

# Vorlesung „Methoden des Software Engineering“

Block E „Software-Prozess und Projektmanagement“

## **Prozesseinführung und -verbesserung**

Martin Wirsing

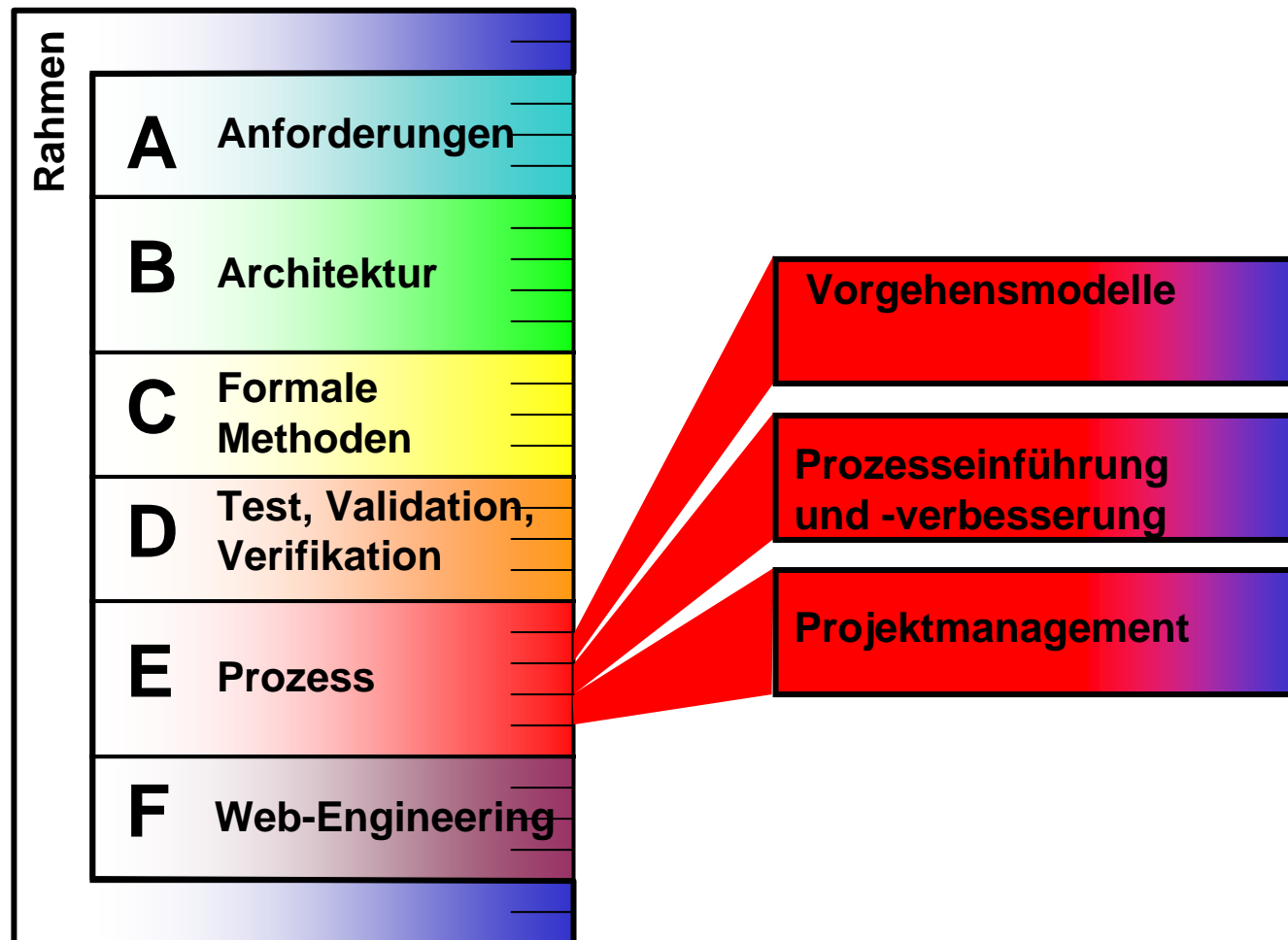
Einheit E.2, 24.1.2007

# Ansagen zur Klausur

---

- Termin Samstag, 10.2., 13.00–15.00, HS 201 Hauptgebäude
- Keine Hilfsmittel erlaubt
  - Aufzeichnungen, Skripte, Bücher, Mobiltelefone, PDAs o.ä.
- Fragen zu allen Themen, in etwa anteilig zur Vorlesung

# Gliederung Block E: Software-Prozess



# 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**

# Prozessverbesserung

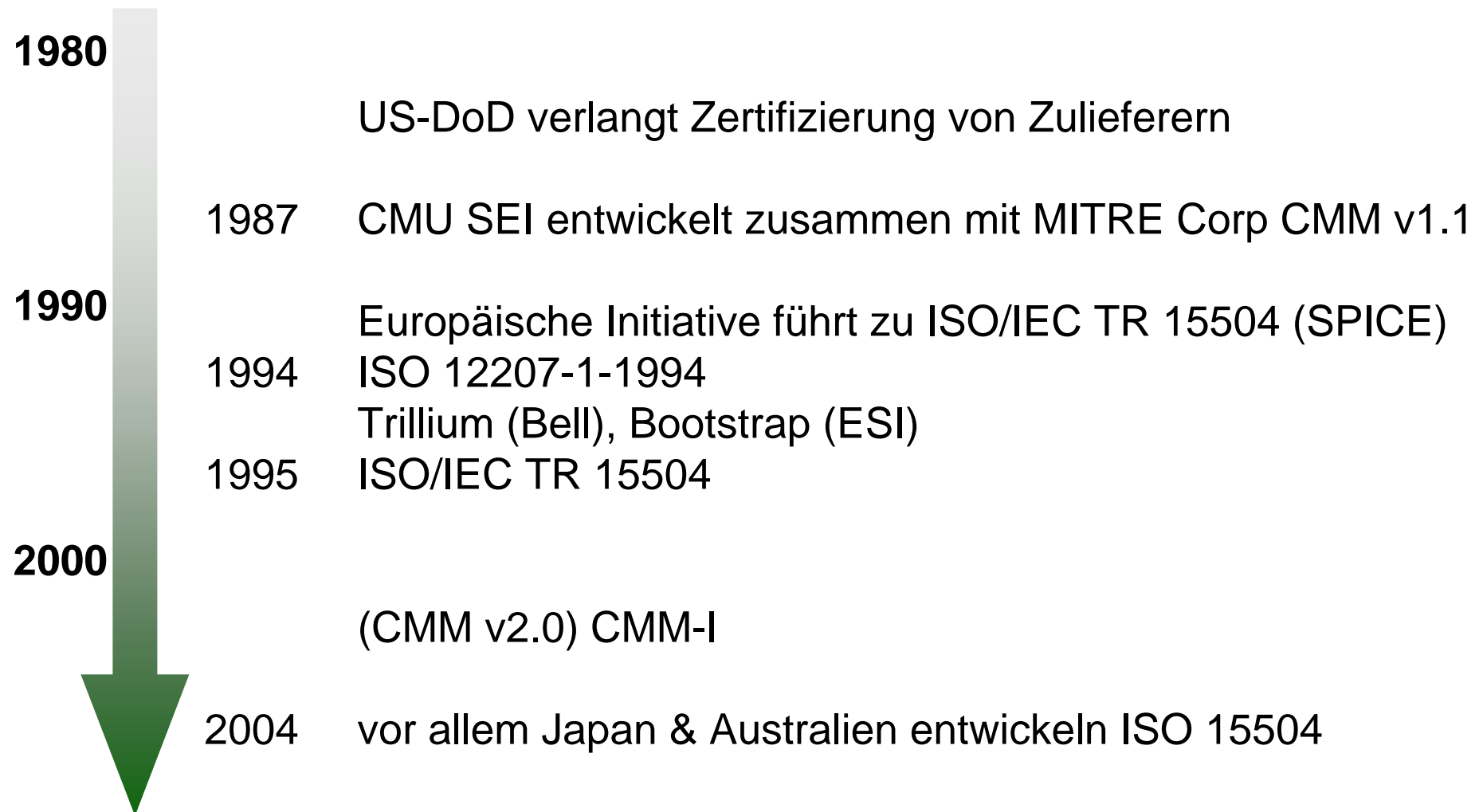
- **Beobachtung: Qualitätsverbesserung führt zu**
  - Reduktion der Entwicklungszeit
  - Reduktion der Entwicklungskosten
  - Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit
- **Ansatz:**
  - Verbesserung Entwicklungsqualität
  - Verbesserung Entwicklungsprozess
- **(Software-)Entwicklungsprozess umfasst**
  - (Software-)lebenszyklusabhängigen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

# 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

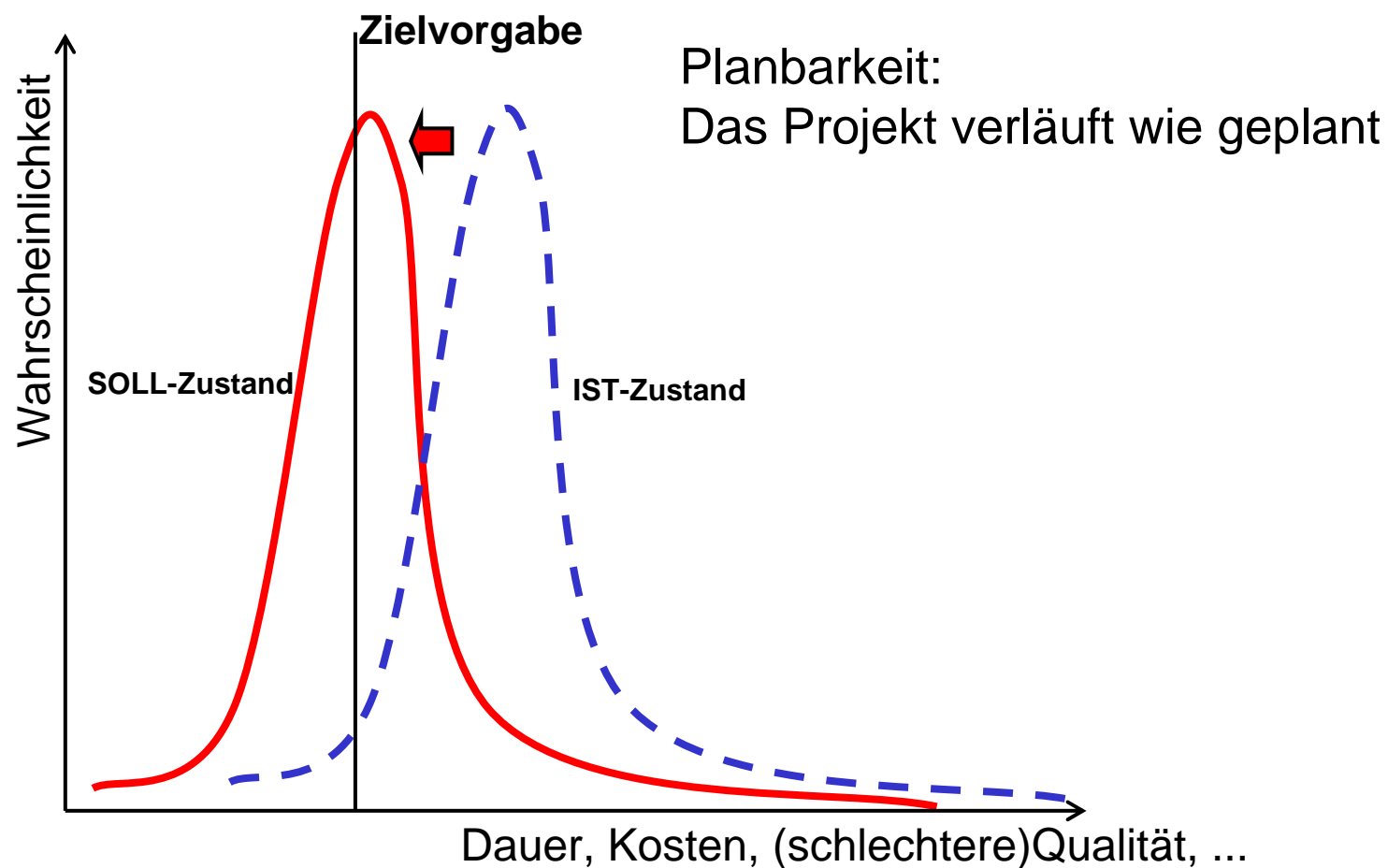
# Prozessbewertung und -verbesserung

## Historischer Abriss



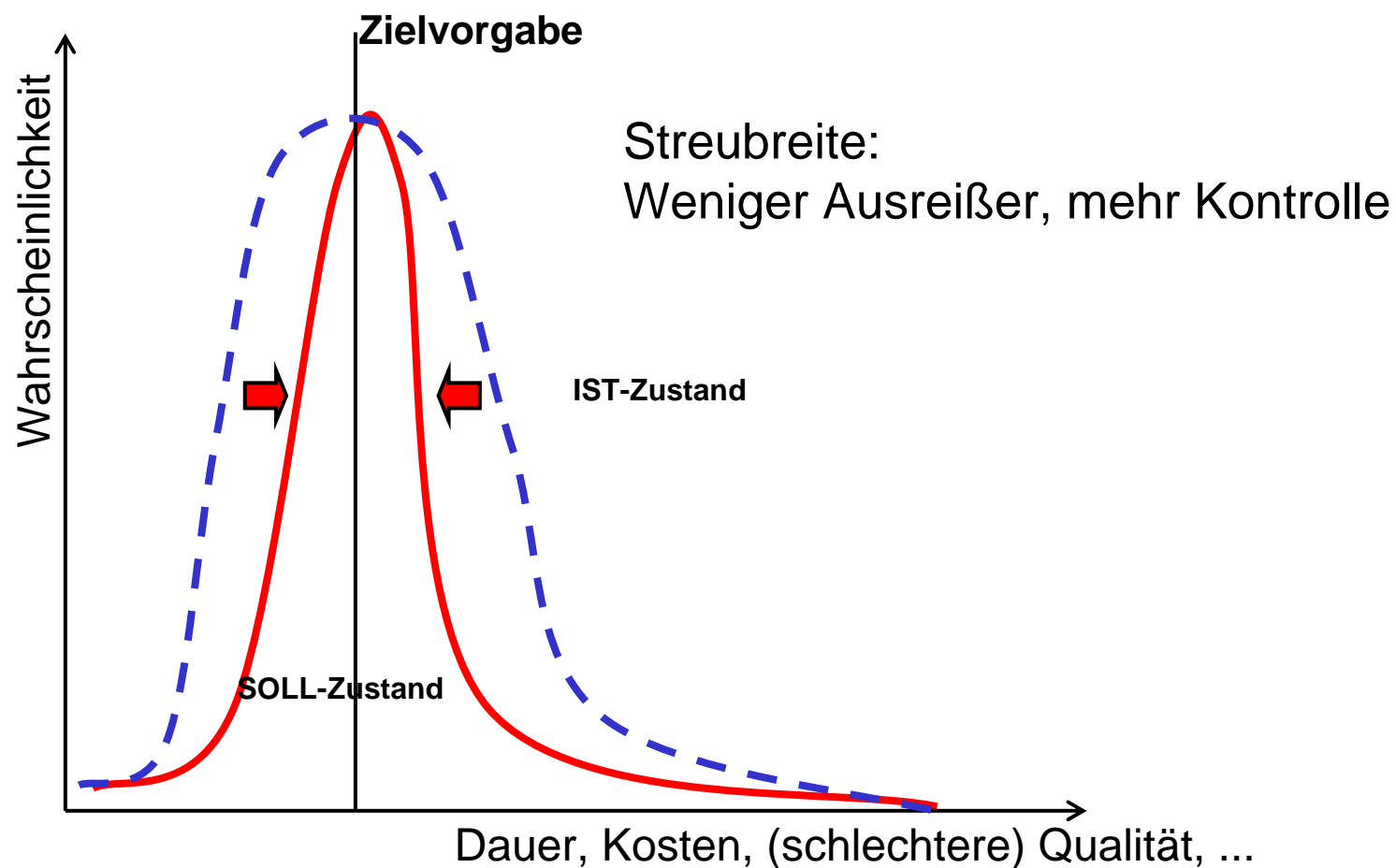
# Dimensionen der Prozessverbesserung

## 1) Planbarkeit



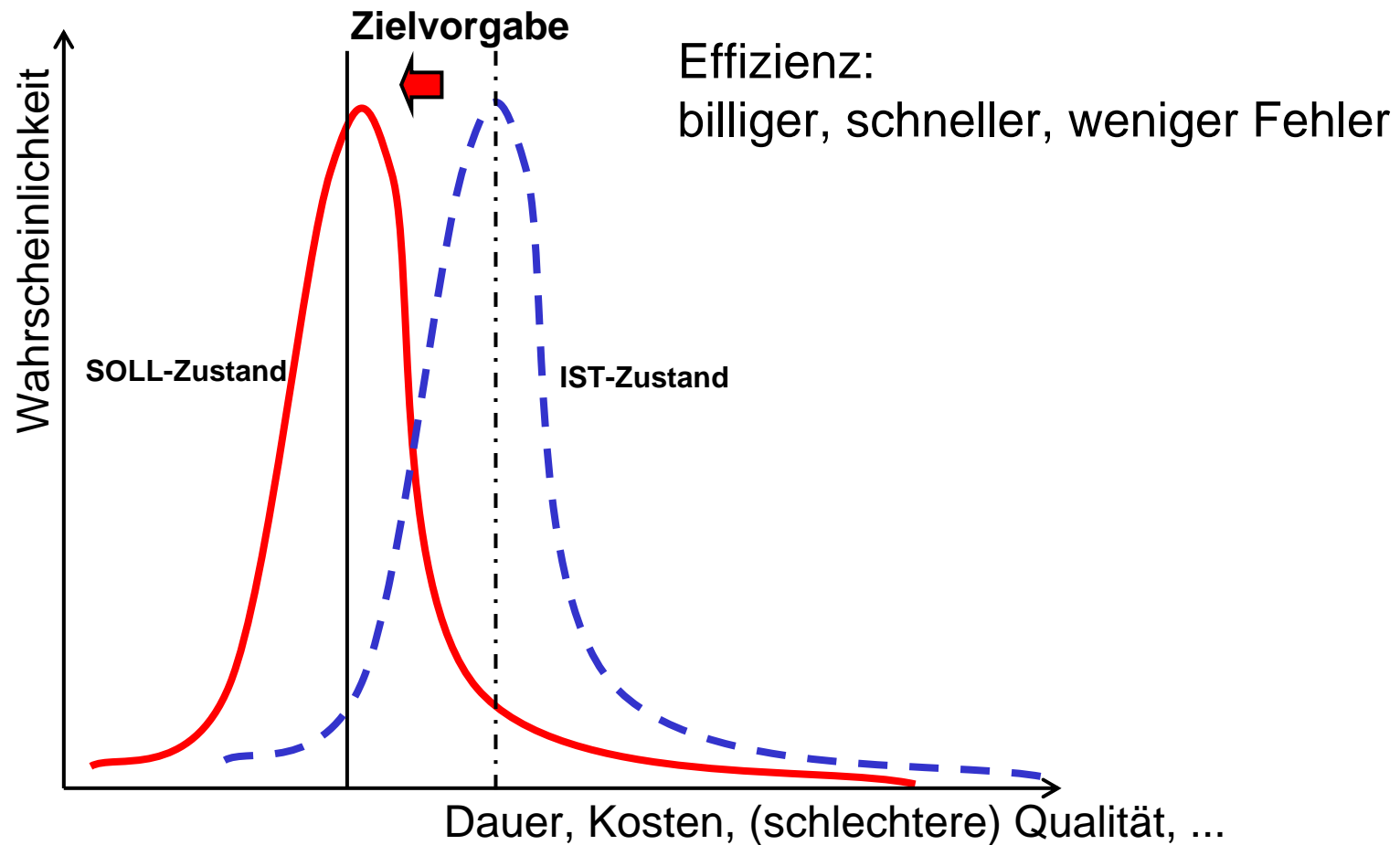
# Dimensionen der Prozessverbesserung

## 2) Streubreite



# Dimensionen der Prozessverbesserung

## 3) Effizienz



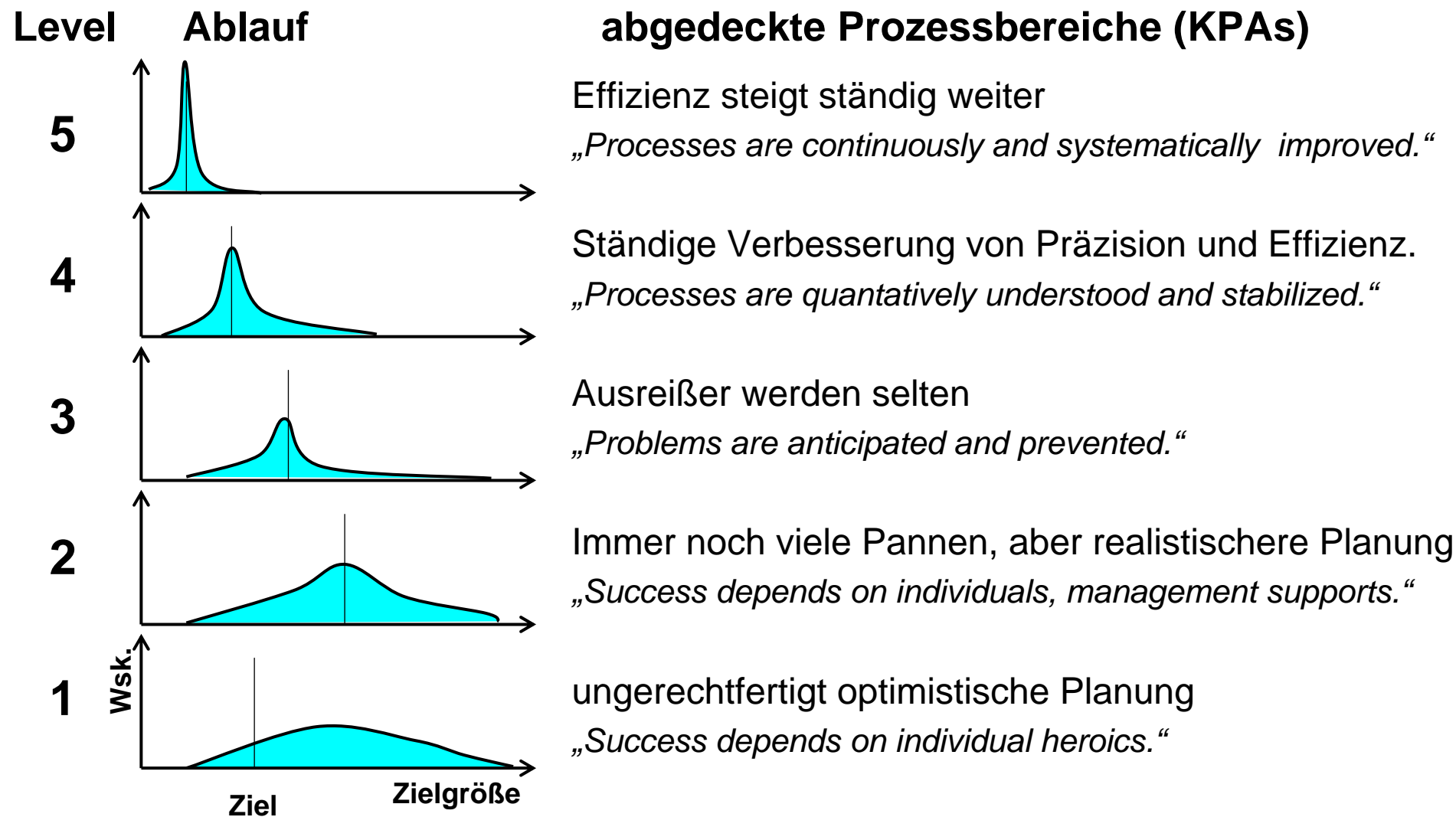
# Capability Maturity Model (CMM)

## 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

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

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

# CMM-Stufe 3

<b>Prozess</b>	<b>Charakteristika</b>	<b>Schlüsselbereiche</b>
<b>Definierter Prozess („defined“)</b>	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
<b>Transitionszeit</b>	1-3 Jahre	

# CMM-Stufen 4 und 5

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

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

# 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	Peru	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	Sri Lanka	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												

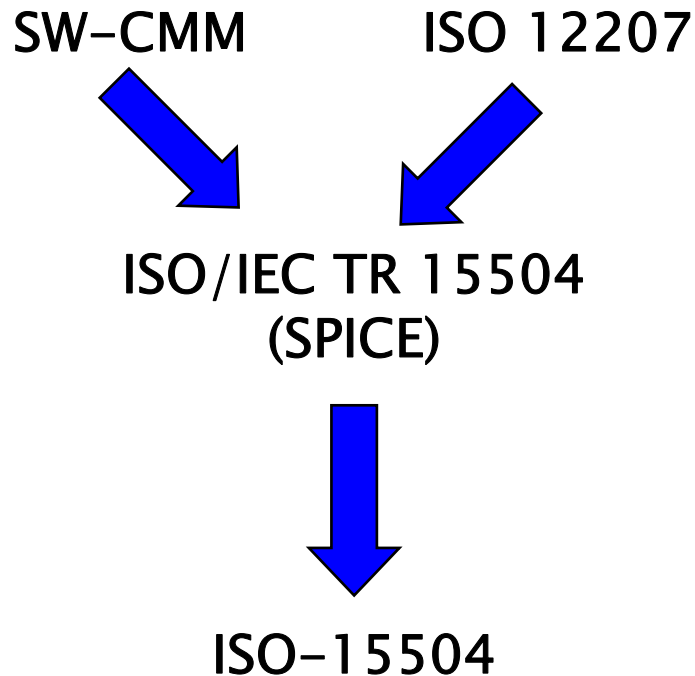
# CMM

## 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.

# SPICE

## Ursprünge



S	oftware
P	rocess
I	mprovement &
C	apability
d E	termination

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

# SPICE

## Grundprinzipien

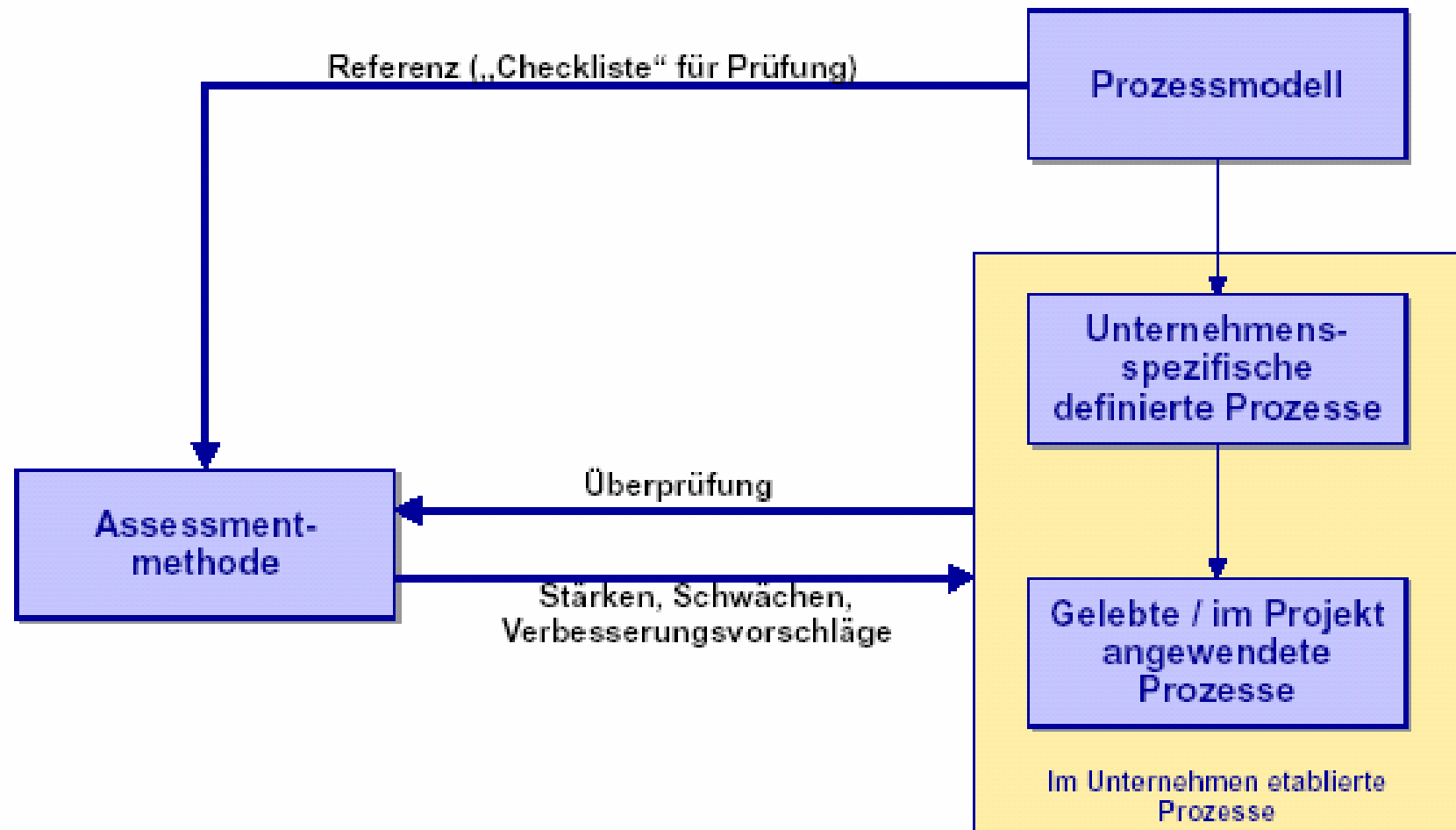
---

- **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



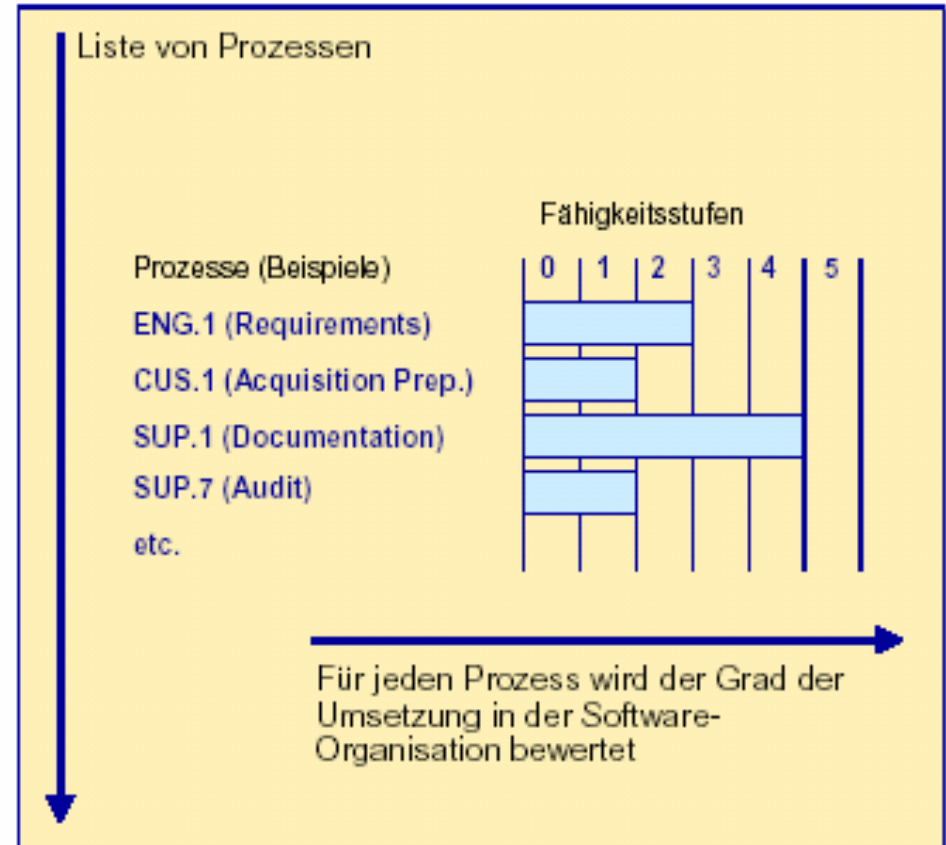
# SPICE und CMM

## 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



# 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

### 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

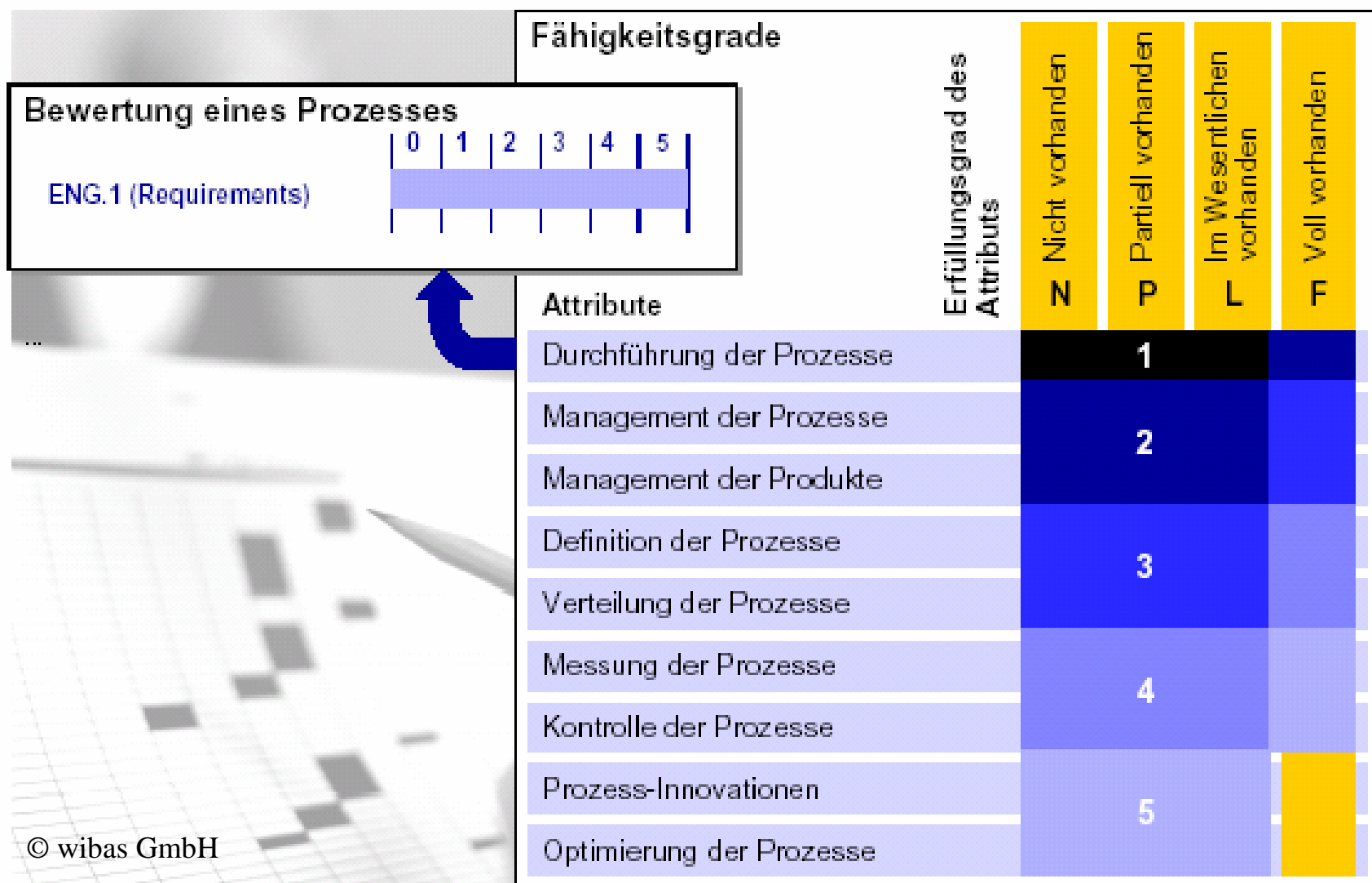
- 3.1 Usability
- 3.2 Product Evaluation

#### 2. Quality Assurance Group

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

# SPICE

## Reifegradbestimmung von Basispraktiken basierend auf 9 Attributen



# SPICE

## Reifegradstufen

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

# 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.

# SPICE

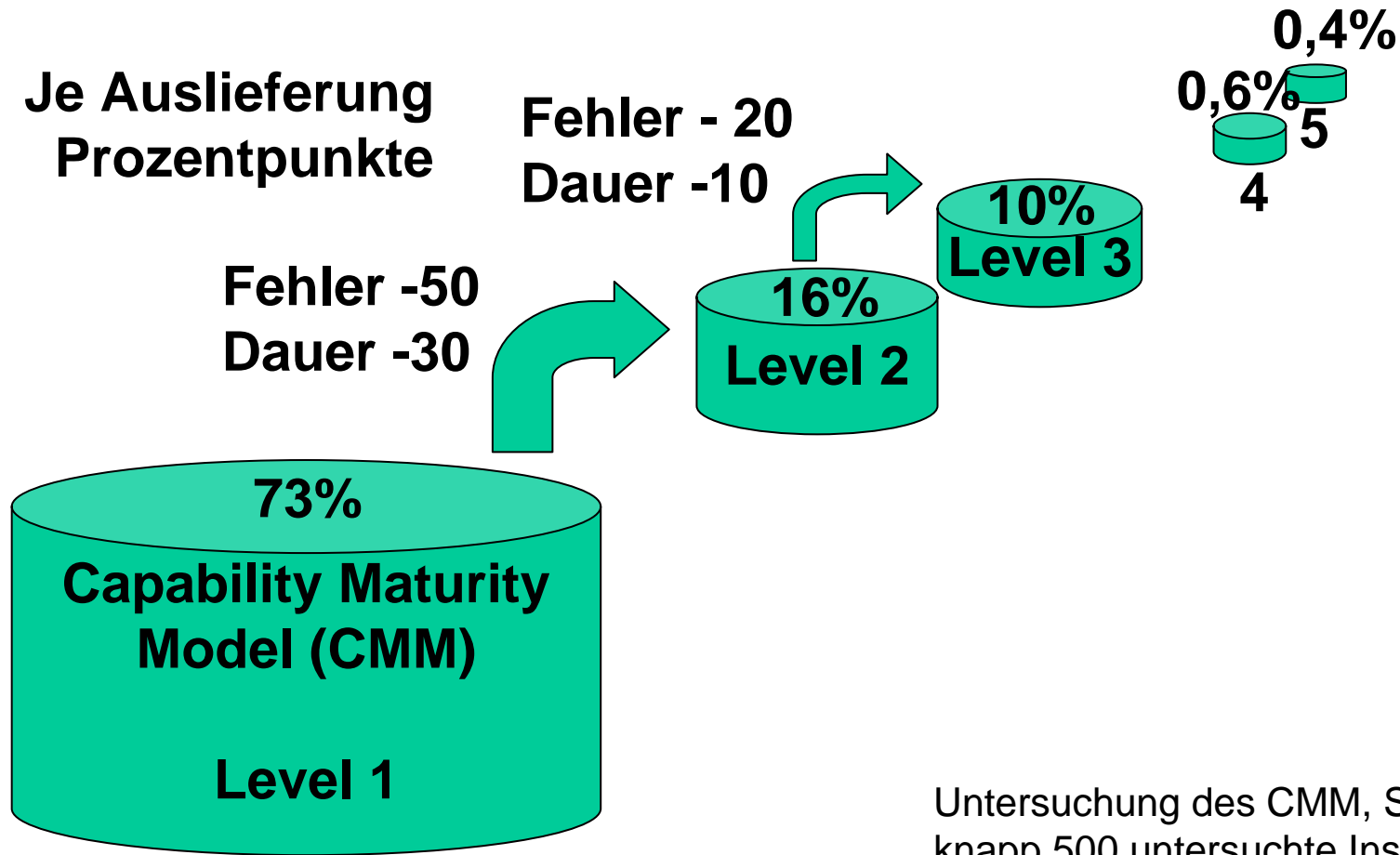
## Weitere Entwicklung

---

- 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

# Nutzen von Prozessverbesserung

## Empirische Werte



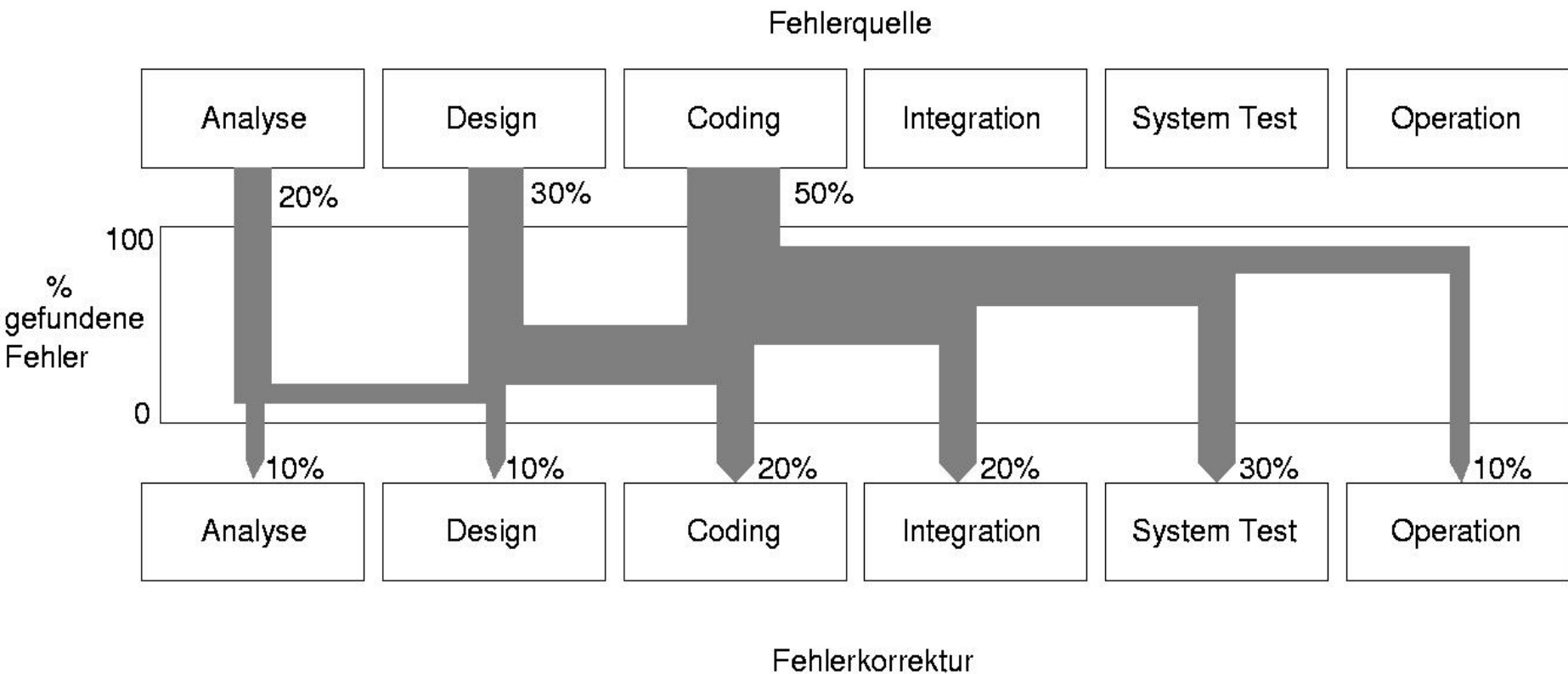
# Nutzen von Prozessverbesserung

## 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?

# 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**

# 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)*

# Konkrete Prozessverbesserung Probleme

- Die Durchsetzung von Prozessverbesserungen nach CMM/SPICE erfordert
  - Sachverstand,
  - Entschlossenheit und
  - Durchhaltevermögenseitens 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.

# 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?

# 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

# 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

# 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.

# 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.

# Literatur

---

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

# 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](http://www.esi.es/Projects/SPICE.html)