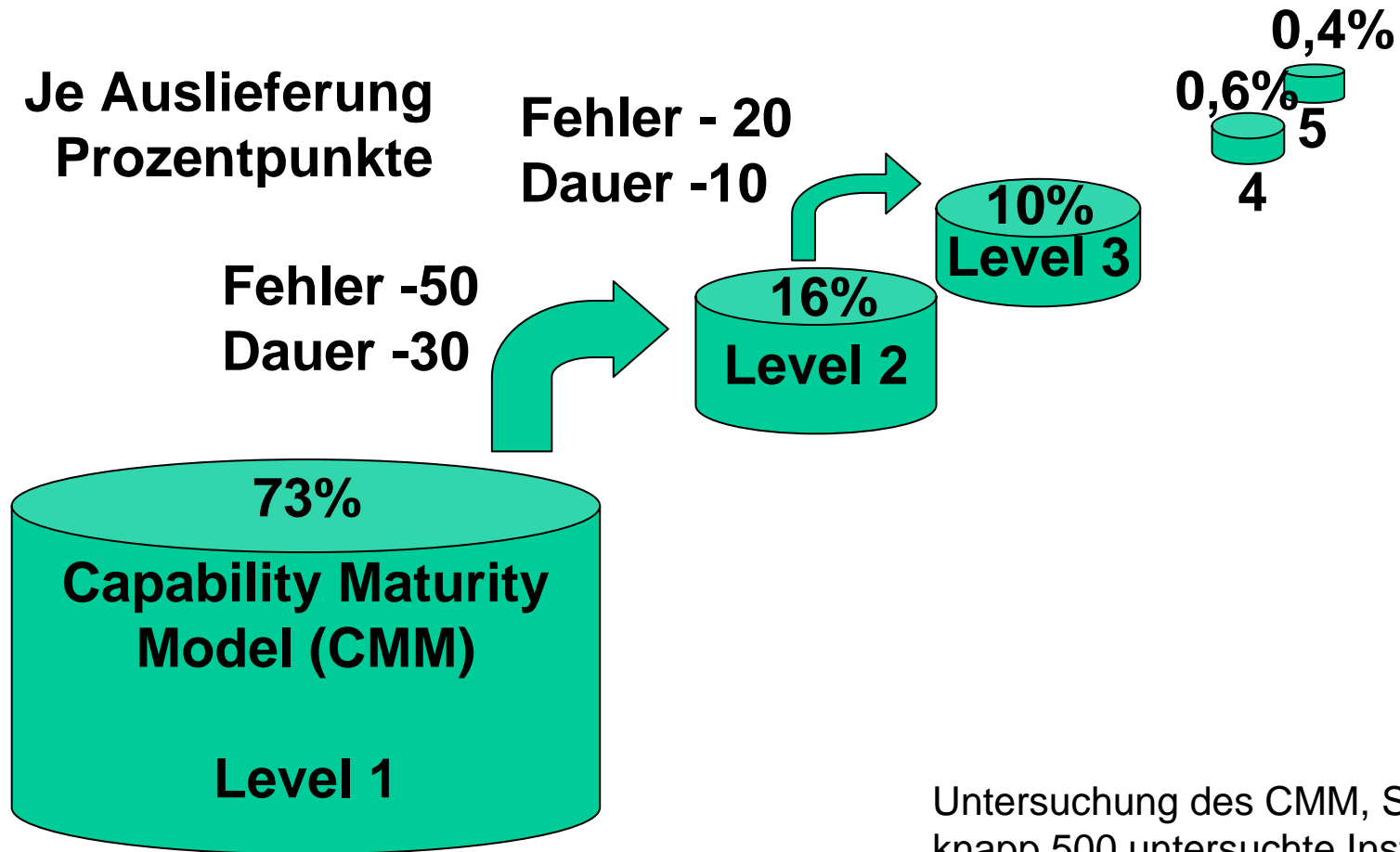


- **Ein neue Version
ISO/IEC 15504:2003/2005
ist in Vorbereitung.**

- **Spezialisierungen nach Branchen werden parallel entwickelt.**
 - SPICE 4 Space (ESA)
 - Automotive SPICE
 - MediSPICE
 - OOSPACE (Komponentenbasierte Entwicklung)
 - IT Infrastructure SPICE

Nutzen von Prozessverbesserung

Empirische Werte



Untersuchung des CMM, Stand 3.3.2000
knapp 500 untersuchte Institutionen

Nutzen von Prozessverbesserung

Empirische Werte

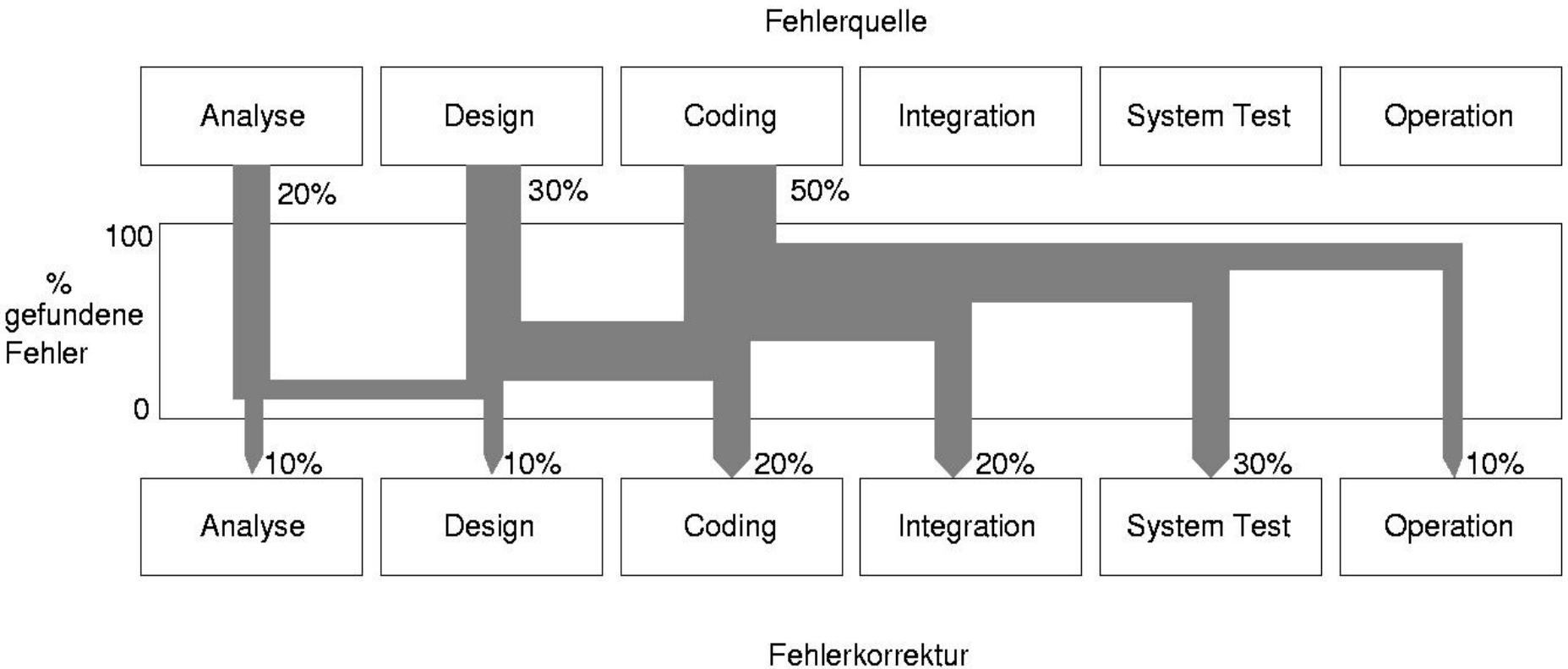


CMM Level	Monate	Personen-Monate	gefundene Fehler	ausgelieferte Fehler	Gesamtkosten (1000 US\$)
1	29,8	593,5	1348	61	5.440
2	18,5	143	328	12	1.311
3	15,2	79,5	182	7	728
4	12,5	42,8	96	5	392
5	9	16	37	1	146

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



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?



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**



- **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)



- **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 (-> Spearmint, VM-Browser, RUP-Browser), aber aufwändig.**



- **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?



- **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



- **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



- Der gebräuchlichste Ansatz zur Verbesserung von Produktqualität führt über die Verbesserung der Prozessqualität.
- Die bedeutendsten Ansätze zur Prozessverbesserung sind CMMI 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.



- Qualitätsmanagement ist eine eigene Vorlesung, hier geht es um die Ideen und die Einordnung zum Projektmanagement.
- In einem Formalismus stecken auch Gefahren:
 - **Es können riesige Regelwerke entstehen, die niemand mehr überblicken kann und deren Inhalte nicht gelebt werden können. Hat ein Formalismus erst einmal diese Größe erreicht, ist er tot. Auch die vorhandenen sinnvollen Inhalte sind dann nutzlos.**
 - **Eine „hauptberufliche“ QS neigt zur Überreglementierung, indem jeder Handschlag vorgeschrieben ist. Das tötet den Spaß an der Arbeit und letztendlich auch die Qualität.**
 - **Einen Formalismus betreiben und überwachen kann man auch, wenn man keine Ahnung von den eigentlichen Inhalten der Arbeit hat. Dann hält man sich an Formalia fest, die eigentlich unnütz oder sogar schädlich sind.**



- Jeder leere Formalismus ist nutzlos. Durch Formalismen lässt sich Qualität nicht erzwingen. Wenn Sie im Projekt auf solche Fossilien treffen, beseitigen Sie sie.
- Wenn aber im Projekt Qualität gelebt wird, sind **Formalismen hilfreich**
 - Sie geben einen Rahmen.
 - Sie stellen sicher, dass nichts übersehen wird oder in Vergessenheit gerät
 - Sie können die Priorität der Ecke „Qualität“ im Teufelsquadrat erhöhen.
- Insbesondere sollte man sich **um** den **Software-Prozess kümmern** - es lohnt sich.
- **Das wichtigste ist, sich überhaupt zu kümmern. Wie das geschieht, ist eher zweitrangig.**