LEHRSTUHL 14
SOFTWARE ENGINEERING

Willkommen zur Vorlesung

Methodische Grundlagen des Software-Engineering

im Sommersemester 2011

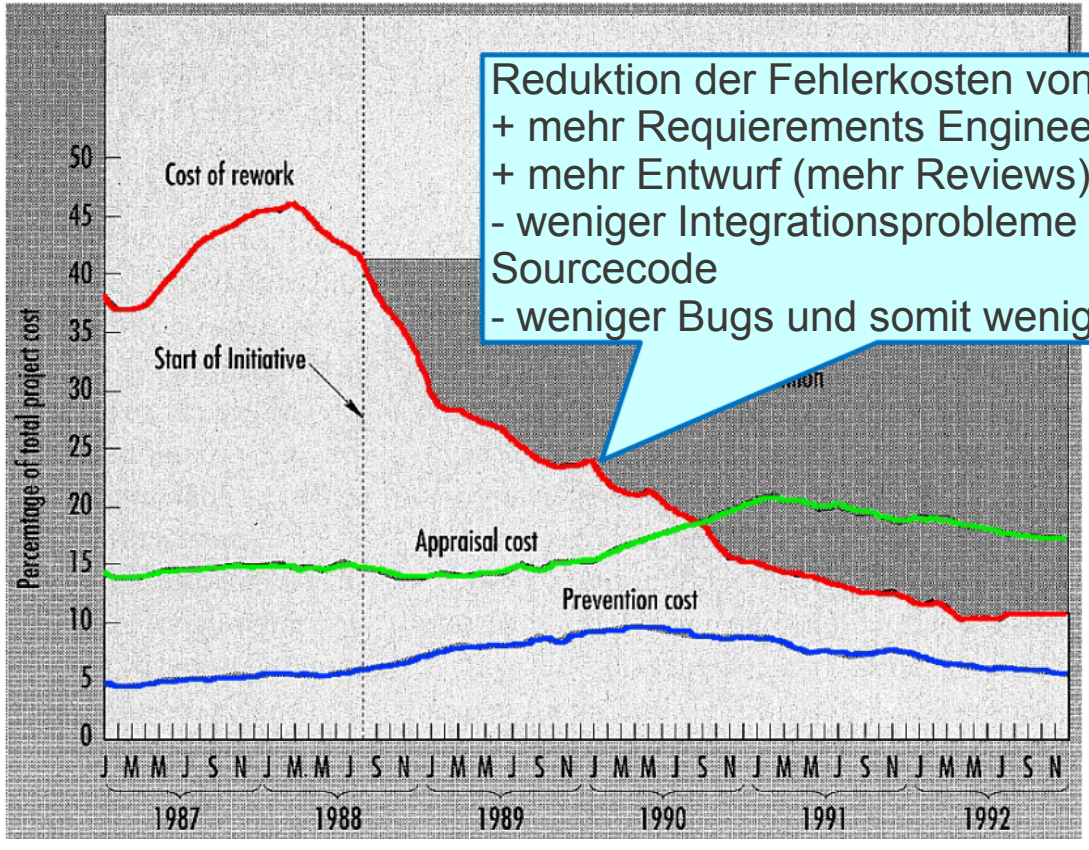
Prof. Dr. Jan Jürjens

TU Dortmund, Fakultät Informatik, Lehrstuhl XIV

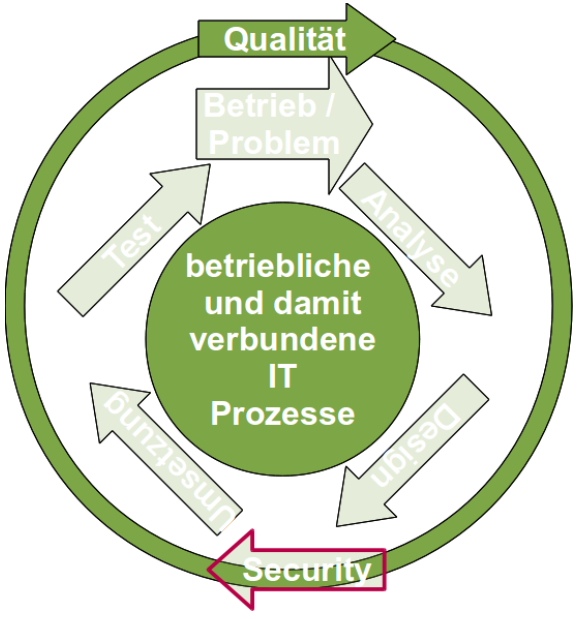
10. Prozessqualität

[inkl. Beiträge von Prof. Martin Glinz, Universität Zürich]

Einordnung
Prozessqualität



Reduktion der Fehlerkosten von 41% auf 11%:
+ mehr Requierements Engineering
+ mehr Entwurf (mehr Reviews)
- weniger Integrationsprobleme mit dem Sourcecode
- weniger Bugs und somit weniger Nachtesten



Einordnung
Prozessqualität

- Business Prozesse
- Qualitätsmanagement
  - Grundlagen
  - Prozessqualität
  - Softwarequalität
- Testen
- Sicherheit
- Sicheres Software Design

Der intuitive Qualitätsbegriff

- **Qualität**
  - **Hochwertige** Produkte oder Arbeitsweise.
  - Langlebige Produkte **hoher Güte**

Der industrielle Qualitätsbegriff

- **Qualität (quality)** – der Grad, in dem ein Satz **inhärenter Merkmale Anforderungen** erfüllt. [ISO 9000:2000]
- **Inhärentes Merkmal (inherent characteristic)** – eine **kennzeichnende Eigenschaft** einer Einheit (Produkt, Dienstleistung, Prozess, System, Person, Organisation, etc.), welche diese aus sich selbst heraus hat und die ihr nicht explizit zugeordnet ist.

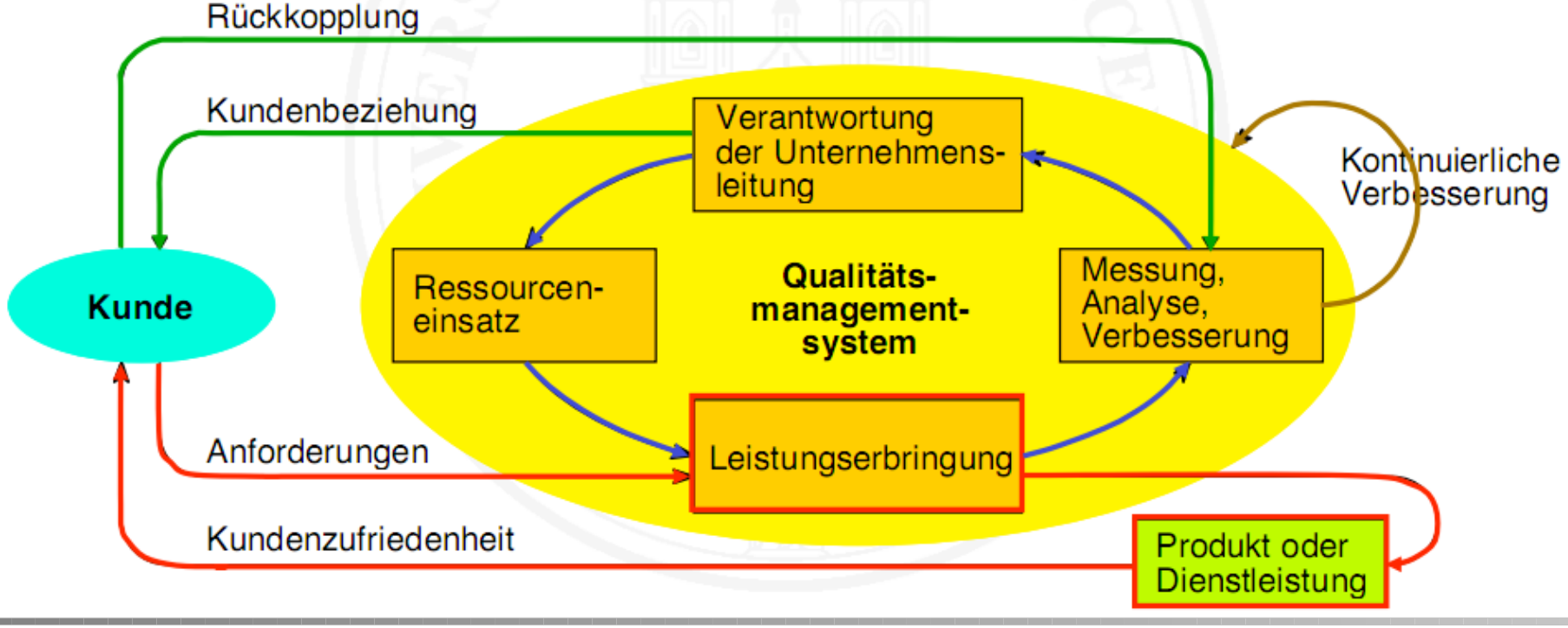
Beispiel:
Ein Medikament
- **Inhärentes Merkmal**: Zusammensetzung
- **Explizit zugeordnet**: Preis

Bemerkungen

- Qualität ist Zielerfüllung. Die Ziele (Anforderungen) können explizit festgelegt oder implizit durch gemeinsame Vorstellungen der Beteiligten gegeben sein.
- Eine Auffassung von Qualität als reine Zweckeignung oder Kundenzufriedenheit greift zu kurz. Sie erfasst den Qualitätsbegriff nicht in seiner Gesamtheit.
- Qualität ist kein absolutes Maß für die Güte einer Einheit.
- Qualität entsteht nicht von selbst. Sie muss definiert und geschaffen werden.
- Qualität bezieht sich sowohl auf Produkte als auch auf Prozesse und Projekte.

Das Qualitätsmanagementsystem – Prinzipien

- Orientiert an:
  - Selbstverantwortung aller Beteiligten
  - Kundenzufriedenheit
- Prozessorientiert, systemischer Ansatz zur Realisierung



Verfahren des Qualitätsmanagements: Überblick

generell: planen – lenken – verbessern

Qualitätsplanung

Definition der Qualitätsziele: Das wollen wir erreichen!

Qualitätslenkung

konstruktiv: so müssen wir arbeiten!
analytisch: haben wir richtig gearbeitet?

(Qualitätsprüfung)

Qualitätsverbesserung

Wie gut funktioniert was?
Wo gibt es Schwachstellen?

Das wollen wir verbessern!

Qualitätsplanung

- Qualitätsplanung (quality planning) – Teil des Qualitätsmanagements, der auf das Festlegen der Qualitätsziele und der notwendigen Ausführungsprozesse sowie der zugehörigen Ressourcen zur Erfüllung der Qualitätsziele gerichtet ist. (ISO 9000:2000)

➡ Qualitätsziele bestimmen

➡ Kein Qualitätsmanagement ohne eine saubere, quantifizierte Spezifikation der Anforderungen.

- Qualitätsplanung heißt
  - Im Allgemeinen: Aufbau und Dokumentation des QM-Systems, allgemeine Qualitätsziele
  - Im Speziellen: Festlegung der Qualitätsziele für individuelle Projekte

Konstruktive Maßnahmen

- Fehlerverhindernde / fehlervermeidende Prozesse definieren
- Prüf- und Korrekturverfahren in die Prozesse integrieren
- Prüfergebnisse zur Verbesserung des Prozesses verwenden
- Eine systematische, ingenieurmäßige Vorgehensweise, welche die Erreichung gegebener Qualitätsanforderungen garantiert, gibt es für Software bis heute nicht.
- Konstruktive Maßnahmen werden so weit als möglich eingesetzt, um das generelle Qualitätsniveau zu heben.
- Rigorose Qualitätsprüfung (und Behebung der festgestellten Mängel) während aller Phasen der Entwicklung ist heute das Mittel zur Sicherstellung der konkreten Qualitätsanforderungen an Software.

Analytische Maßnahmen: Qualitätsprüfung

- Prüfung der Produkte
  - Statische Prüfung
    - Review
    - Statische Analyse
    - Formale Programmverifikation
    - Model Checking
  - Dynamische Prüfung
    - Test
    - Simulation
    - Prototypen
- Prüfung der Prozesse
  - Audits
  - Prozessbeurteilung

Qualitätsverbesserung

Qualitätsverbesserung (quality improvement) – Teil des Qualitätsmanagements, der auf die Erhöhung der Fähigkeit zur Erfüllung von Qualitätsanforderungen gerichtet ist. (ISO 9000:2000)

- Behebung der bei der Produktprüfung gefundenen Qualitätsmängel
  - Notwendig zur Erreichung von Produktqualität
  - Häufig jedoch nur Symptombekämpfung
- Modifikationen im Entwicklungsprozess und im Qualitätsmanagementsystem aufgrund von
  - Auswertung von Fehlerursachen
  - Resultaten von Audits
  - Messungen

⇒ Prozessverbesserung

Schaffung von Vertrauen: Qualitätssicherung

Qualitätssicherung (quality assurance) – Teil des Qualitätsmanagements, der auf das Erzeugen von Vertrauen darauf gerichtet ist, dass Qualitätsanforderungen erfüllt werden. (ISO 9000:2000)

- Regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit des Qualitätsmanagementsystems durch Experten in Audits
- Publikation von qualitätsrelevanten Messgrößen
- Dokumentation (und teilweise Offenlegung) der Prozesse und Qualitätsverfahren
- Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems
- Aktionsprogramme zur Verbesserung der Prozesse für die Entwicklung, Pflege und Verwaltung von Software

Grundlagen

- Prozessqualität vs. Produktqualität
- Idee: Produktqualität über die Prozessqualität beeinflussen
  - Prozesse systematisch definieren und verbessern
  - Arbeitsweise wird vereinheitlicht
  - Geringere Abhängigkeit von Individuen
  - Erfolg wird wiederholbar, Qualität wird lenkbar
- Aber: Produktqualität bleibt das eigentliche Ziel: den Weg nicht mit dem Ziel verwechseln
- Gefahren prozessorientierten Arbeitens vermeiden [Glinz 1999]
  - Realitätsverlust
  - Prozessbürokratie
  - Erstarrung

Was verbessern?

Zum Beispiel:

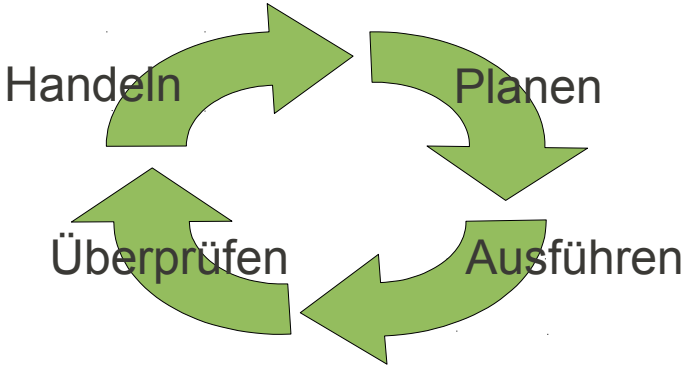
- Abläufe optimieren
- Fehlerkosten senken
- Produktivität verbessern
- Transparenz und somit Zuverlässigkeit steigern
- Zusammenarbeit koordinieren

Terminologie und zugehöriger (Meta-)Prozess

Software-Prozessverbesserung (software process improvement) – Prozess für die Änderung von Software-Prozessen auf der Grundlage fortlaufender Prozessbeurteilungen mit dem Ziel, die Produktqualität zu sichern und zu verbessern

Zyklisches Vorgehen: Plan-Do-Check-Act (Deming 1986):

- Anpassen
- Schwächen eliminieren
- Automatisieren

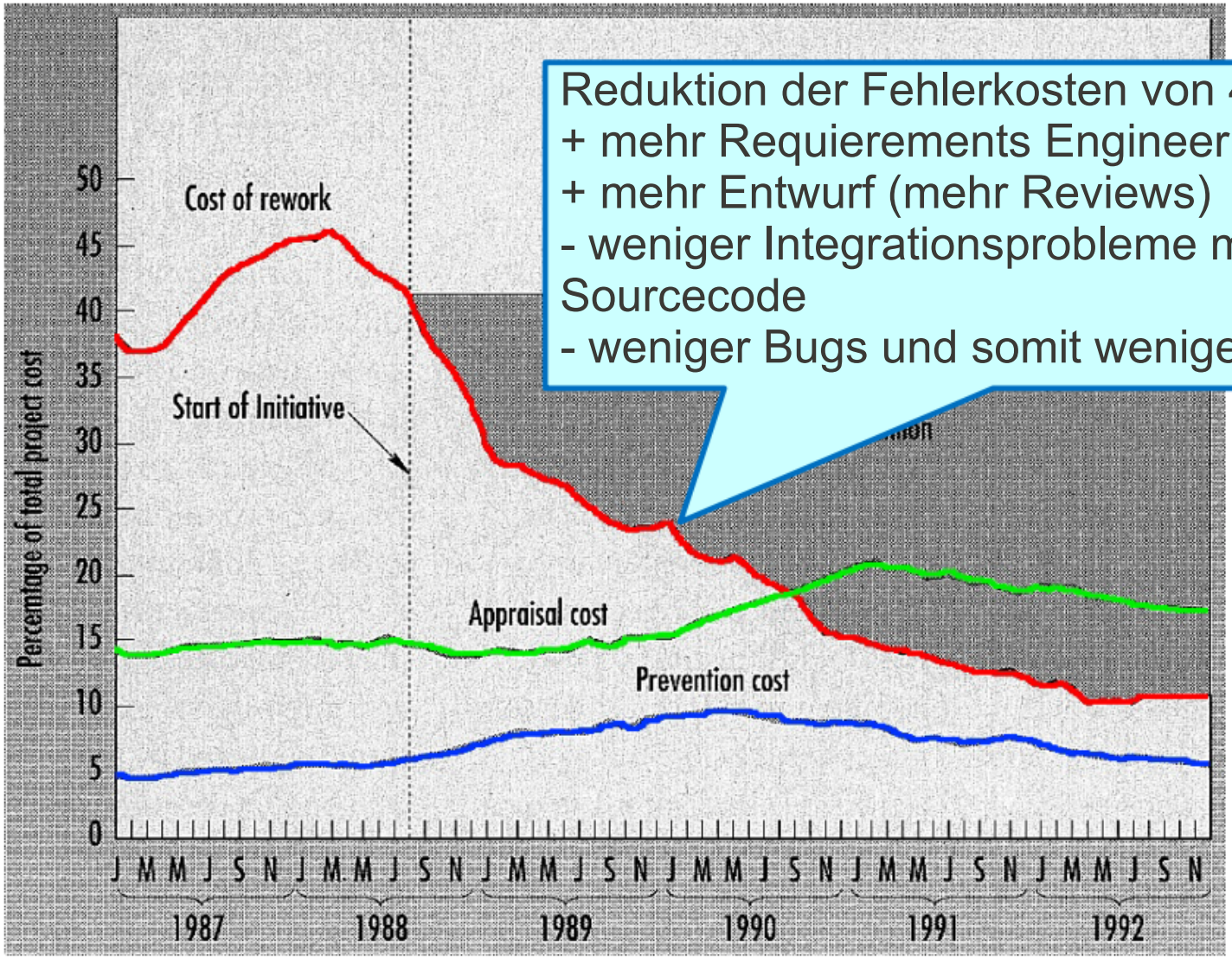


- Gestalten
- Dokumentieren

- Messen
- Auswerten
- Lenken

- Schulen
- Institutionalisieren
- Durchführen

Was bringt Prozessverbesserung (Dion 1993)?



Reduktion der Fehlerkosten von 41% auf 11%:
+ mehr Requierements Engineering
+ mehr Entwurf (mehr Reviews)
- weniger Integrationsprobleme mit dem Sourcecode
- weniger Bugs und somit weniger Nachtesten

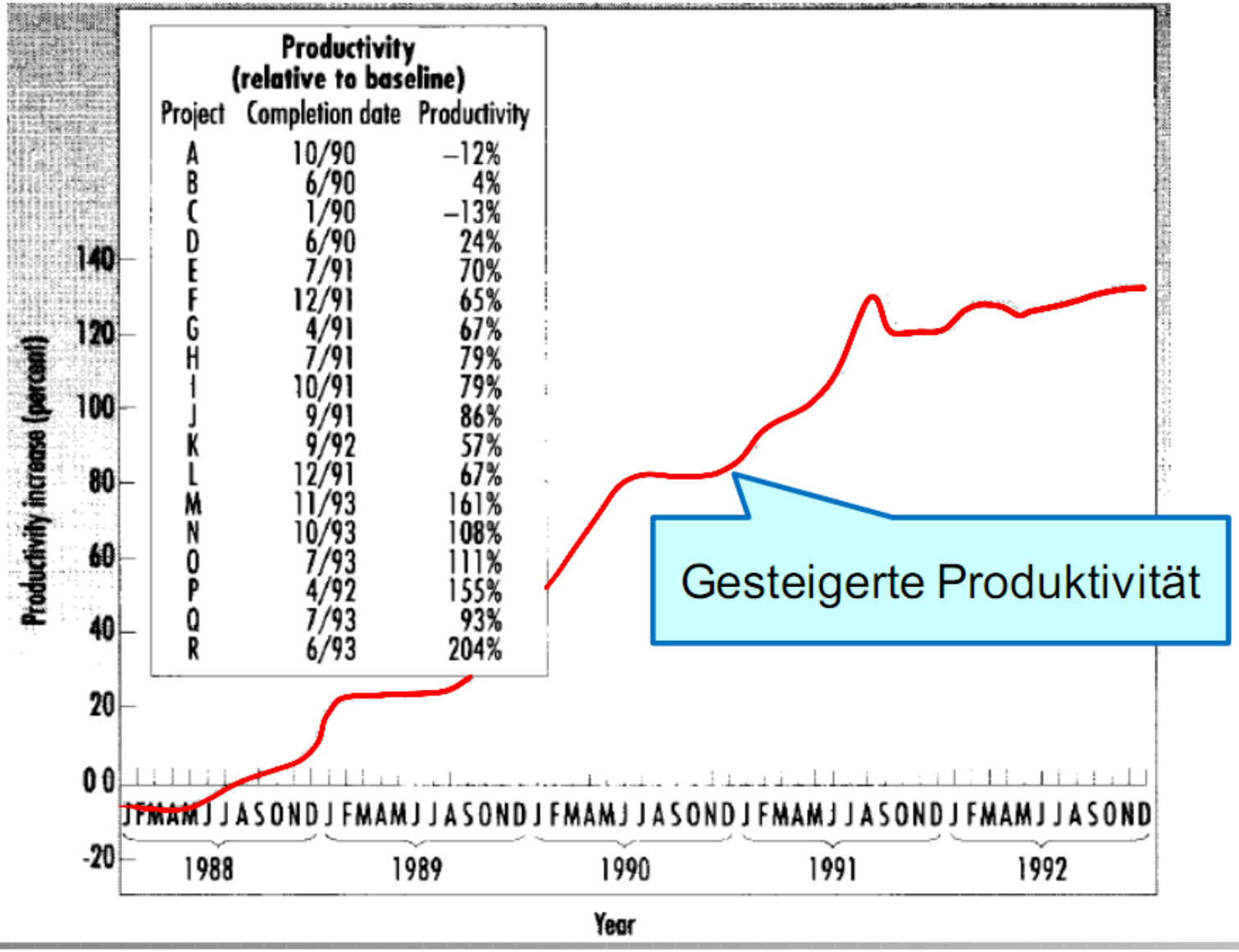
Prozessverbesserungsmethoden
Historie

- 1980s DoD Std 2167, AQAP 13 (NATO)
  - Industry standard (nuklear)
- 1983 IEEE 730
  - “software quality assurance plans”
- 1987 ISO 9000
- 1988 TickIT (ISO 9001)
- 1990 ISO 9000-3
  - Richtlinie für Software
- 1991 Capability Maturity Model (CMM)
- 1992 SPICE (ISO 15540)

Prozessverbesserungsmethoden
Historie

- 1994 ISO 9001
  - “Model for quality assurance in design/development, production, installation and servicing”
- 1994 ISO 9002
  - “Model for quality assurance in production and installation”
- 1994 ISO 9003
  - „Model for quality assurance in final inspection and test”
- 2000 ISO 9001 (Führt 9001 – 9003 zusammen)
- 2002 CMMI

Was bringt Prozessverbesserung (Dion 1993)?



Productivity (relative to baseline)

Project	Completion date	Productivity
A	10/90	−12%
B	6/90	4%
C	1/90	−13%
D	6/90	24%
E	7/91	70%
F	12/91	65%
G	4/91	67%
H	7/91	79%
I	10/91	79%
J	9/91	86%
K	9/92	57%
L	12/91	67%
M	11/93	161%
N	10/93	108%
O	7/93	111%
P	4/92	155%
Q	7/93	93%
R	6/93	204%

Gesteigerte Produktivität

ISO 9001

- ISO 9001 beschreibt ganz allgemein Modelle zur Darlegung der Qualitätssicherung in Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst
- ISO 9000-3 ist eine Richtlinie für die Anwendung von ISO 9001 auf die Entwicklung und Wartung von Software
- ISO 9000-1 legt kein Vorgehensmodell (Phasenmodell) fest.
- Sie verlangt aber die Darlegung der Phasen, Ergebnisse und der jeweiligen Qualitätssicherungsmaßnahmen (Verifizierung) und sie legt einmalig oder periodisch im Unternehmen durchzuführende Maßnahmen und pro Projekt durchzuführende Maßnahmen fest.

ISO 9001

- Sie verlangt Maßnahmen zur Dokumentation der Projektabläufe.
- Die Erfüllung der Vorgaben wird durch Audits einer unabhängigen Zertifizierungstelle festgestellt.
- Danach werden regelmäßig Überwachungs- bzw. Wiederholungsaudits durchgeführt.

CMMI

Hintergrund

- Wurzeln
  - Systematische Prozessverbesserung (Deming 1986)
  - Prozessorientierte Software-Entwicklung (Humphrey 1989)
  - Beurteilung des Reifegrads der Prozesse eines Software-Lieferanten
  - Capability Maturity Model (CMM) (Paulk et al. 1993)
  - Modelle als Grundlage und Gerüst für Prozessverbesserung
    - CMM
    - SPICE – Software Process Improvement and Capability Determination (ISO/IEC 15504)
- CMM wird spezialisiert: für Systeme, Leute, Beschaffung,...
- Entwicklung eines umfassenden, zuschneidbaren Rahmenmodells
- **CMMI (Capability Maturity Model Integrated)**

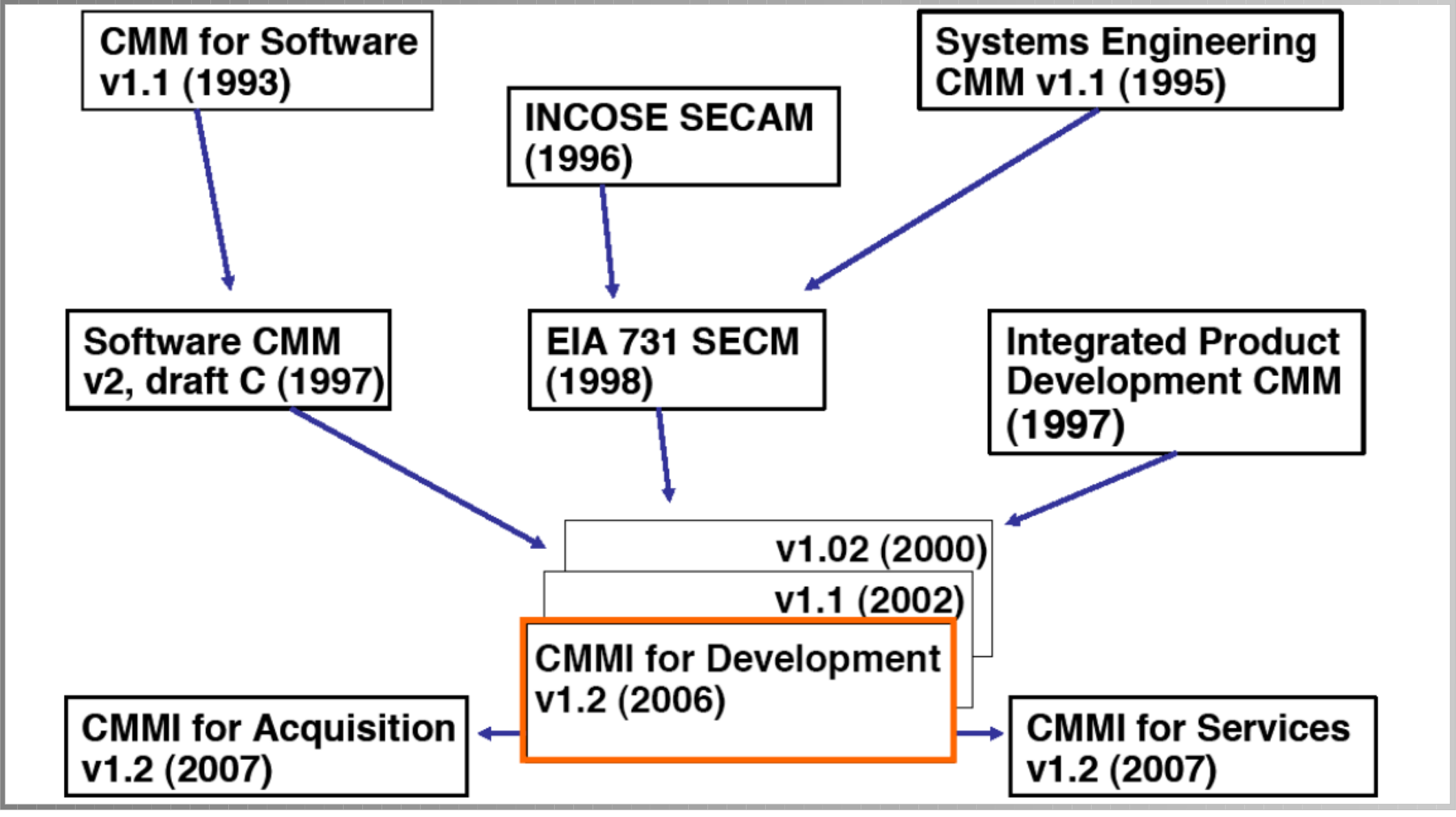
CMMI – Entstehung

- Nachfolger des „Ur-CMM“: CMM-SW für Software-Entwicklung
- Vereinigt Elemente von CMM und SPICE
- Ersetzt
  - CMM-SW

  sowie dessen Derivate für

  - Systems Engineering (SECM)
  - Integrierte Produktentwicklung (IPD-CMM)
- Ist auf verschiedene Projekttypen (auch Nicht-Software Projekte) zuschneidbar
- Zwei Darstellungsformen:
  - Gestuft (analog zu CMM-SW)
  - Verlauf (moderner, angelehnt an SPICE)

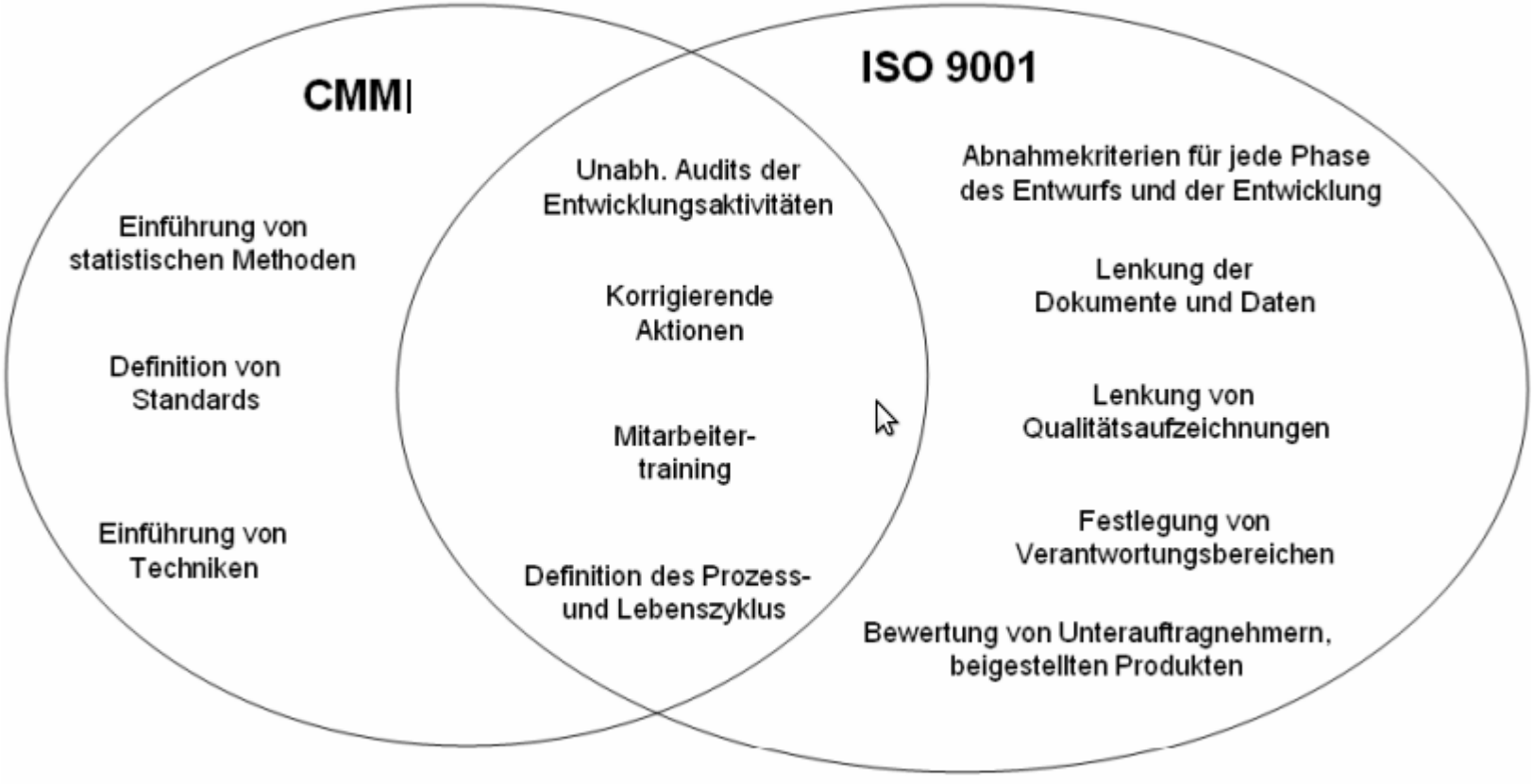
Geschichte des CMMI



Quelle: CMMI Product Team (2006)

CMMI vs. ISO 9001

CMMI vs. ISO 9001



Ist CMM Stufe 3 erreicht, ist wahrscheinlich noch einiges zu tun, um ISO 9001 zu erreichen, da einige Bereiche durch CMM nicht abgedeckt werden.

Ist ISO 9001 erfüllt, dann gibt CMM zusätzlich Hilfestellung insbesondere auf den Gebieten der Technik, Prozessdefinition und Metriken.

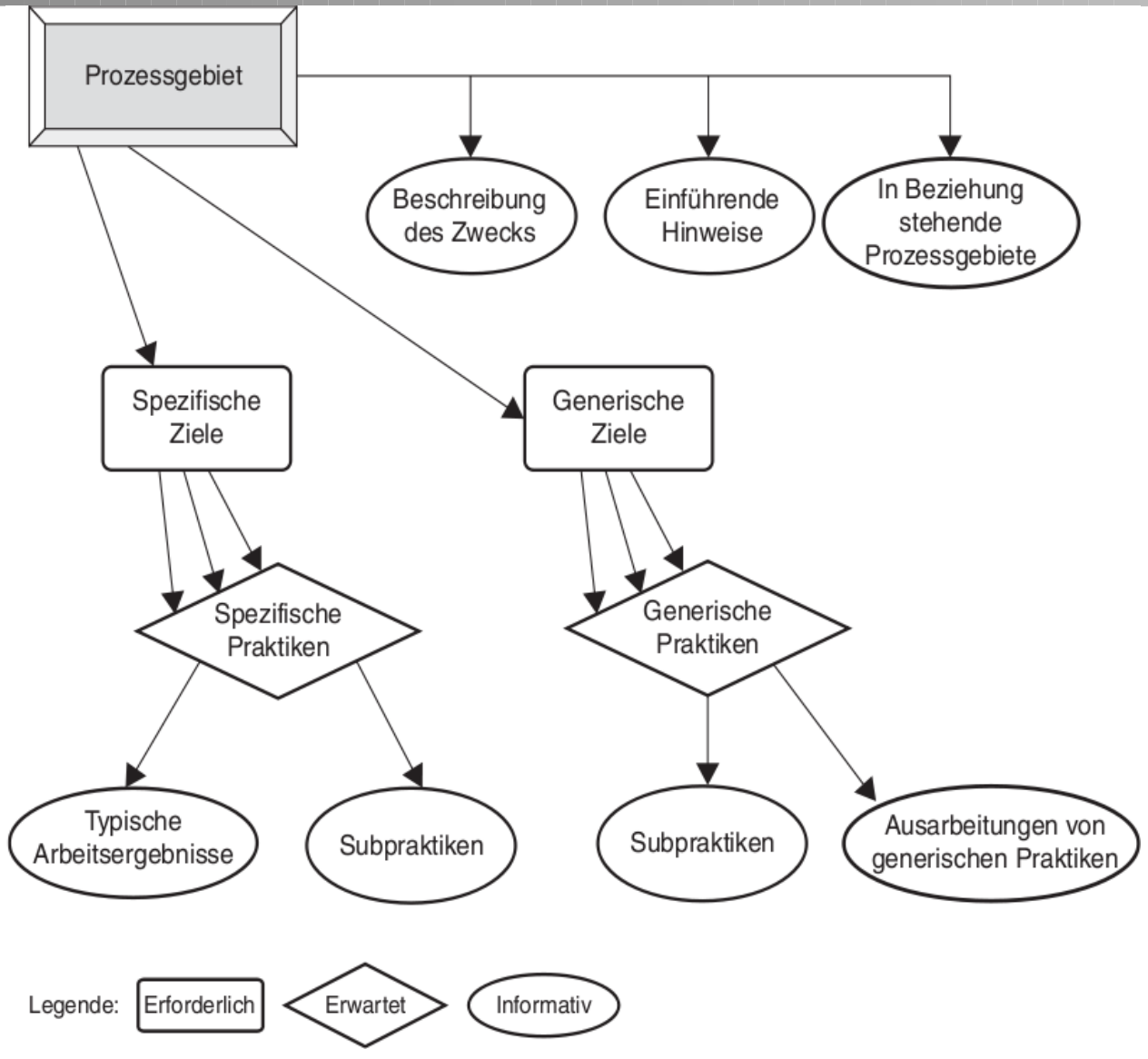
Frage

- Welche der beiden folgenden Aussagen würdest du der ISO 9001 und welche CMMI zuordnen?
  - 1) „Eignet sich sehr gut um die bestehend Qualitätsorientierung nach außen zu transparent zu machen und vertrauen zu schaffen“
  - 2) „Hilft eine Qualitätsorientierung aufzubauen und zu verbessern“

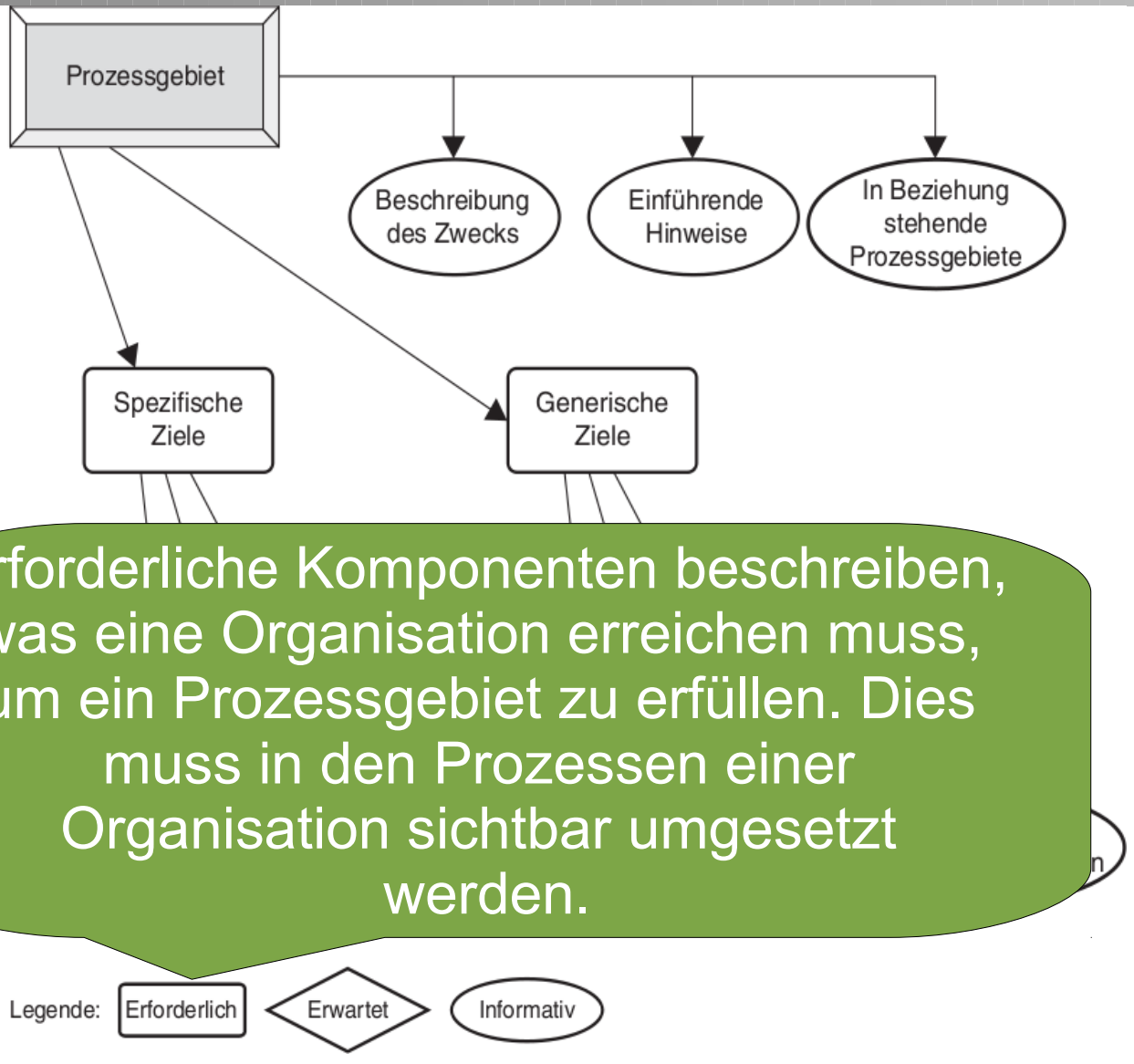
CMMI – Prozessbereiche (process areas, PA)

- Insgesamt 22 Prozessbereiche werden beurteilt
- Für jeden Prozessbereich gibt es
  - Spezifische Ziele (specific goals), die verbindlich erreicht werden müssen
  - Spezifische Praktiken (specific practices) zur Erreichung der Ziele
  - Spezifische Ziele und Praktiken sind Fähigkeitsstufen zugeordnet
- CMMI kann auf spezifische Problembereiche zugeschnitten werden, indem nicht benötigte Prozessbereiche weggelassen werden.

Komponenten eines Prozessbereichs

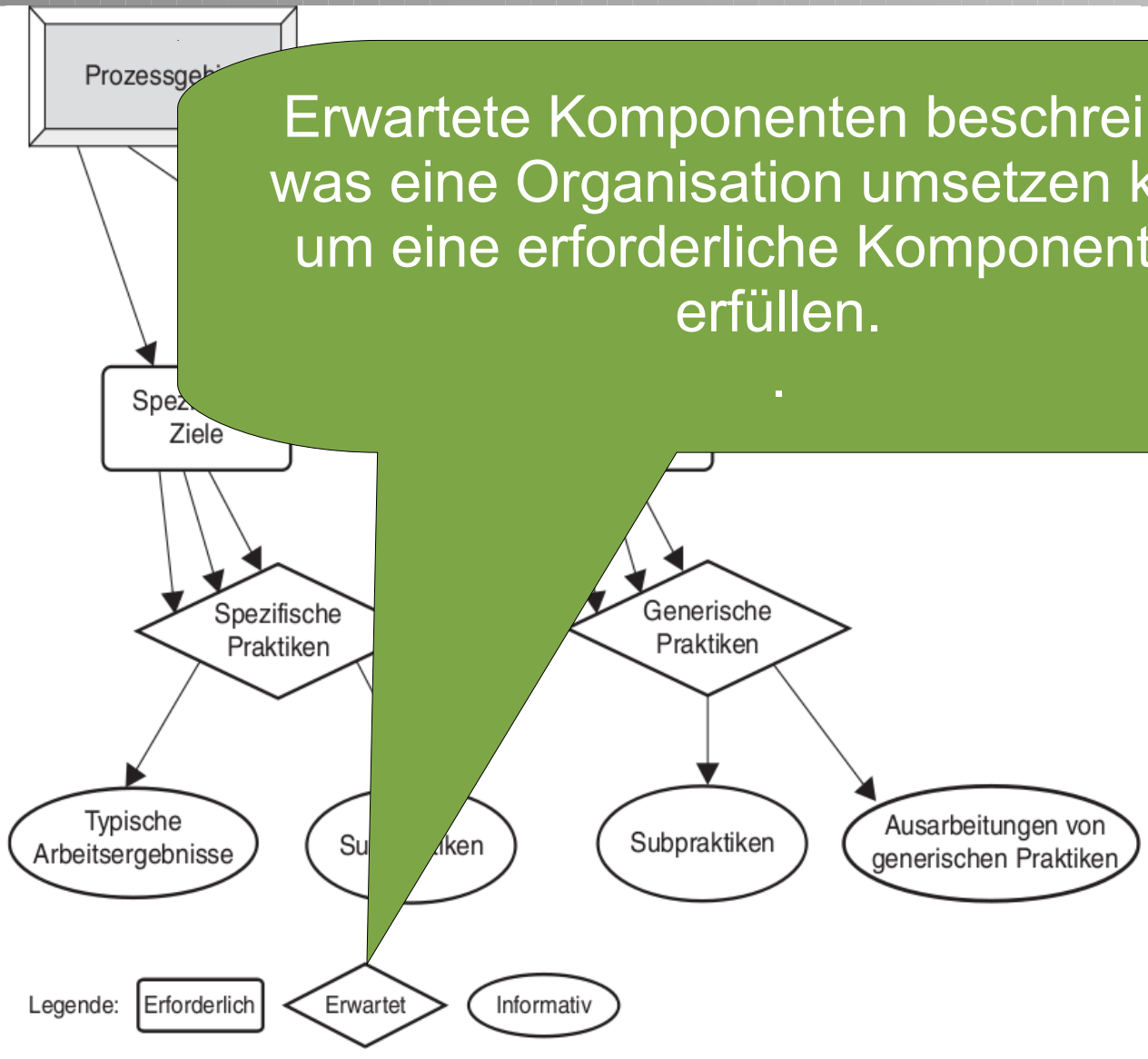


Komponenten eines Prozessbereichs



Erforderliche Komponenten beschreiben, was eine Organisation erreichen muss, um ein Prozessgebiet zu erfüllen. Dies muss in den Prozessen einer Organisation sichtbar umgesetzt werden.

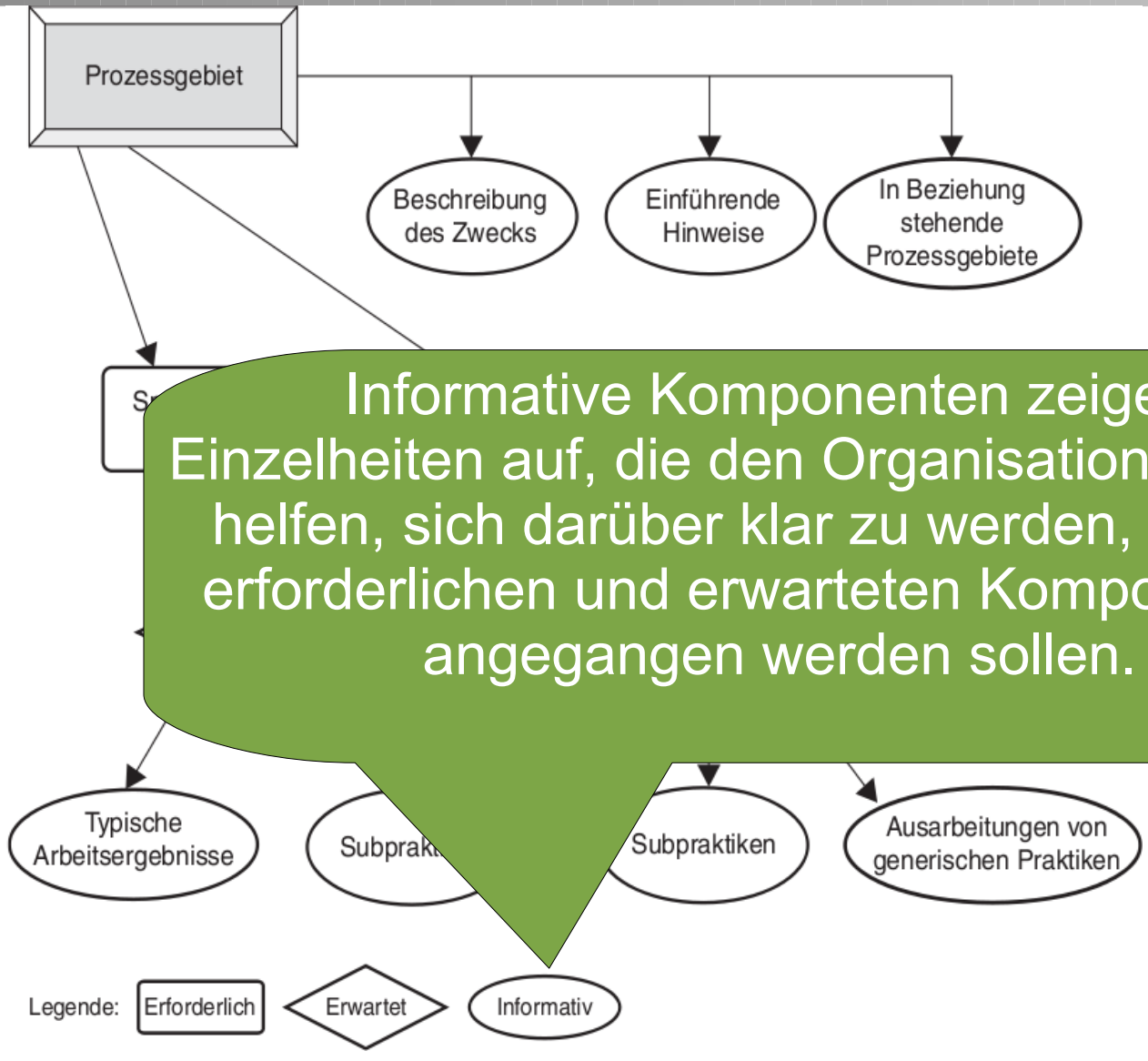
Komponenten eines Prozessbereichs



Erwartete Komponenten beschreiben, was eine Organisation umsetzen kann, um eine erforderliche Komponente zu erfüllen.

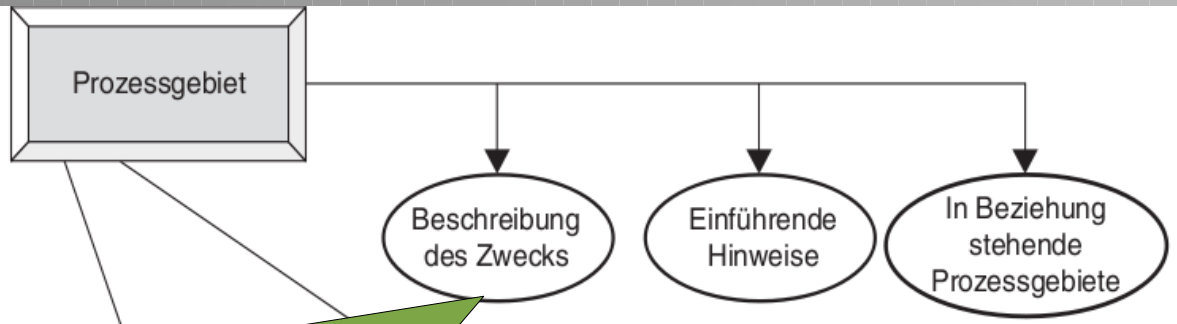
.

Komponenten eines Prozessbereichs



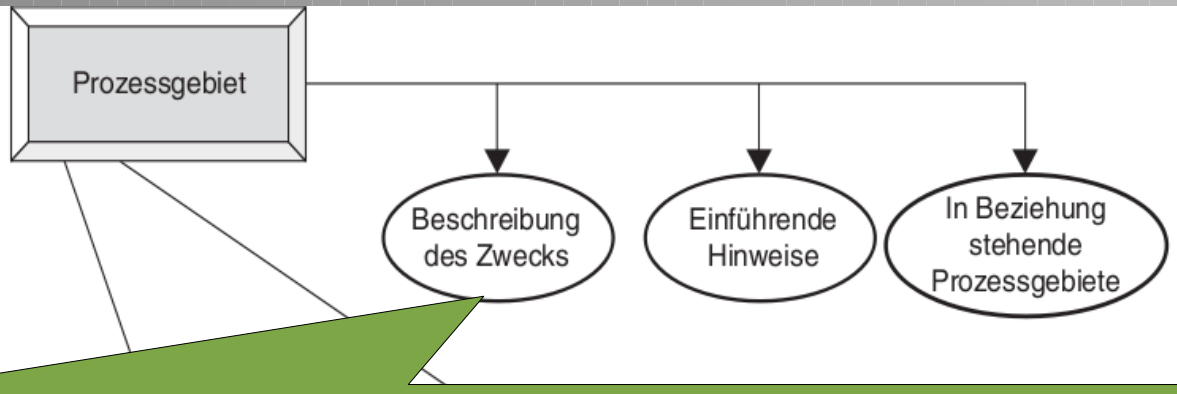
Informative Komponenten zeigen Einzelheiten auf, die den Organisationen dabei helfen, sich darüber klar zu werden, wie die erforderlichen und erwarteten Komponenten angegangen werden sollen.

Komponenten eines Prozessbereichs



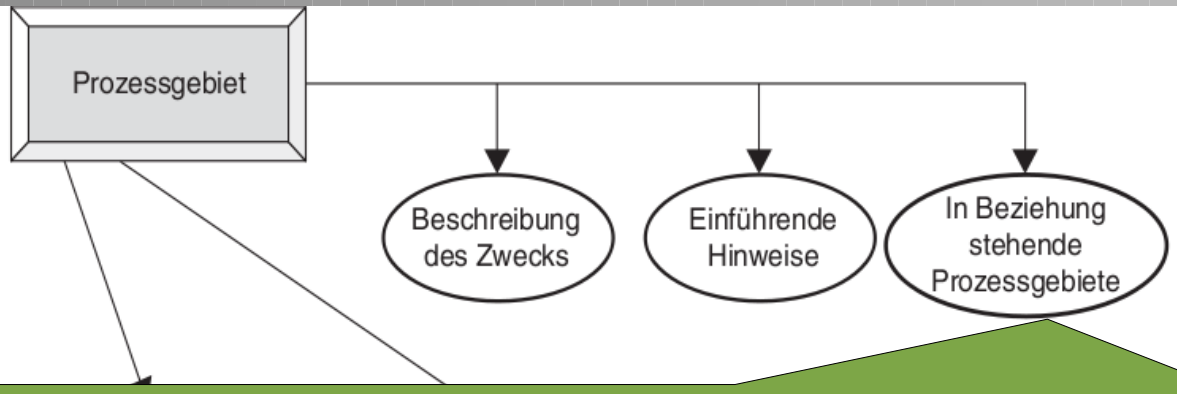
Diese Erklärung beschreibt den Zweck eines Prozessgebiets. Die Beschreibung des Zwecks für das Prozessgebiet »Organisationsweite Prozessdefinition« lautet zum Beispiel: »Die organisationsweite Prozessdefinition (OPD) dient dazu, einen anwendbaren Satz von organisationsweiten Prozess-Assets und Standards für die Arbeitsumgebung zu etablieren und beizubehalten.«

Komponenten eines Prozessbereichs



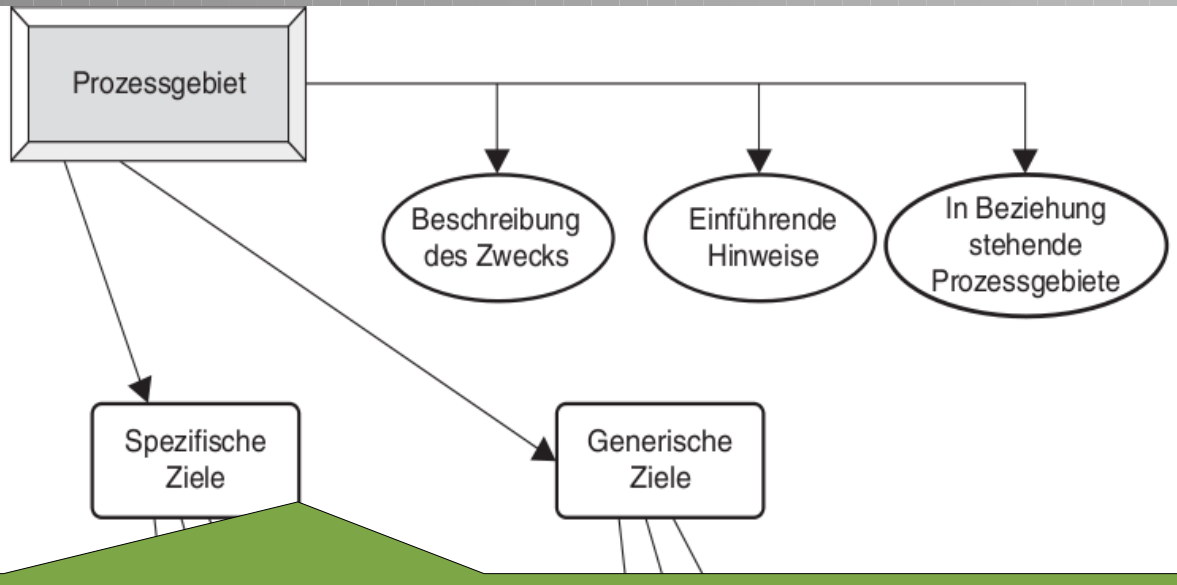
Der Abschnitt mit den einführenden Hinweisen beschreibt die wichtigsten Konzepte für das betreffende Prozessgebiet. Ein Beispiel aus den einführenden Hinweisen für das Prozessgebiet der Projektplanung lautet:
»Die Planung beginnt mit den Anforderungen, die das Produkt und das Projekt definieren.«

Komponenten eines Prozessbereichs



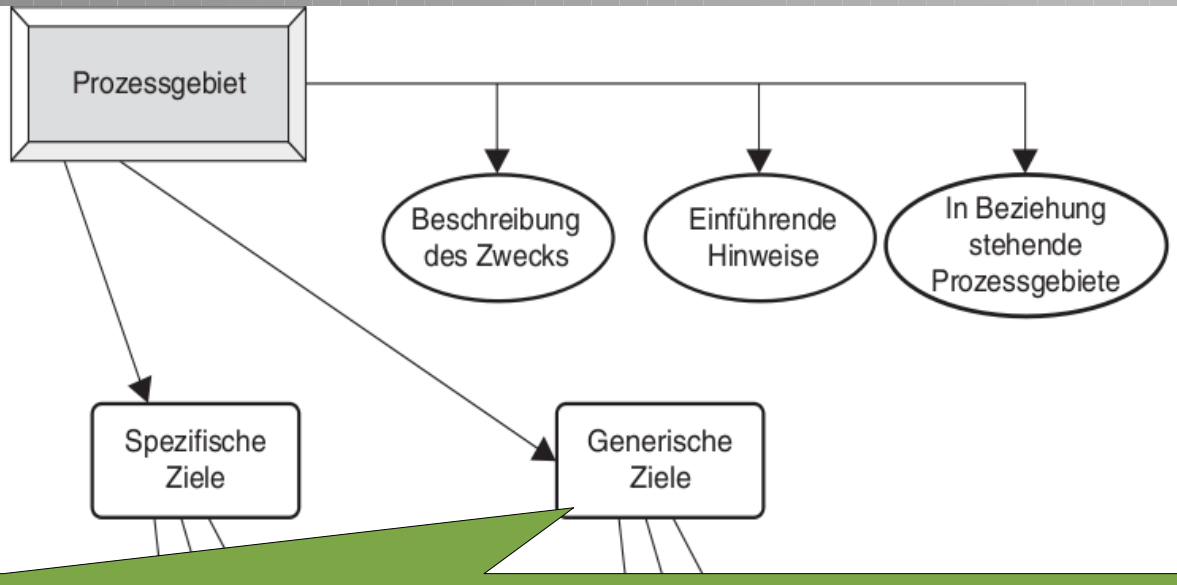
Im Abschnitt »In Beziehung stehende Prozessgebiete« werden Querverweise auf verwandte Prozessgebiete aufgeführt und die übergeordneten Beziehungen zwischen ihnen deutlich gemacht. Ein Beispiel für einen solchen Querverweis im Prozessgebiet Projektplanung ist:
»Mehr über das Ermitteln und Handhaben von Risiken sind im Prozessgebiet Risikomanagement zu finden.«

Komponenten eines Prozessbereichs



Ein spezifisches Ziel beschreibt die eindeutigen Merkmale, die vorhanden sein müssen, um ein Prozessgebiet zu erfüllen. Ein spezifisches Ziel für das Prozessgebiet Konfigurationsmanagement ist beispielsweise: »Die Integrität der Baselines etablieren und beibehalten.«

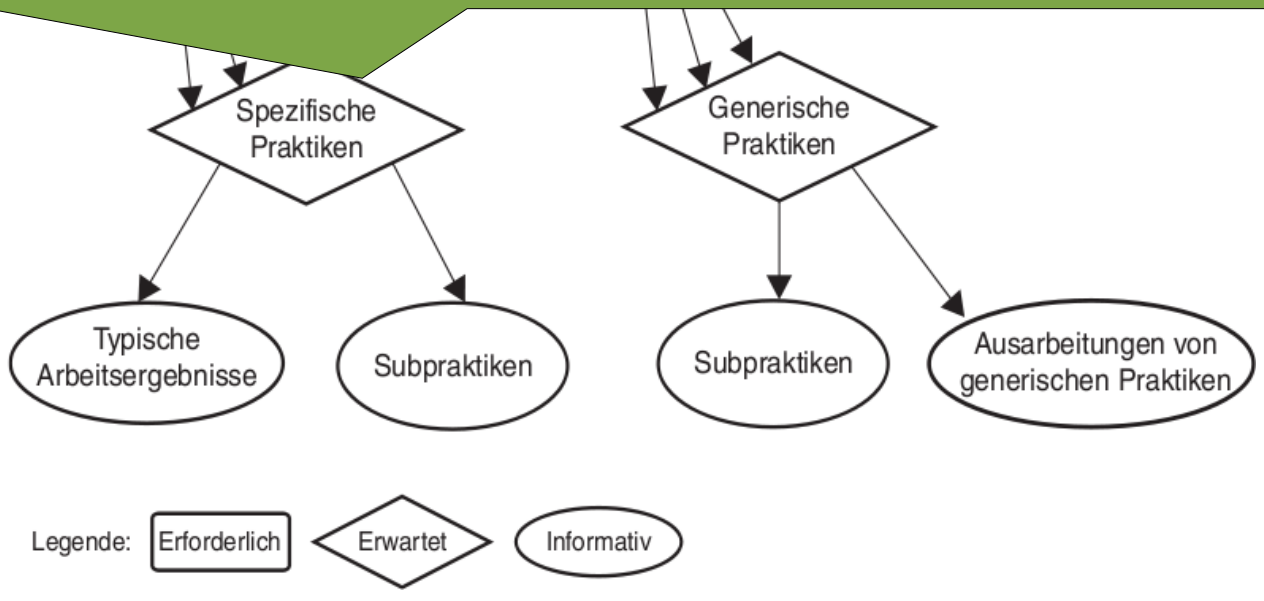
Komponenten eines Prozessbereichs



Generische Ziele werden »generisch« genannt, weil eine Zielbeschreibung auf mehrere Prozessgebiete zutrifft. Ein generisches Ziel beschreibt die Merkmale, die vorhanden sein müssen, um die Prozesse zur Umsetzung des Prozessgebiets zu institutionalisieren.
Ein Beispiel für ein generisches Ziel ist:
»Den Prozess als definierten Prozess institutionalisieren.«

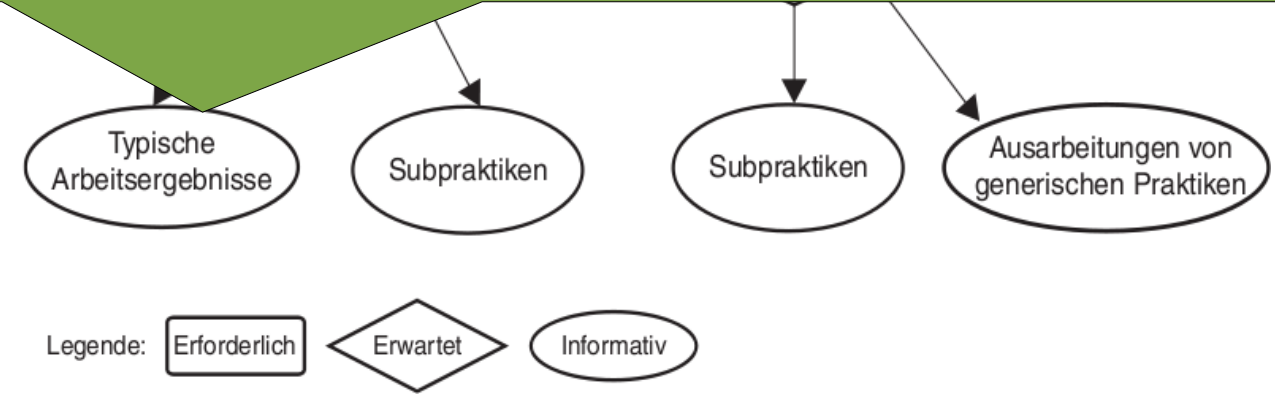
Komponenten eines Prozessbereichs

Die spezifischen Praktiken beschreiben Tätigkeiten, die erwartet sind, um die spezifischen Ziele eines Prozessgebiets zu erreichen.
Eine spezifische Praktik für das Prozessgebiet „Projektverfolgung und -steuerung“ lautet beispielsweise:
»Die im Projektplan angegebenen Zusagen überwachen.«



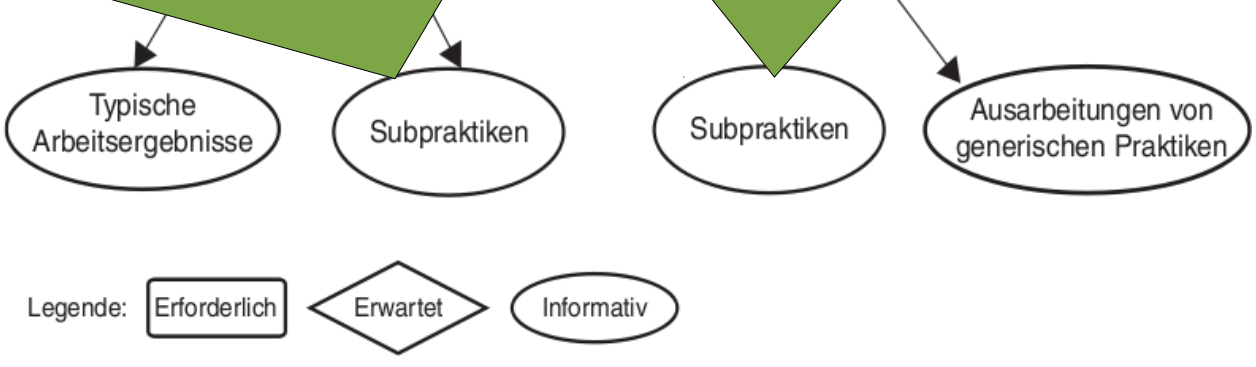
Komponenten eines Prozessbereichs

Der Abschnitt „typische Arbeitsergebnisse“ listet eine Auswahl von Ergebnissen einer spezifischen Praktik auf. Diese Beispiele werden typische Arbeitsergebnisse genannt, da es häufig weitere, ebenso effektive Arbeitsergebnisse gibt, die nicht aufgeführt sind.
Ein typisches Arbeitsergebnis für die spezifische Praktik »Überwachen der tatsächlichen Werte von Projektplanungsparametern im Projekt« im Prozessgebiet Projektverfolgung und -steuerung ist »Aufzeichnungen über signifikante Abweichungen«.



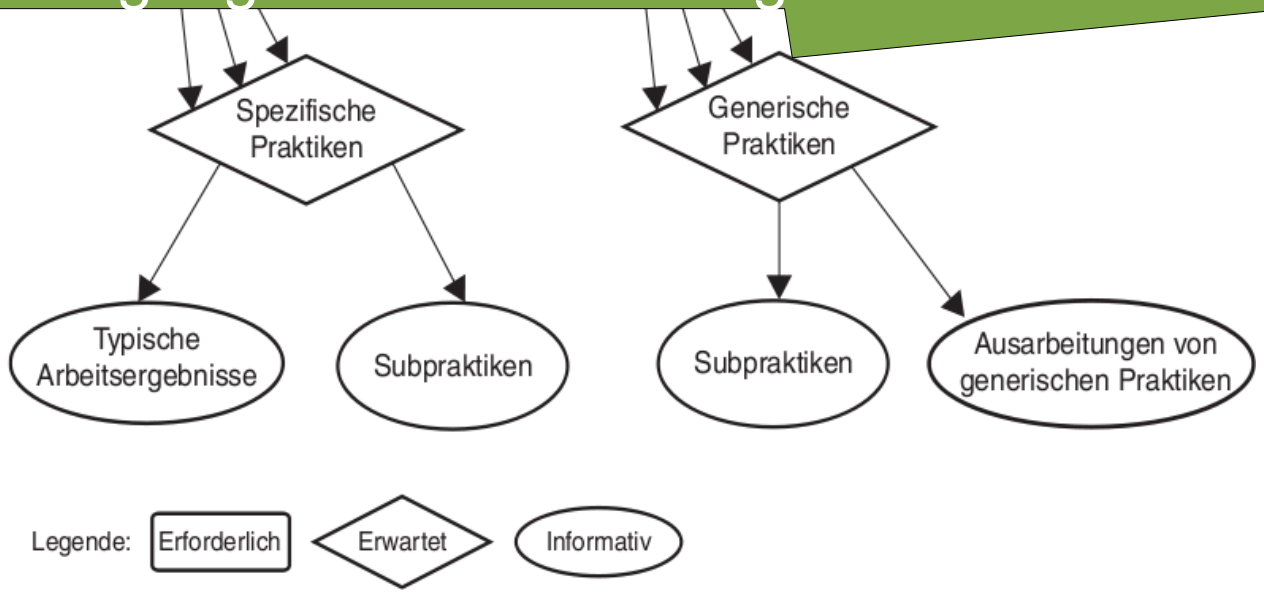
Komponenten eines Prozessbereichs

Eine Subpraktik ist eine detaillierte Beschreibung, die Anleitung zur Interpretation und Umsetzung einer spezifischen oder generischen Praktik bietet.
Eine Subpraktik für die spezifische Praktik »Korrekturmaßnahmen gegen identifizierte problematische Punkte ergreifen« im Prozessgebiet Projektverfolgung und -steuerung lautet beispielsweise »Die angemessenen Aktionen festlegen und dokumentieren, die zum Bearbeiten der identifizierten problematischen Punkte erforderlich sind«.



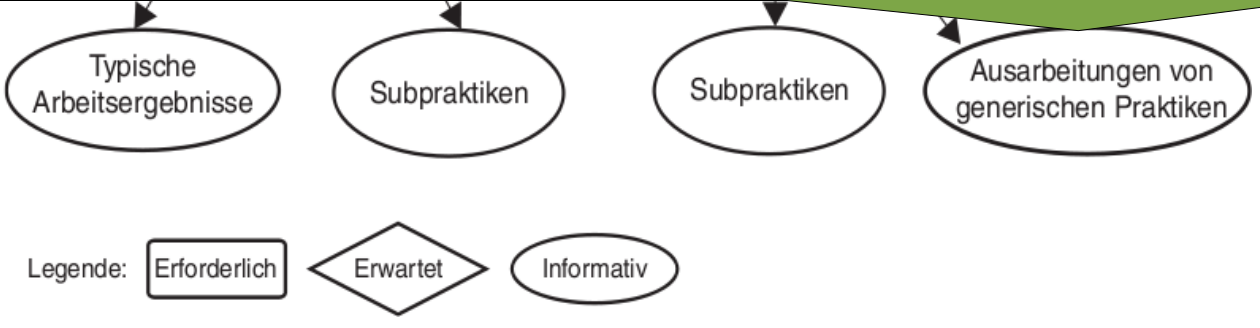
Komponenten eines Prozessbereichs

Diese Praktiken werden als »generisch« bezeichnet, da eine Praktik auf mehrere Prozessgebiete anwendbar ist. Eine generische Praktik für das generische Ziel »Den Prozess als definierten Prozess institutionalisieren« ist beispielsweise »Angemessene Ressourcen zur Durchführung der Arbeitsabläufe, Erstellung der Arbeitsergebnisse oder Erbringung der Dienstleistungen bereitstellen«.



Komponenten eines Prozessbereichs

Die Ausarbeitung einer generischen Praktik erscheint im Prozessgebiet hinter einer generischen Praktik, um Anleitung dazu zu geben, wie die Praktik speziell auf das Prozessgebiet angewandt werden soll. Ein Beispiel für die Ausarbeitung der generischen Praktik »Organisationsweite Leitlinien zur Planung und Durchführung der Arbeitsabläufe für die Projektplanung etablieren und beibehalten« des Prozessgebiets Projektplanung ist:
»Diese Leitlinie etabliert organisationsweite Erwartungen für die Schätzung der Planungsparameter, interne und externe Zusagen und die Entwicklung des Plans für die Durchführung des Projekts.«



CMMI – Die 22 Prozessbereiche (process areas)

CAR	Causal Analysis and Resolution
CM	Configuration Management
DAR	Decision Analysis and Resolution
IPM	Integrated Project Management
MA	Measurement and Analysis
OID	Organizational Innovation and Deployment
OPD	Organizational Process Definition
OPF	Organizational Process Focus
OPP	Organizational Process Performance
OT	Organizational Training
PI	Product Integration
PMC	Project Monitoring and Control
PP	Project Planning
PPQA	Process and Product Quality Assurance
QPM	Quantitative Project Management
RD	Requirements Development
REQM	Requirements Management
RSKM	Risk Management
SAM	Supplier Agreement Management
TS	Technical Solution
VAL	Validation
VER	Verification

CMMI – Verlaufsdarstellung vs. gestufte Darstellung

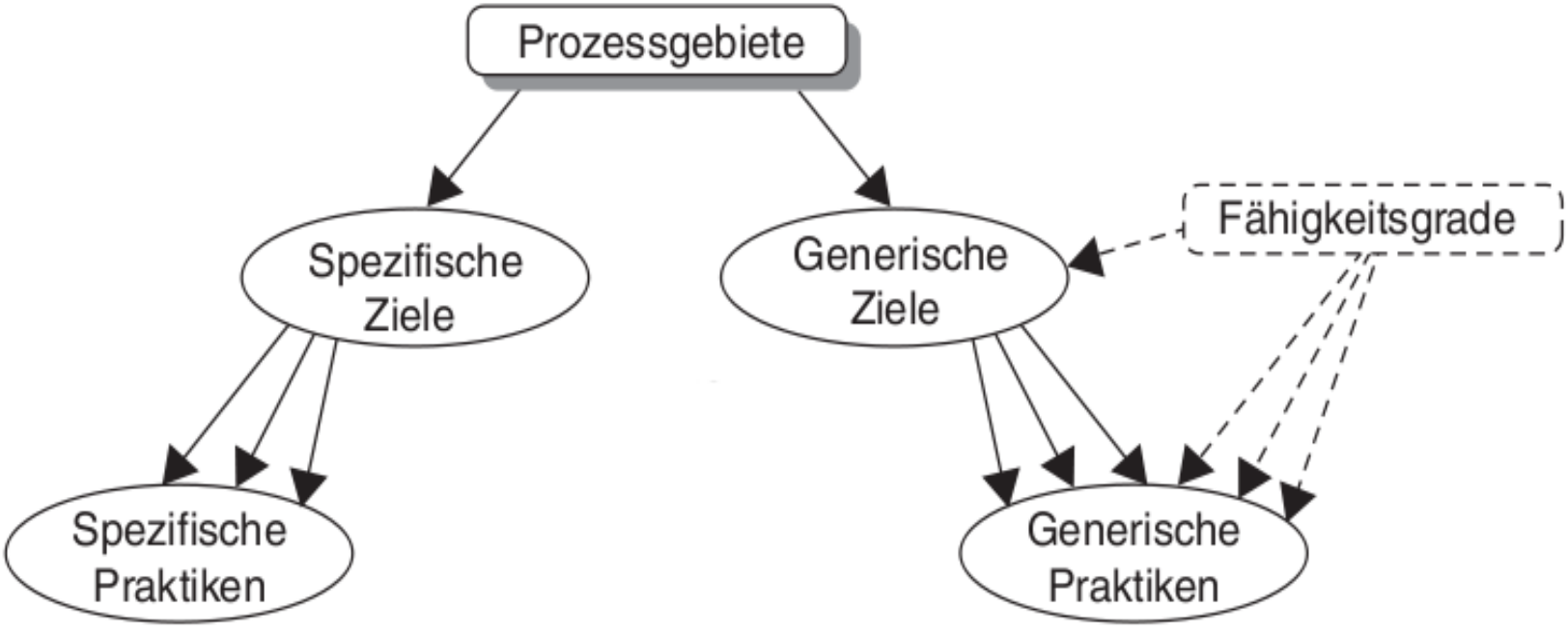
- Verlaufsdarstellung (Continuous Representation)
  - Jeder Prozessbereich einzeln beurteilt mit 6 Fähigkeitsstufen (capability levels)
  - Resultat: Fähigkeitsprofil
  - Prozessverbesserung durch Transition von IST- zu SOLL-Profil
  - Entspricht dem Bewertungsmodell von SPICE
- Gestufte Darstellung (Staged Representation)
  - Fünf Reifestufen (maturity levels); entsprechen Fähigkeitsstufen 1-5
  - Einstufung durch Feststellung, welche Prozessbereiche welche Fähigkeitsstufe erreichen
  - Resultat: Zahl zwischen 1 und 5
  - Prozessverbesserung durch schrittweisen Stufenanstieg
  - Entspricht in etwa dem Bewertungsmodell von CMM

CMMI – Verlaufsdarstellung vs. gestufte Darstellung

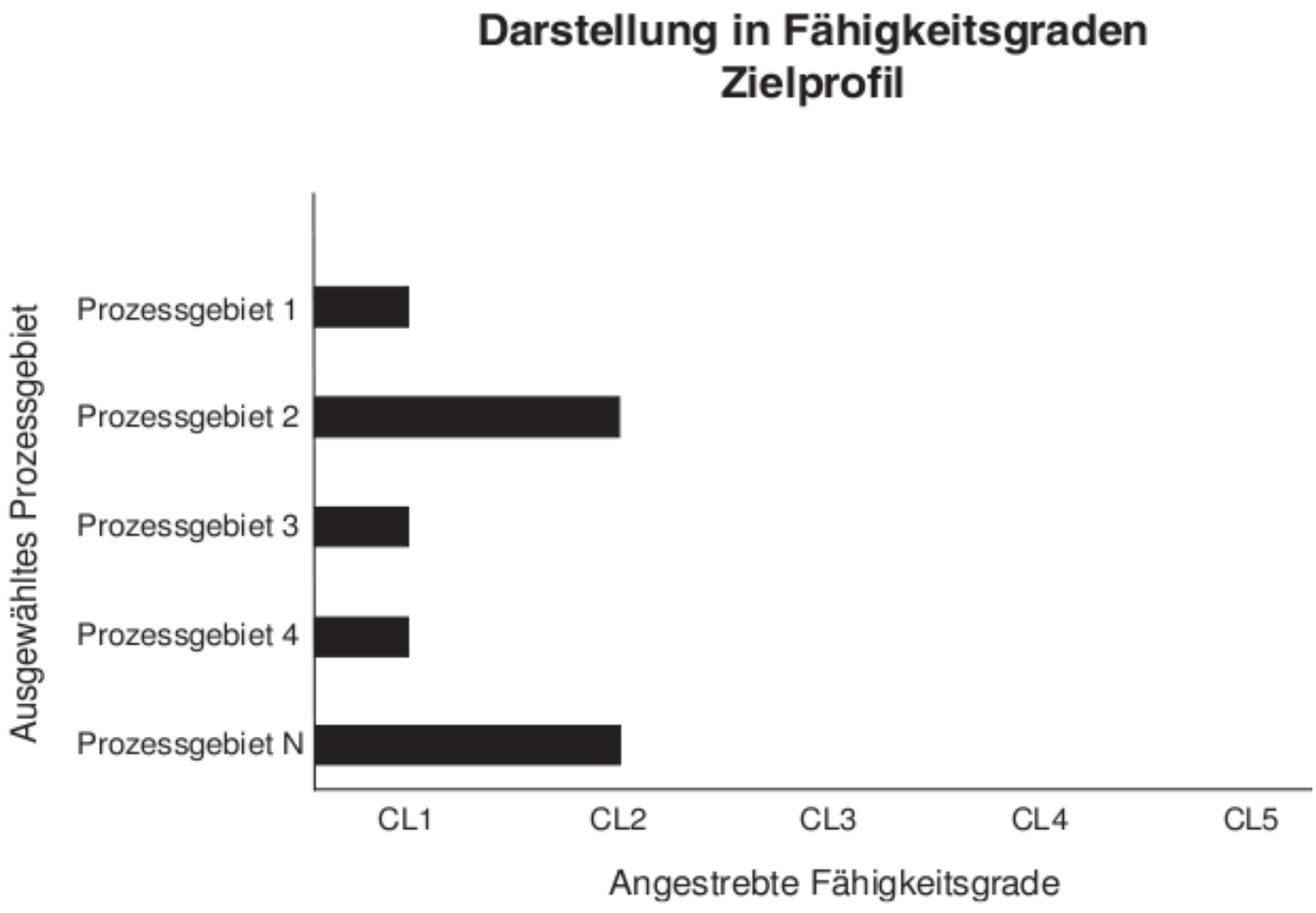
Grad	*Darstellung in Fähigkeitsgraden*	*Darstellung in Reifegraden*
0	Unvollständig	–
1	Durchgeführt	Initial
2	Geführt	Geführt
3	Definiert	Definiert
4	Quantitativ geführt	Quantitativ geführt
5	Prozessoptimierung	Prozessoptimierung

Verlaufsdarstellung (Continuous Representation)

Darstellung in Fähigkeitsgraden

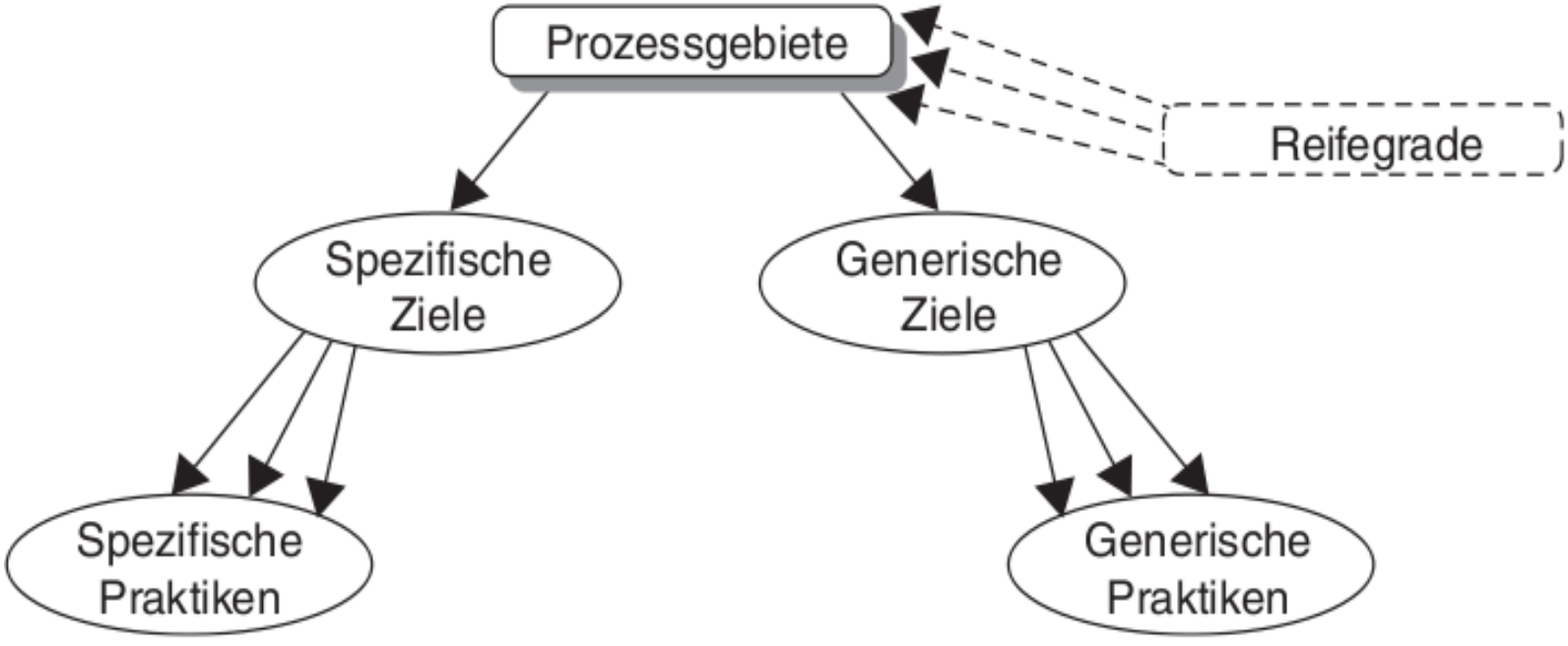


Verlaufsdarstellung (Continuous Representation)



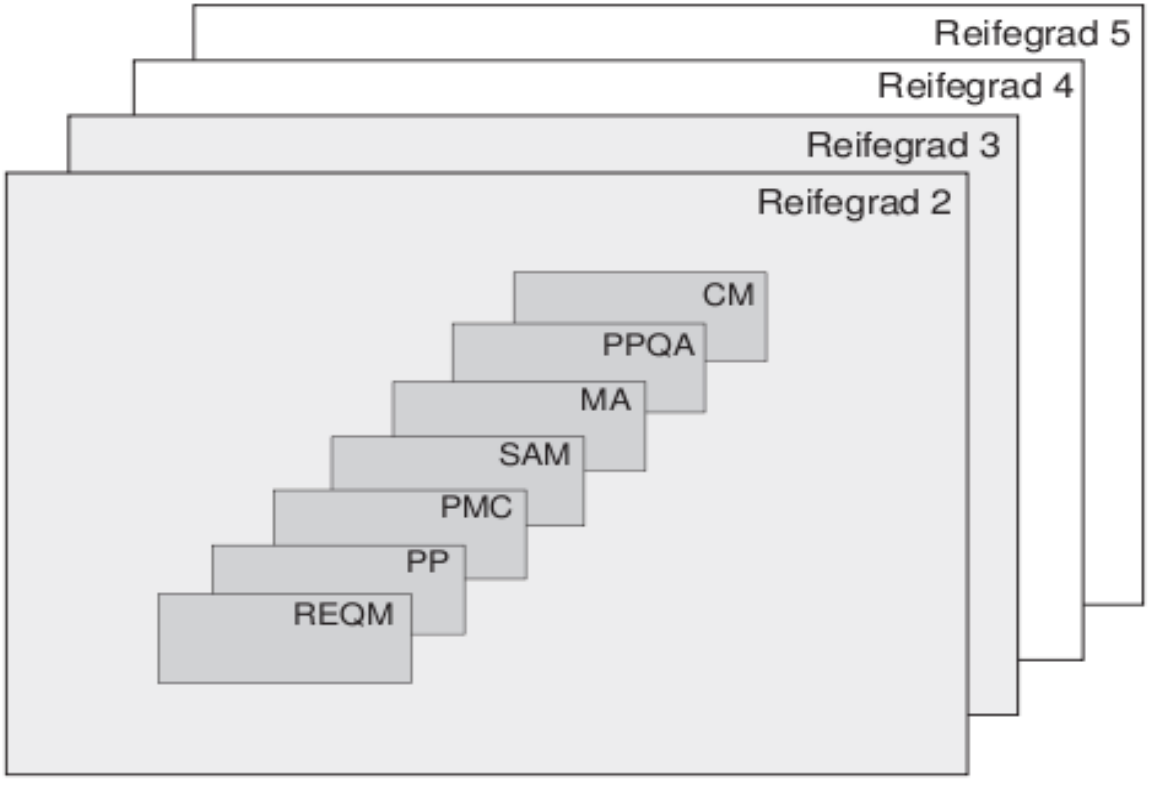
Gestufte Darstellung (Staged Representation)

Darstellung in Reifegraden



Gestufte Darstellung (Staged Representation)

Darstellung in Reifegraden
Ausgewählter Reifegrad



CMMI – Verlaufsdarstellung vs. gestufte Darstellung

Darstellung in Fähigkeitsgraden

- Gewährt völlige Freiheit, die Reihenfolge der Verbesserungen so festzulegen, dass sie den Geschäftszielen der Organisation am besten entgegen kommt und ihre Risikobereiche abschwächt.

Darstellung in Reifegraden

- Ermöglicht der Organisation die Wahl eines vorgegebenen und erprobten Verbesserungswegs.

CMMI – Verlaufsdarstellung vs. gestufte Darstellung

Darstellung in Fähigkeitsgraden

- Ermöglicht eine bessere Sichtbarkeit der erreichten Fähigkeiten in jedem einzelnen Prozessgebiet.

Darstellung in Reifegraden

- Konzentriert sich auf einen Satz von Prozessen, die der Organisation zu einer bestimmten Fähigkeit verhelfen, die durch die verschiedenenReifegrade beschrieben wird.

CMMI – Verlaufsdarstellung vs. gestufte Darstellung

Darstellung in Fähigkeitsgraden

- Erlaubt die Verbesserung unterschiedlicher Prozesse in unterschiedlicher Geschwindigkeit.

Darstellung in Reifegraden

- Fasst die Ergebnisse der Prozessverbesserung in einfacher Form, nämlich unter einer einzelnen Reifegradnummer, zusammen.

CMMI – Verlaufsdarstellung vs. gestufte Darstellung

Darstellung in Fähigkeitsgraden

- Spiegelt einen neueren Ansatz wider, der noch nicht über die nötigen Daten verfügt, um seine Verbindung zum Return-on-Investment zu belegen.

Darstellung in Reifegraden

- Basiert auf einer relativ langen Nutzungstradition mit Fallstudien und Daten, die Return-on-Investment belegen.

CMMI – Fähigkeitsstufen (capability levels)

- Jeder Prozessbereich wird auf einer sechsstufigen Ordinalskala beurteilt:

5 Optimierend (Optimizing)

4 Quantitativ geführt (Quantitatively Managed)

3 Definiert (Defined)

2 Geführt (Managed)

1 Durchgeführt (Performed)

0 Unvollständig (Incomplete)

CMMI – Fähigkeitsstufen (capability levels)

Ein **»unvollständiger Prozess«** wird entweder **gar nicht** oder nur **teilweise** durchgeführt. Eines oder mehrere spezifische Ziele des Prozessgebiets wird bzw. werden nicht erfüllt. Für diesen Grad gibt es keine generischen Ziele, da es keinen Grund gibt, einen nur teilweise durchgeführten Prozess zu institutionalisieren.

3 Definiert (Defined)

2 Geführt (Managed)

1 Durchgeführt (Performed)

0 Unvollständig (Incomplete)

CMMI – Fähigkeitsstufen (capability levels)

Ein Prozess des Fähigkeitsgrads 1 wird als »durchgeführt« bezeichnet. Ein solcher Prozess **erfüllt die spezifischen Ziele** des Prozessgebiets. Er unterstützt und ermöglicht die Schritte, die für die Erstellung von Arbeitsergebnissen erforderlich sind. Fähigkeitsgrad 1 führt zwar zu wichtigen Verbesserungen, doch können diese Verbesserungen mit der Zeit verloren gehen, wenn sie nicht institutionalisiert werden. Die Institutionalisierung (die generischen CMMI-Praktiken der Fähigkeitsgrade 2 bis 5) hilft, sicherzustellen, dass Verbesserungen beibehalten werden.

4 Quantitativ geführt (Quantitatively Managed)

3 Definiert (Defined)

2 Geführt (Managed)

1 Durchgeführt (Performed)

0 Unvollständig (Incomplete)

CMMI – Fähigkeitsstufen (capability levels)

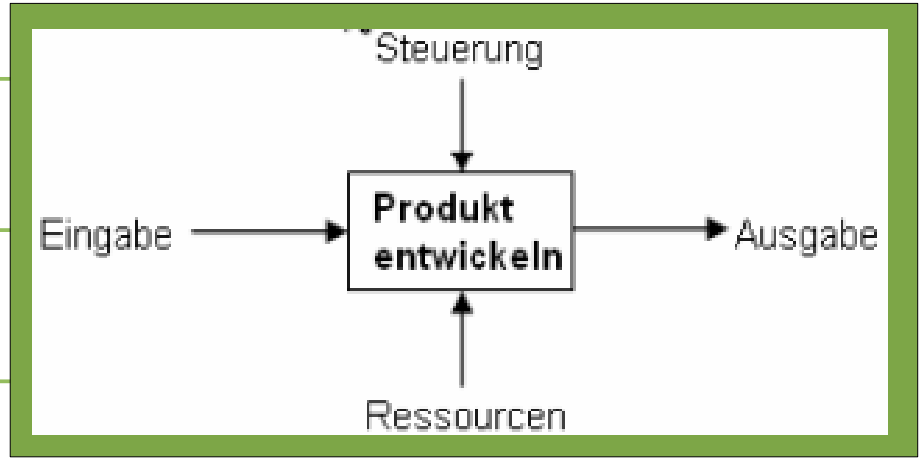
Ein Prozess des Fähigkeitsgrads 2 wird als »geführt« bezeichnet. Ein geführter Prozess ist ein durchgeführter Prozess (Fähigkeitsgrad 1) mit der grundlegenden Infrastruktur zu seiner Unterstützung. Er wird im Einklang mit Leitlinien geplant und ausgeführt, setzt Fachleute mit angemessenen Ressourcen ein, um kontrollierte Ergebnisse zu produzieren, und beteiligt relevante Stakeholder. Der Prozess wird überwacht, gelenkt, überprüft und auf Einhaltung seiner Prozessbeschreibung bewertet. Die Prozessdisziplin, die im Fähigkeitsgrad 2 zum Ausdruck kommt, hilft sicher zustellen, dass bestehende Praktiken auch unter Belastung eingehalten werden.

3 Definiert (Defined)

2 Geführt (Managed)

1 Durchgeführt (Performed)

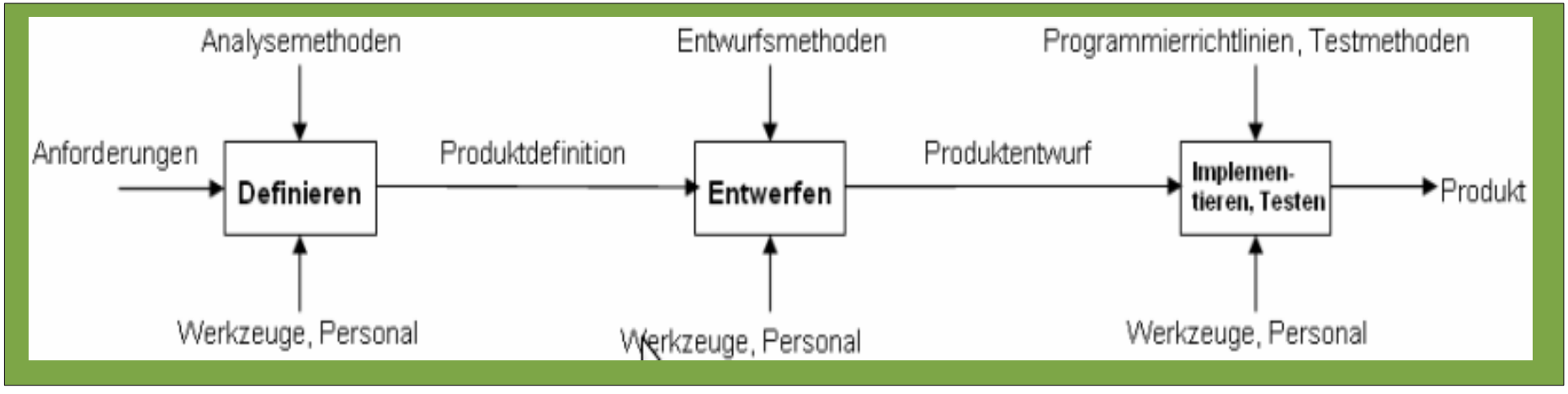
0 Unvollständig (Incomplete)



CMMI – Fähigkeitsstufen (capability levels)

Ein Prozess auf Fähigkeitsgrad 3 wird als »definiert« bezeichnet. Ein definierter Prozess ist ein geführter Prozess (Fähigkeitsgrad 2), der nach den Tailoring-Guidelines einer Organisation aus einem Satz von Standardprozessen abgeleitet wird und Arbeitsergebnisse, Messgrößen und andere Informationen zur Prozessverbesserung zu den Prozess-Assets der Organisation beiträgt. Ein entscheidender Unterschied zwischen den Fähigkeitsgraden 2 und 3 ist der Geltungsbereich der Standards, Prozessbeschreibungen und Verfahren. Auf Fähigkeitsgrad 2 können sich die Normen, Prozessbeschreibungen und Verfahren zwischen den einzelnen Umsetzungen eines Prozesses (z.B. für ein bestimmtes Projekt) erheblich unterscheiden.

3 Definiert (Defined)

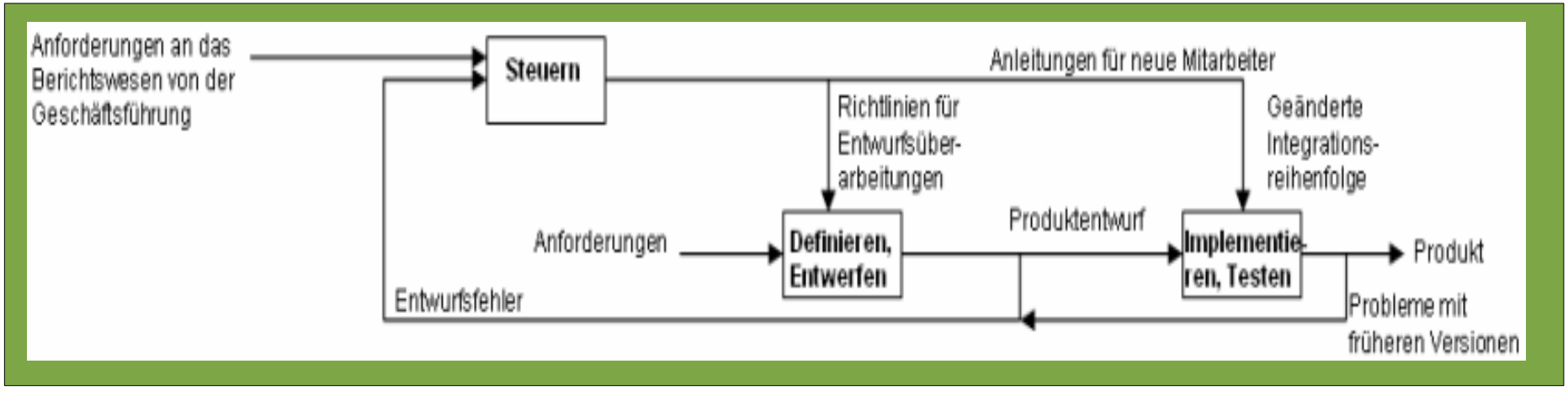


CMMI – Fähigkeitsstufen (capability levels)

Ein Prozess auf Fähigkeitsgrad 4 wird als »quantitativ geführt« bezeichnet. Ein quantitativ geführter Prozess ist ein definierter Prozess (Fähigkeitsgrad 3), der mithilfe statistischer und anderer quantitativer Techniken gelenkt wird. Quantitative Ziele für die Qualität und die Prozessleistung werden etabliert und als Kriterien bei der Führung des Prozesses verwendet. Qualitäts- und Prozessleistung sind als statistische Größen verstanden und werden während der gesamten Lebensdauer eines Prozesses geführt.

4 Quantitativ geführt (Quantitatively Managed)

3 Definiert (Defined)

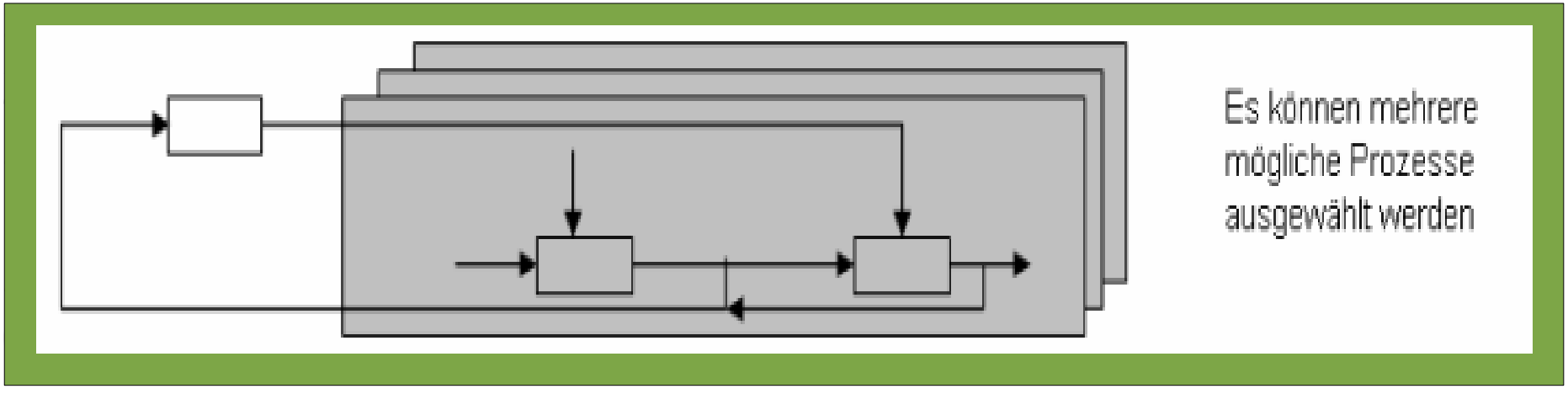


CMMI – Fähigkeitsstufen (capability levels)

5 Optimierend (Optimizing)

Ein Prozess des Fähigkeitsgrads 5 wird als »Prozessoptimierung« bezeichnet. Es handelt sich um einen quantitativ geführten Prozess (Fähigkeitsgrad 4), der auf der Grundlage eines Verständnisses der inhärenten Gründe für die Streuung verbessert wird. Der Schwerpunkt bei der Prozessoptimierung liegt auf der ständigen Verbesserung der Prozessleistung durch sowohl inkrementelle als auch innovative Maßnahmen.

3 Definiert (Defined)



Frage

- Ist der parallele Einsatz von Verlaufs- und gestufter Darstellung innerhalb eines Unternehmens sinnvoll?

CMMI – Fähigkeitsstufen (capability levels)

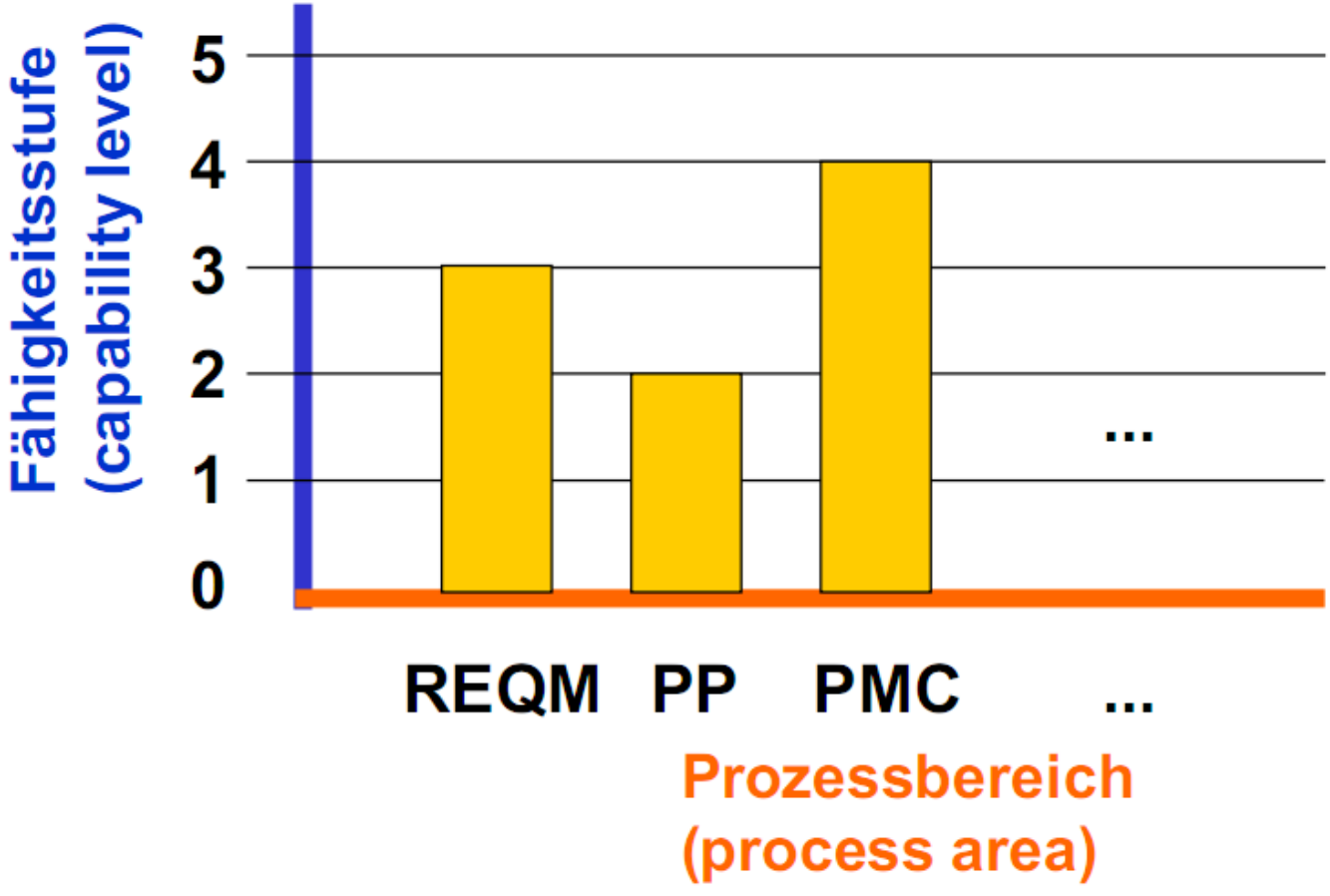
- Die Fähigkeitsstufen sind charakterisiert durch
  - Generische Ziele (generic goals),

    die durch
  - Generische Praktiken (generic practices)

    erreicht werden.
- Decken die Prozesse einer Organisation einen Prozessbereich nicht oder nur teilweise ab, wird dieser Prozessbereich der Fähigkeitsstufe Null (Unvollständig) zugeordnet.
- Ist ein Prozessbereich abgedeckt, ist seine Fähigkeitsstufe die höchste Stufe, deren generische und spezifische Ziele durch die Prozesse und Praktiken der Organisation erreicht werden.

CMMI – Fähigkeitsprofil

- Bei der Beurteilung einer Organisation entsteht ein Fähigkeitsprofil:



CMMI – Fähigkeitsstufe 1: Durchgeführt (performed)

Generisches Ziel:

GG1 Spezifische Ziele erreichen (für den jeweiligen Prozessbereich)

Generische Praktiken:

GP 1.1 Spezifische Praktiken ausführen (für den jeweiligen Prozessbereich)

CMMI – Fähigkeitsstufe 2: Geführt (managed)

Generisches Ziel:

GG 2 Geführten Prozess institutionalisieren

Generische Praktiken:

GP 2.1 Unternehmens-/Organisationspolitik etablieren

GP 2.2 Prozess planen

GP 2.3 Ressourcen bereitstellen

GP 2.4 Verantwortlichkeiten zuweisen

GP 2.5 Leute schulen

GP 2.6 Konfiguration verwalten

CMMI – Fähigkeitsstufe 2: Geführt (managed)

GP 2.7 Relevante Beteiligte (stakeholders) identifizieren und involvieren

GP 2.8 Prozess beobachten und lenken

GP 2.9 Einhaltung des Prozesses objektiv evaluieren

GP 2.10 Status mit höherem Management überprüfen

CMMI – Fähigkeitsstufe 3: Definiert (defined)

Generisches Ziel:

GG 3 Definierten Prozess institutionalisieren

Generische Praktiken:

GP 3.1 Definierten Prozess etablieren

GP 3.2 Verbesserungsinformation sammeln

CMMI – Fähigkeitsstufe 4: Quantitativ geführt (quantitatively managed)

Generisches Ziel:

GG 4 Quantitativ geführten Prozess institutionalisieren

Generische Praktiken:

GP 4.1 Quantitative Vorgaben für den Prozess etablieren

GP 4.2 Leistung der Subprozesse stabilisieren

CMMI – Fähigkeitsstufe 5: Optimierend (optimizing)

Generisches Ziel:

GG 5 Optimierenden Prozess institutionalisieren

Generische Praktiken:

GP 5.1 Kontinuierliche Prozessverbesserung sicherstellen

GP 5.2 Probleme an ihren Wurzeln beheben

CMMI – Beispiel eines Prozessbereichs

Prozessbereich Anforderungsentwicklung (Requirements Development RD)

Spezifische Ziele und Praktiken:

- SG 1 Kundenanforderungen entwickeln

  SP 1.1-1 Bedürfnisse der Beteiligten (stakeholders) sammeln

  SP 1.1-2 Anforderungen explizit gewinnen

  SP 1.2-1 Kundenanforderungen dokumentieren

- SG 2 Produktanforderungen entwickeln

  SP 2.1-1 Produkt- und Komponentenanforderungen spezifizieren

  SP 2.2-1 Anforderungen den Produktkomponenten zuordnen

  SP 2.3-1 Schnittstellenanforderungen identifizieren

CMMI – Beispiel eines Prozessbereichs

- SG 3 Anforderungen analysieren und validieren

  SP 3.1-1 Anwendungsfälle und Betriebskonzept erstellen

  SP 3.2-1 Geforderte Funktionalität definieren

  SP 3.3-1 Anforderungen analysieren (ob notwendig und hinreichend)

  SP 3.4-3 Anforderungen ausbalancieren (Wünsche und Restriktionen aller Beteiligten)

  SP 3.5-1 Anforderungen (grob) validieren

  SP 3.5-2 Anforderungen umfassend validieren

- Zusätzlich müssen die generischen Ziele und Praktiken – zugeschnitten auf Anforderungsentwicklung – erfüllt werden
- Beispiel: Erfüllung von GP 2.6 Konfiguration verwalten, indem die Anforderungen in einem Anforderungsmanagement-Werkzeug abgelegt und verwaltet werden.

CMMI – Klassifizierung der Prozessbereiche

Reifegrad (gestufte Darstellung)	Prozessgruppe (Verlaufsdarstellung)			
	Projekt-management (project management)	Unterstützung (support)	Technik (engineering)	Prozess-management (process management)
5 Optimierend (optimizing)		CAR		OID
4 Quantitativ geführt	QPM			OPP
3 Definiert (defined)	IPM RSKM	DAR	PI RD TS VAL VER	OPD OPF OT
2 Geführt (managed)	PMC PP SAM	CM MA PPQA	REQM	

CMMI – Bestimmung der Reifestufe einer Organisation

- Reifestufe 2 (Geführt / Managed)

  Die folgenden Prozessbereiche müssen mindestens auf Fähigkeitsstufe 2 sein:

  - REQM Requirements Management
  - MA Measurement and Analysis
  - PMC Project Monitoring and Control
  - PP Project Planning
  - PPQA Process and Product Quality Assurance
  - SAM Supplier Agreement Management
  - CM Configuration Management

CMMI – Bestimmung der Reifestufe

- Reifestufe 3 (Definiert / Defined)

  Die folgenden Prozessbereiche müssen mindestens auf Fähigkeitsstufe 3 sein:

  Alle Prozessbereiche mit Ausnahme von

  - OPP Organizational Process Performance
  - QPM Quantitative Project Management
  - OID Organizational Innovation and Deployment
  - CAR Causal Analysis and Resolution

CMMI – Bestimmung der Reifestufe

- Reifestufe 4 (Quantitativ geführt / Quantitatively managed)

  Die folgenden Prozessbereiche müssen mindestens auf Fähigkeitsstufe 3 sein:

  Alle Prozessbereiche mit Ausnahme von

  - OID Organizational Innovation and Deployment
  - CAR Causal Analysis and Resolution

- Reifestufe 5 (Optimierend / Optimizing)

  Alle Prozessbereiche müssen mindestens auf Fähigkeitsstufe 3 sein

Prozessbeurteilung und -verbesserung mit CMMI

- CMMI gibt einen Rahmen vor für
  - Beurteilung (appraisal) der Prozesse einer Organisation
  - Prozessverbesserung (process improvement)
- Beurteilungsverfahren
  - Kein vorgeschriebenes Verfahren, sondern
    - Vorgaben, die ein Verfahren erfüllen muss:

    ARC (Appraisal Requirements for CMMI; CMU/SEI-2006-TR-011)

    - SEI-eigenes, ARC-konformes Verfahren:

    SCAMPI (Standard CMMI Appraisal Method for Process Improvement, CMU/SEI-2006-HB-002)

Ziele einer Prozessbeurteilung

- Beurteilung im Rahmen von Prozessverbesserung
  - Feststellen des aktuellen Stands
  - Identifikation von Verbesserungsmöglichkeiten
  - Überprüfung der Wirksamkeit eingeleiteter Maßnahmen

- Darlegung der Prozessqualität der eigenen Organisation gegenüber Kunden oder Lieferanten
- Weil ein Kunde es als Voraussetzung für eine Auftragserteilung verlangt.

CMMI – Beurteilungsklassen

- In ARC werden drei Beurteilungsklassen für CMMI definiert:

Requirements	Class A	Class B	Class C
Types of Objective Evidence Gathered	Documents and interviews	Documents and interviews	Documents or interviews
Ratings Generated	Goal ratings required	Not allowed	Not allowed
Organizational Unit Coverage	Required	Not required	Not required
Minimum Team Size	4	2	1
Appraisal Team Leader Requirements	Lead appraiser	Person trained and experienced	Person trained and experienced

- Klassen B oder C: typisch interne und informelle Beurteilung
- Klasse A: formelle Beurteilung durch zertifizierte externe Experten

Schritte einer CMMI-Beurteilung

- Beurteilungsklasse festlegen (Typ A, B, oder C gemäß ARC)
- Zu beurteilende Untereinheiten der Organisation festlegen
- Beurteilungsmodell auswählen: SCAMPI oder anderes ARC-konformes Modell
- Darstellungsart auswählen
  - Verlaufsdarstellung: Resultat ist ein Fähigkeitsprofil
  - Gestufte Darstellung: Resultat ist eine Reifestufe
- Prozesse der Organisation auf CMMI-Prozessbereiche abbilden
- Assessoren mit der Durchführung der Beurteilung beauftragen
- Beurteilung durchführen
- Ergebnisse besprechen, Folgemaßnahmen ableiten

CMMI-Beurteilung: Aufgaben der Assessoren

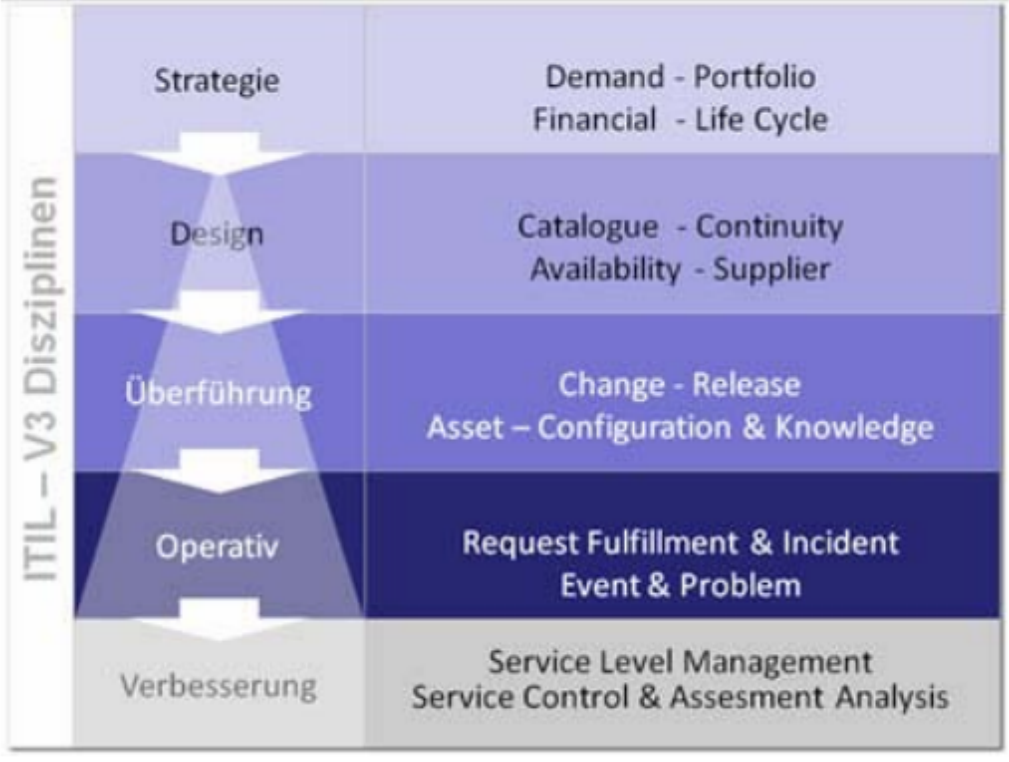
- Aus dem CMMI einen Fragenkatalog für die zu untersuchenden Prozessbereiche ableiten
- Evidenz sammeln
  - Dokumente der beurteilten Organisationseinheiten begutachten
  - Interviews führen
- Evidenz mit den geforderten Zielen und Praktiken für die jeweiligen Prozessbereiche vergleichen
- Daraus für jeden untersuchten Prozessbereich die Fähigkeitsstufe ermitteln → Fähigkeitsprofil
- Bei gestufter Darstellung: aus dem Fähigkeitsprofil die Reifestufe bestimmen
- Resultate besprechen, Verbesserungsvorschläge machen

Andere Verfahren

- SPICE / ISO 15504 (Software Process Improvement and Capability dEtermination)
  - Heute einzige ernsthafte Alternative zu CMMI
  - Mehr Information: http://www.isospice.com/
- Bootstrap
  - Ursprünglich ein EU-Projekt zur Prozessbeurteilung und -verbesserung
  - Bedeutung als Vorläufer und Ideenlieferant von SPICE
  - Heute nicht mehr verwendet
- Trillium
  - Erweiterung von CMM, speziell für Telekommunikationssoftware
  - Entwickelt 1994 von Bell Canada
  - Scheint nicht mehr verwendet zu werden

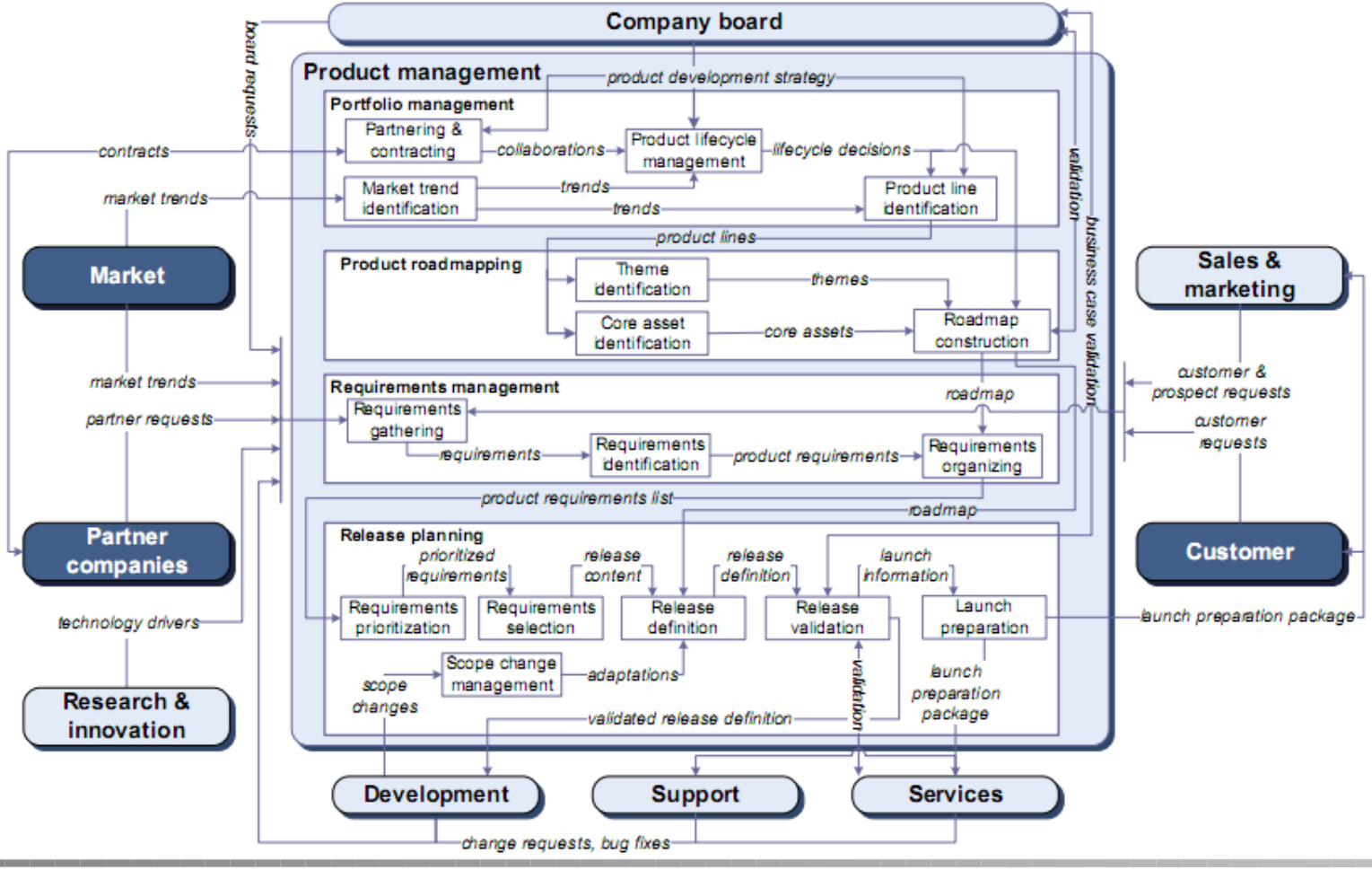
Neue Prozessmodelle

- ITIL (Information Technology Infrastructure Library)
  - Praktiken für Dienstleistungsmanagement mit IT-Systemen
  - Beschrieb der für den Betrieb einer IT-Infrastruktur notwendigen Prozesse, die Aufbauorganisation und die Werkzeuge



Neue Prozessmodelle

- SPM (Software-Produktmanagement Referenzmodell)
  - Praktiken zur Planung und Einführung von Software als Produkt



Zusammenfassung

- Lesson Learned
  - Grundlagen Prozessmanagement
  - ISO 9001
  - CMMI
    - Verlaufsdarstellung
    - Gestufte Darstellung