

Willkommen zur Vorlesung
Softwarekonstruktion
im Wintersemester 2012 / 2013

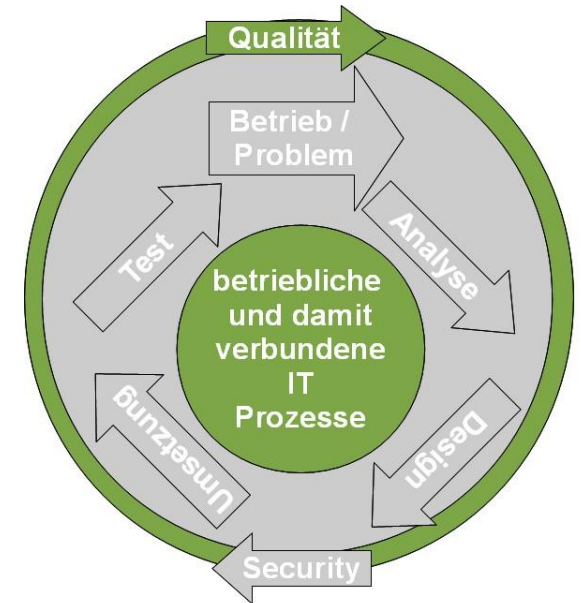
Prof. Dr. Jan Jürjens

TU Dortmund, Fakultät Informatik, Lehrstuhl XIV

1.1 Prozessqualität

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

- Qualitätsmanagement
 - Grundlagen
 - **Prozessqualität**
 - Softwaremetriken
- Testen
- Modellgetriebene SW-Entwicklung





- Einführung
- ISO 900x
- Capability Maturity Model Integrated (CMMI)

1.1 Prozessqualität

1.1 Prozess- qualität



Einführung

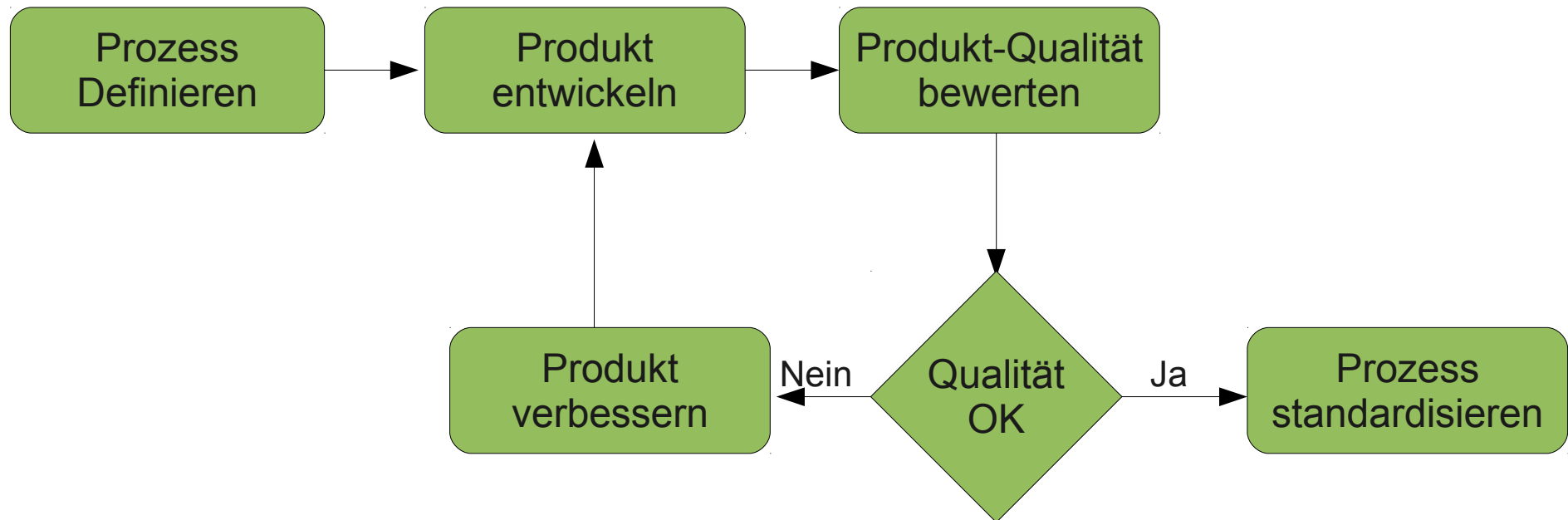
ISO 900xSoftware-Standards

Capability Maturity Model Integrated (CMMI)

- Die Qualität des entwickelten Produkts wird durch die Qualität des Produktionsprozesses beeinflusst.
- Dies ist wichtig in der Softwareentwicklung, da einige der Produktqualitätseigenschaften schwer zu beurteilen sind.
- Es gibt jedoch eine sehr komplexe und wenig verstandene Beziehung zwischen dem Softwareprozess und der Produktqualität.
 - Die Anwendung von individuellen Fähigkeiten und Erfahrung sind besonders wichtig in der Softwareentwicklung.
 - Externe Faktoren wie die Neuartigkeit der Anwendung oder beschleunigte Entwicklungszeitpläne können die Produktqualität beeinträchtigen.

Prozess- 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



Zum Beispiel:

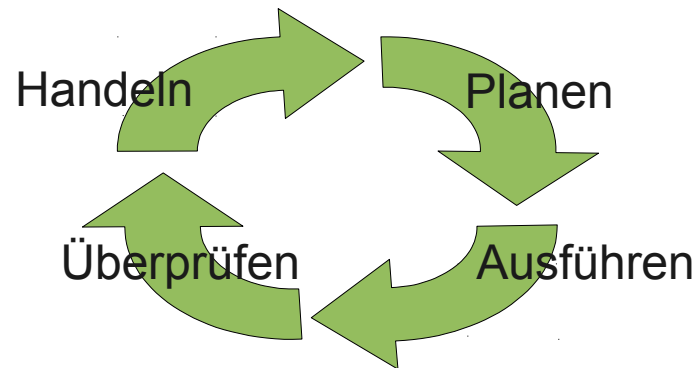
- Abläufe optimieren
- Fehlerkosten senken
- Produktivität verbessern
- Transparenz und somit Zuverlässigkeit steigern
- Zusammenarbeit koordinieren

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

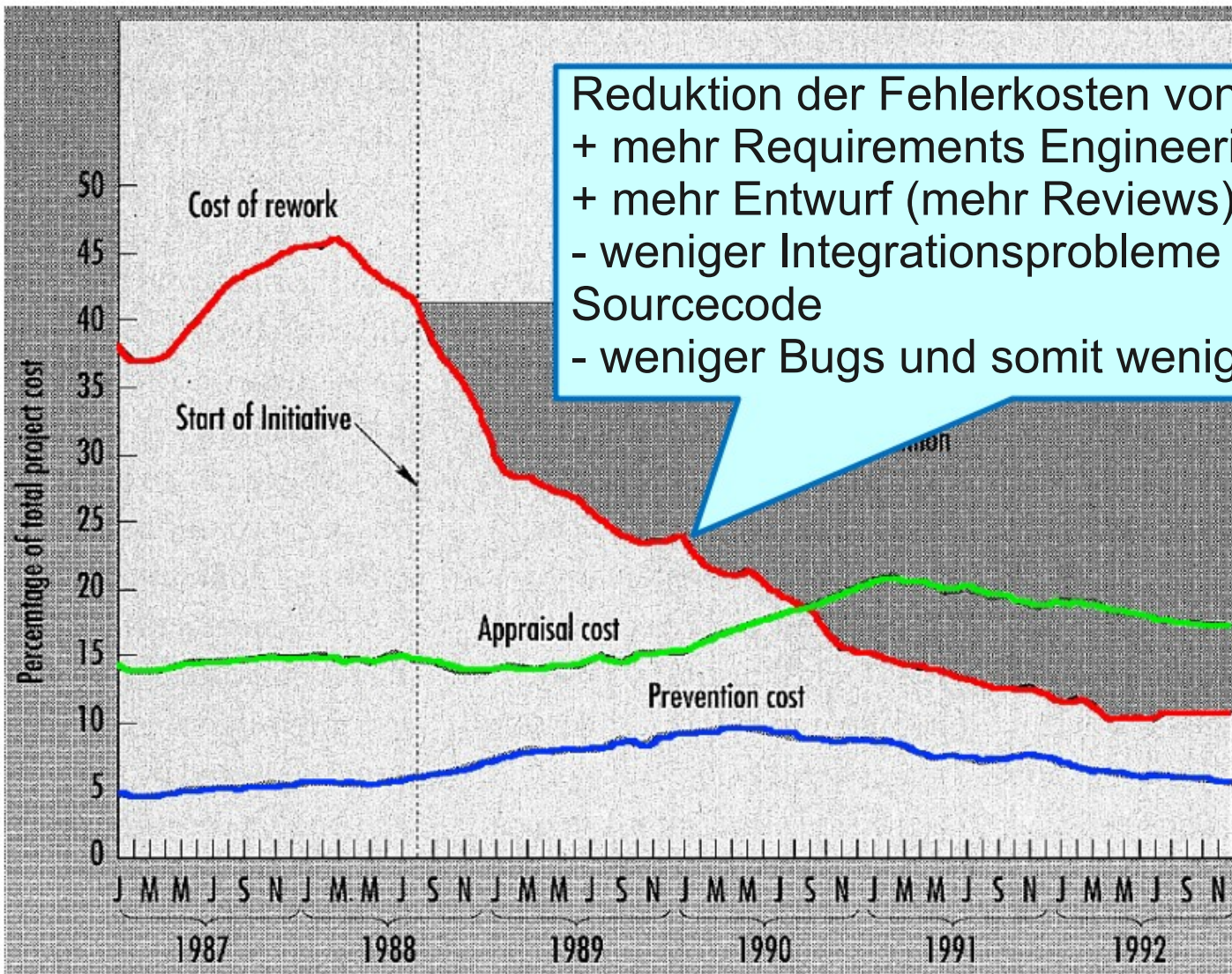
- Messen
- Auswerten
- Lenken



- Gestalten
- Dokumentieren

- Schulen
- Institutionalisisieren
- Durchführen

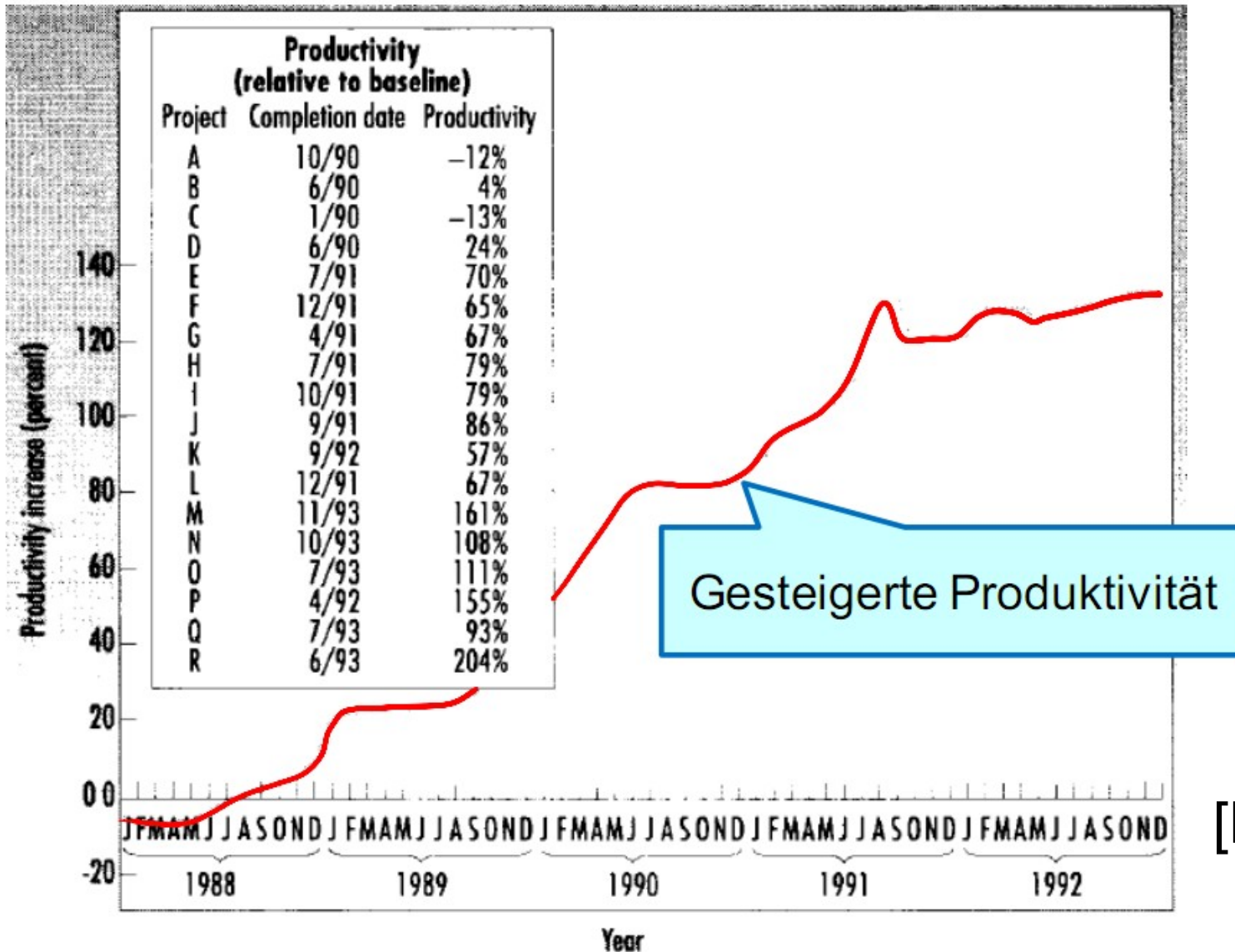
Was bringt Prozessverbesserung ?



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

[Dion 1993]

Was bringt Prozessverbesserung ?



[Dion 1993]

- 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)

(Forts. nächste Folie)

- 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 Capability Maturity Model Integrated (CMMI)

1.1 Prozessqualität

1.1 Prozess- qualität



Einführung

ISO 900xSoftware-Standards

Capability Maturity Model Integrated (CMMI)

- Eine internationale Sammlung von Standards, die als Basis des Qualitätsmanagements verwendet werden kann.
- 1987 eingeführt.

Grundlage ISO 9000:

- ISO 9000 „Qualitätsmanagementsysteme - Grundlagen und Begriffe“: definiert Grundlagen und Begriffe zu Qualitätsmanagementsystemen.
- Erläutert die Grundlagen für Qualitätsmanagementsysteme und die in der Normenreihe ISO 900x verwendeten Begriffe. Erklärt den prozessorientierte Ansatz des Qualitätsmanagements.
- Aktuelle Version von 2005 (ISO 9000:2005).

- ISO 9001 legt Mindestanforderungen an Qualitätsmanagementsystem fest, die eine Organisation erfüllen muss, um Produkte und Dienstleistungen bereitstellen zu können, die Kundenerwartungen und behördliche Anforderungen erfüllen.
- ISO 9001 wird insbesondere herangezogen, um Softwareprodukte entwerfen, entwickeln und pflegen.
 - Darin sind allgemeine Qualitätsmerkmale und die Qualität von Abläufen beschrieben. Außerdem werden organisatorische und prozedurale Normen dargelegt, die definiert und in einem Qualitätshandbuch niedergeschrieben werden sollten.

- ISO 9001 beschreibt ganz allgemein Modelle zur Darlegung der Qualitätssicherung in Entwicklung, Produktion, Montage und Kundendienst.
- ISO 9001 legt kein Vorgehensmodell (Phasenmodell) fest, 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.
- Verlangt Maßnahmen zur Dokumentation der Projektabläufe.
- Die Erfüllung der Vorgaben wird durch Audits einer unabhängigen Zertifizierungstelle festgestellt.
- Danach werden regelmäßig Überwachungs- bzw. Wiederholungsaudits durchgeführt.
- ISO IEC 90003 (früher ISO 9000-3) ist eine Richtlinie für die Anwendung von ISO 9001 auf die Entwicklung und Wartung von Software.

Produktentwicklungs- prozess

Geschäfts-
Akquisition

Design und
Entwicklung

Test

Produktion
und Auslieferung

Service und
Support

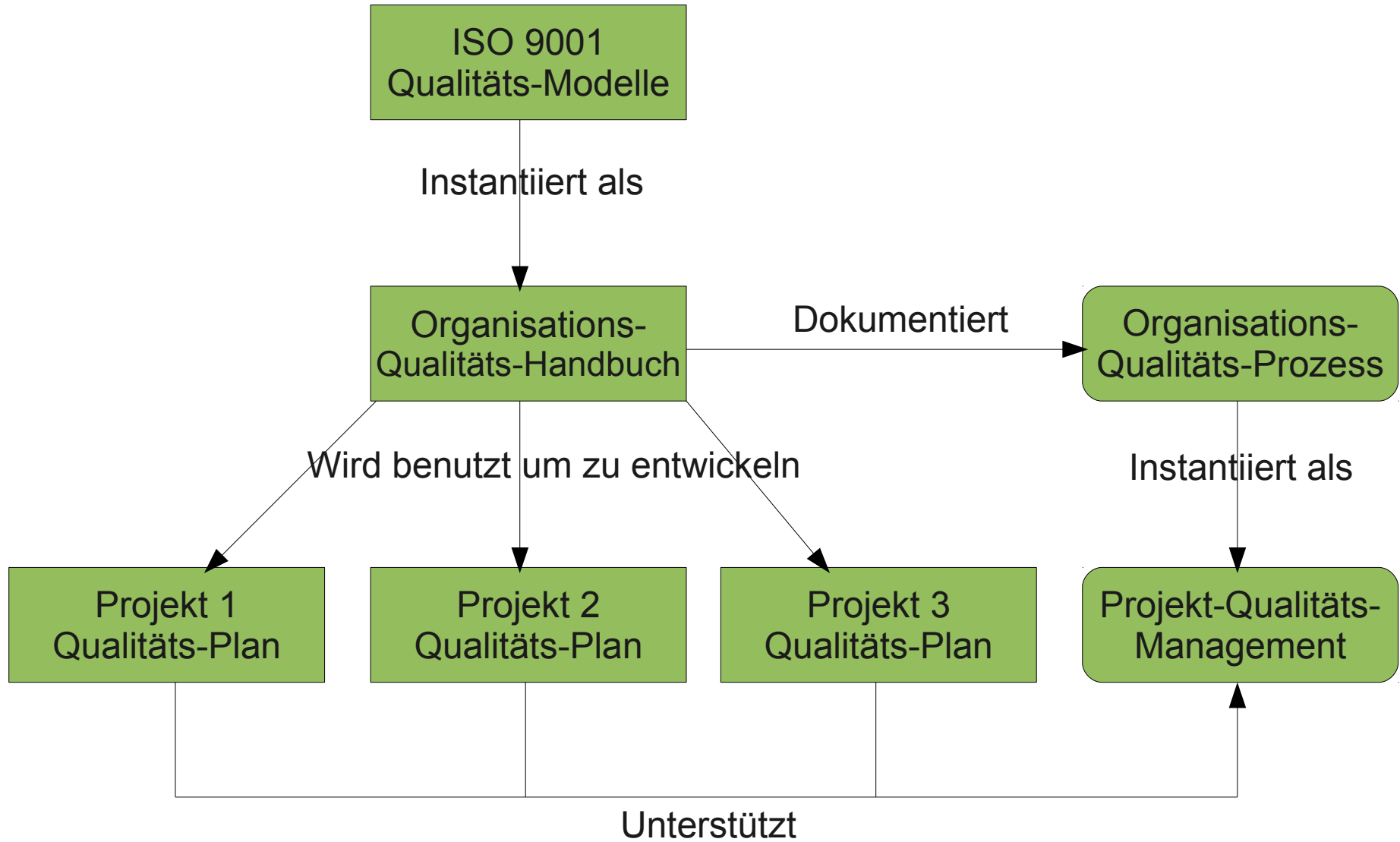
Unterstützende Prozesse

Unternehmens-
Management

Einkaufs-
Management

Inventur-
Management

Konfigurations-
Management



- Qualitätsstandards und Abläufe sollten in einem Unternehmens-Qualitätshandbuch niedergeschrieben werden.
- Eine externe Stelle muss die Konformität des Qualitätshandbuchs mit ISO 9001 bestätigen.
- Manche Kunden verlangen ISO 9001-Konformität von den Anbietern.
- Weltweit mehr als 1 Millionen Organisationen sind ISO 9001-zertifiziert.¹
- Trotzdem wird er als aufwendig und nicht für alle Unternehmen gleichermaßen geeignet kritisiert.

¹"ISO 9001 certifications top one million mark, food safety and information security continue meteoric increase" (Press release). International Organization for Standardization. October 25, 2010.
<http://www.iso.org/iso/pressrelease.htm?refid=Ref1363>.

Kann man mit der ISO 9001 die Qualität eines Softwareprodukts zertifizieren ?

Kann man mit der ISO 9001 die Qualität eines Softwareprodukts zertifizieren ?

Antwort: Nein, ein ISO 9001-Zertifikat besagt nur, dass das Qualitätsmanagement der Firma der ISO 9001 entspricht.

1.1 Prozessqualität

1.1 Prozess- qualität



Einführung

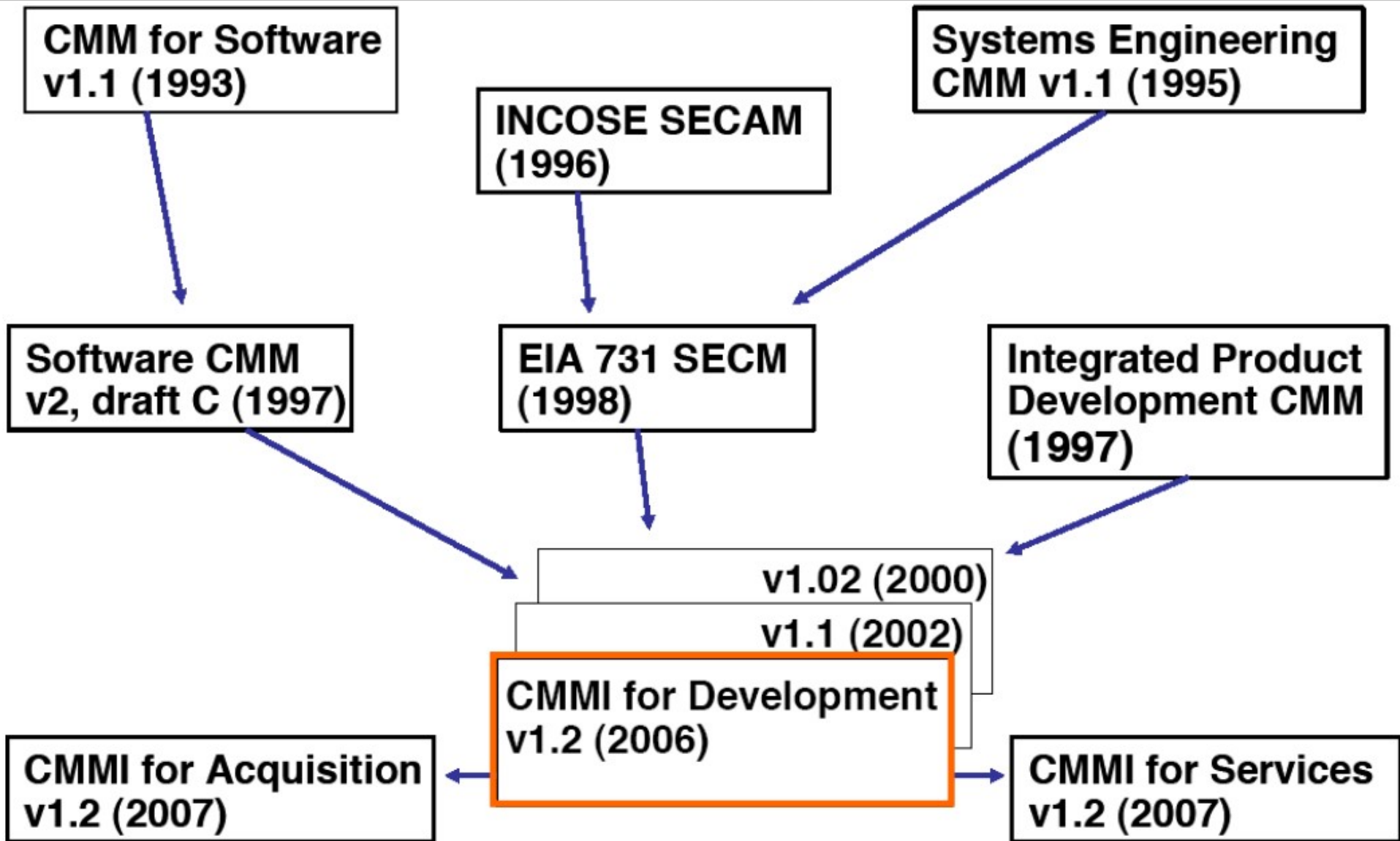
ISO 900xSoftware-Standards

Capability Maturity Model Integrated (CMMI)

Wurzeln:

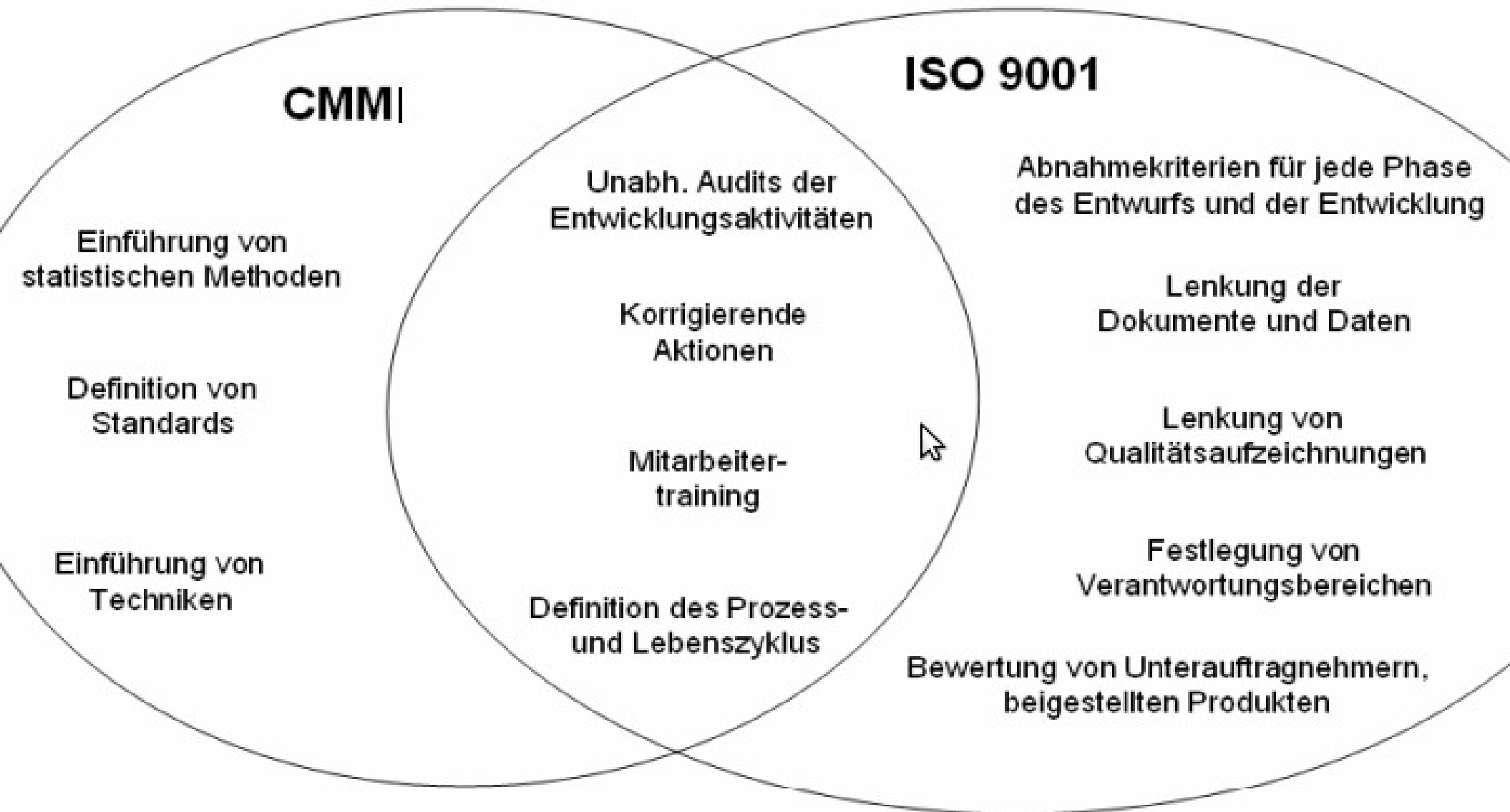
- Systematische **Prozessverbesserung** (Deming 1986)
- Prozessorientierte Software-Entwicklung (Humphrey 1989)
- Beurteilung des **Reifegrads** der Prozesse eines Software-Lieferanten
- **Capability Maturity Model (CMM)** (Paulk et al. 1993)
- Modelle als Grundlage und Gerüst für Prozessverbesserung
 - 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)

Geschichte des CMMI



Quelle: CMMI Product Team (2006)

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.

Welche der beiden folgenden Aussagen würden Sie der ISO 9001 und welche CMMI zuordnen ?

- 1) „Eignet sich sehr gut, um die bestehende Qualitätsorientierung nach außen transparent zu machen und Vertrauen zu schaffen.“
- 2) „Hilft, eine Qualitätsorientierung aufzubauen und zu verbessern.“

Welche der beiden folgenden Aussagen würden Sie der ISO 9001 und welche CMMI zuordnen ?

- 1) „Eignet sich sehr gut, um die bestehende Qualitätsorientierung nach außen transparent zu machen und Vertrauen zu schaffen.“
- 2) „Hilft, eine Qualitätsorientierung aufzubauen und zu verbessern.“

Antwort:

- 1) ISO 9001. Diese ist auf Dokumentation, Überprüfbarkeit und Transparenz von bestehenden Qualitätsprozessen ausgelegt. Eine ISO 9001-Zertifizierung eignet sich damit sehr gut zum Nachweis einer Qualitätskultur.
- 2) CMMI. Ist darauf ausgerichtet, Schwachstellen im Qualitätsmanagement aufzudecken und gibt konkrete Handlungshinweise.

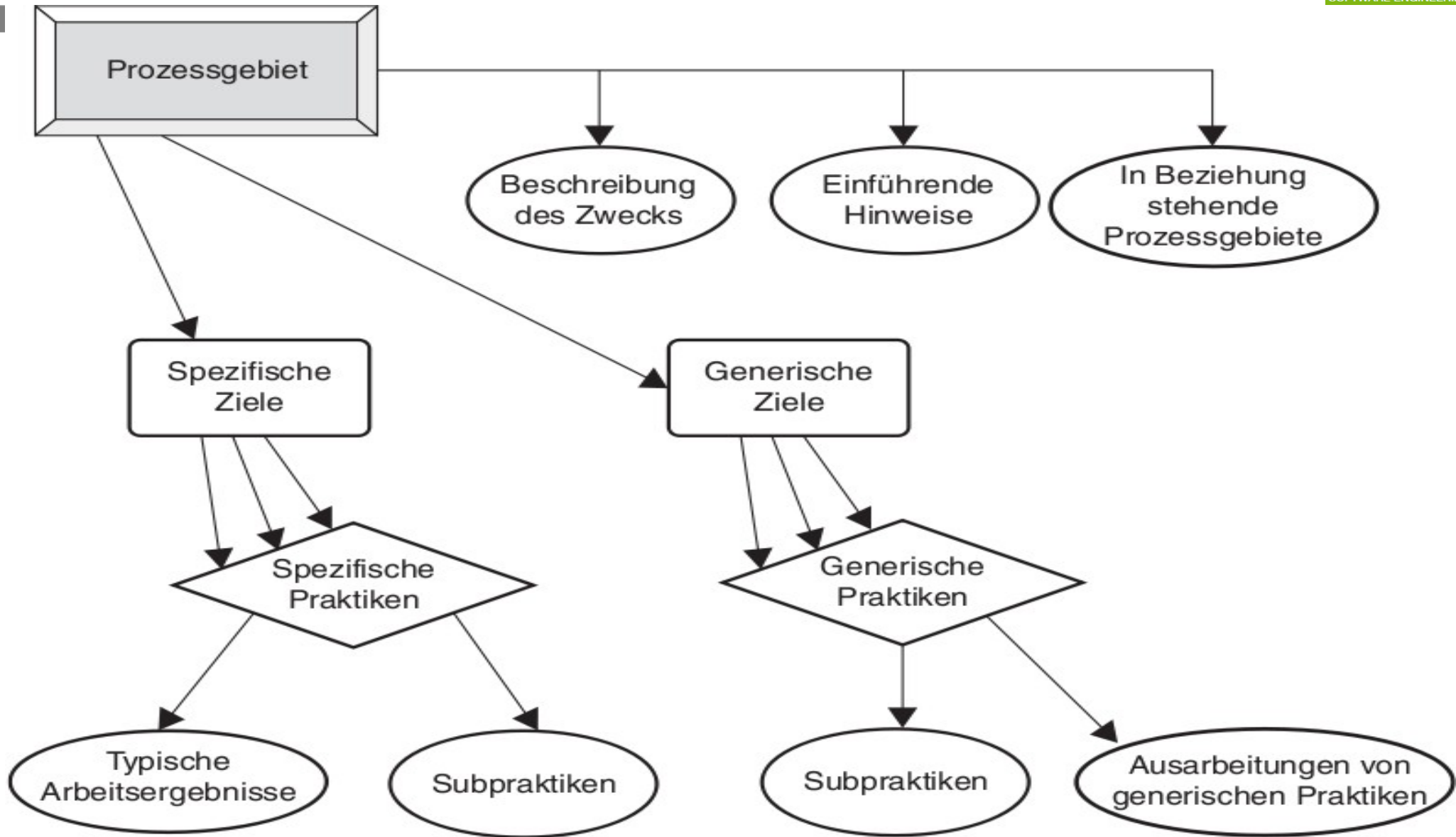
- Insgesamt **22 Prozessbereiche** werden beurteilt
- Für jeden Prozessbereich gibt es
 - **Spezifische Ziele** (specific goals), die verbindlich erreicht werden müssen und
 - **Spezifische Praktiken** (specific practices) zur Erreichung der Ziele.
 - Spezifische Ziele und Praktiken sind **Fähigkeitsstufen**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

CMMI: Die 22 Prozessbereiche



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

Komponenten eines Prozessbereichs



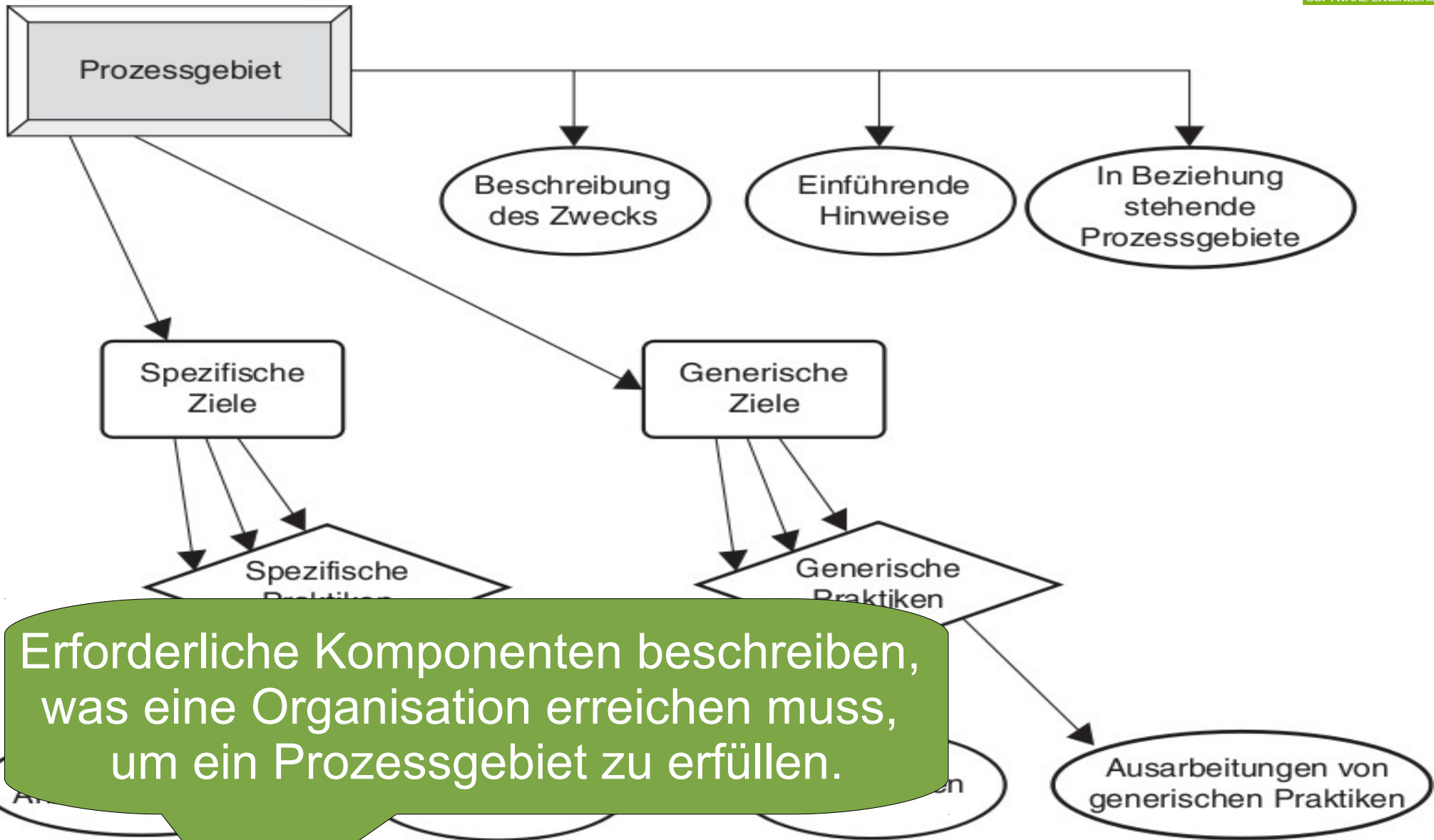
Legende:

Erforderlich

Erwartet

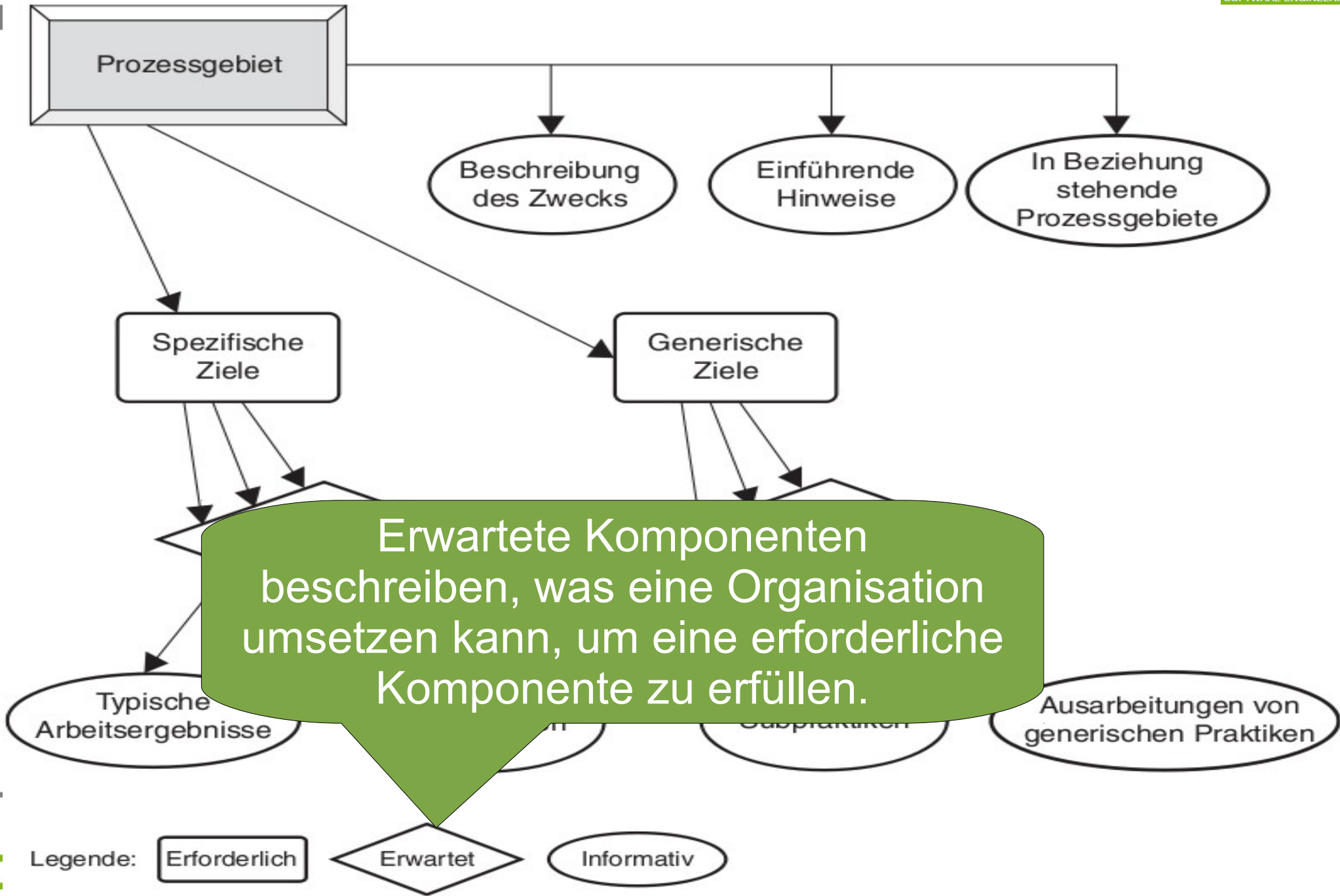
Informativ

Komponenten eines Prozessbereichs

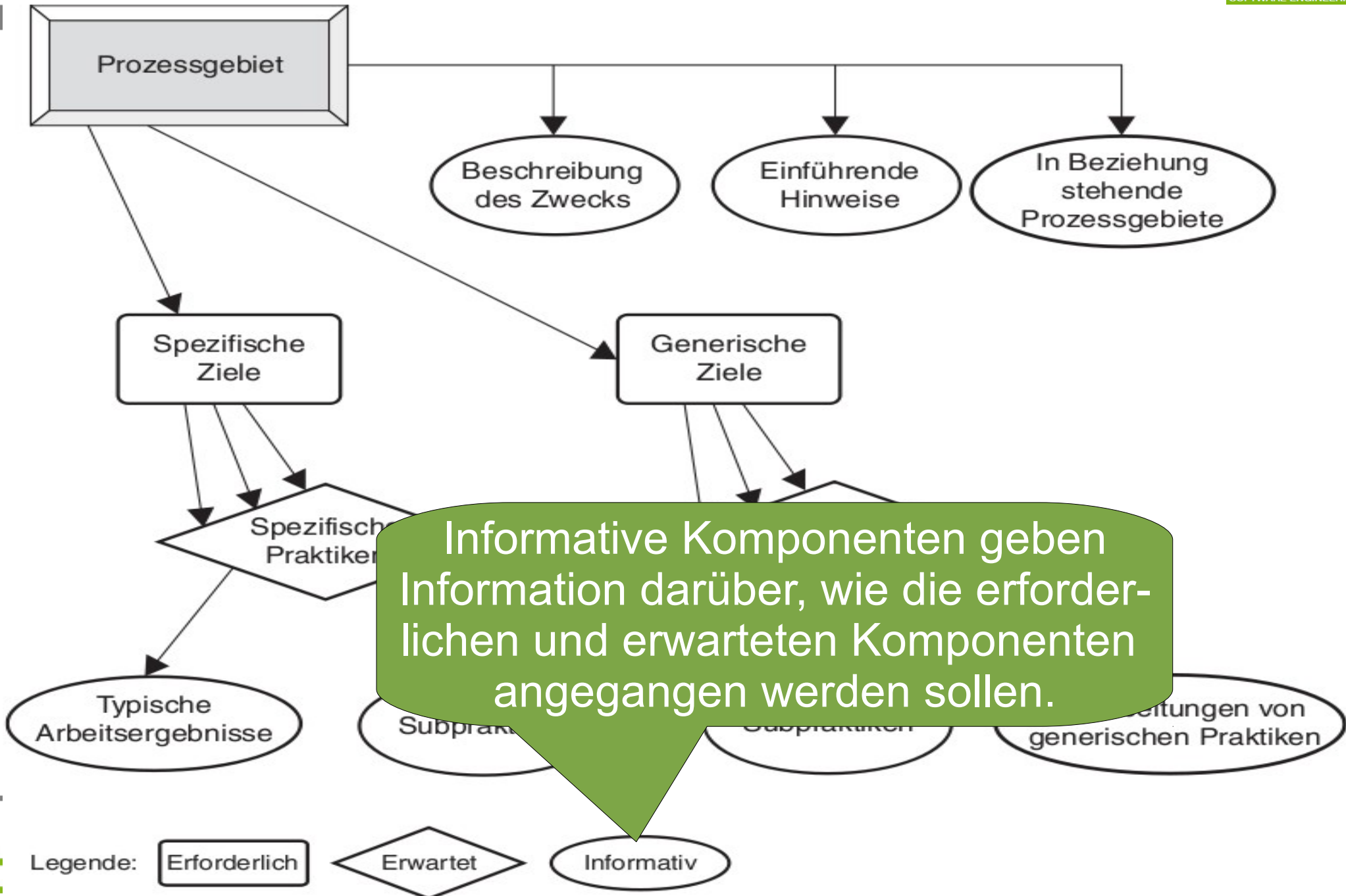


Erforderliche Komponenten beschreiben, was eine Organisation erreichen muss, um ein Prozessgebiet zu erfüllen.

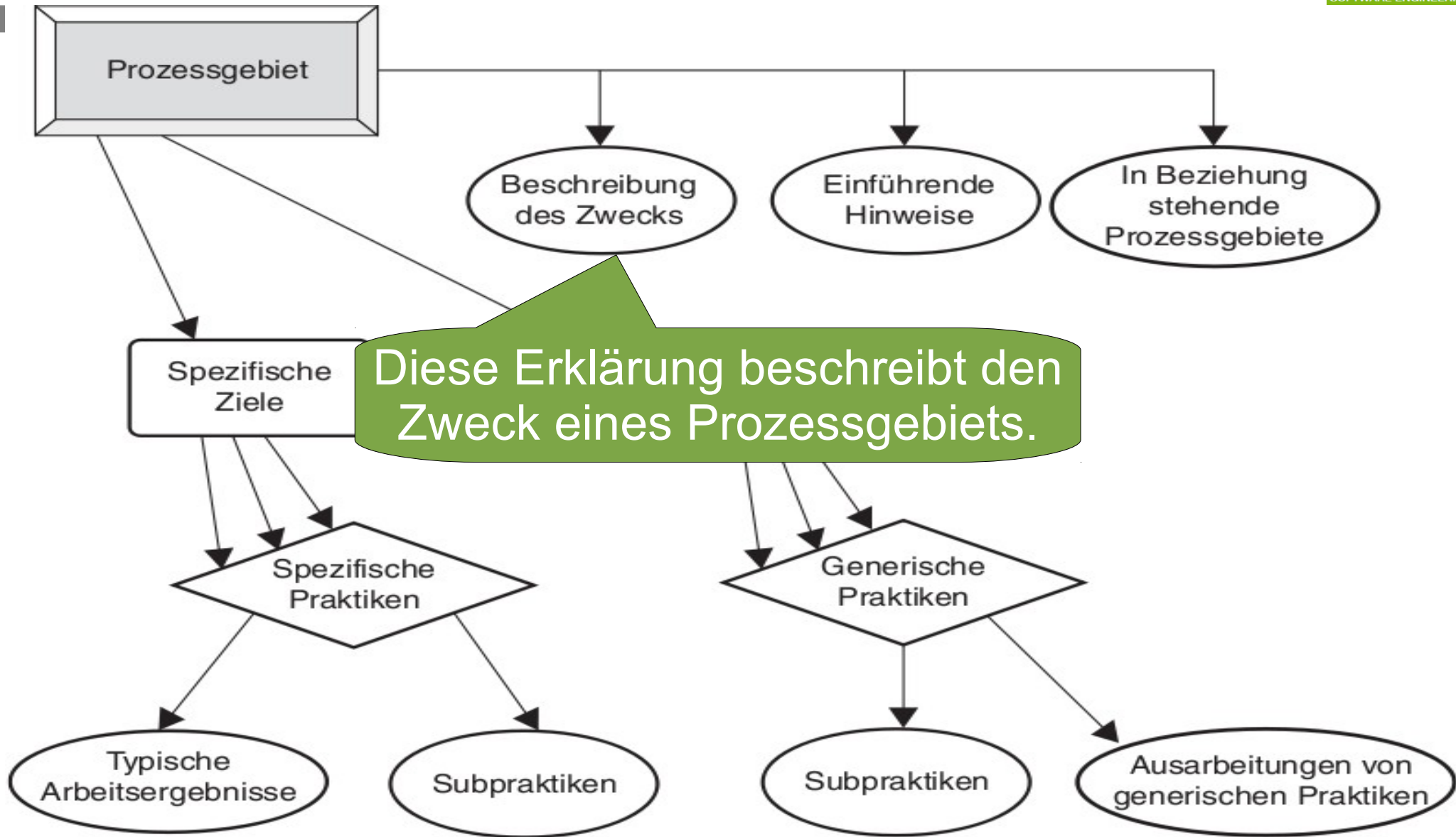
Komponenten eines Prozessbereichs



Komponenten eines Prozessbereichs

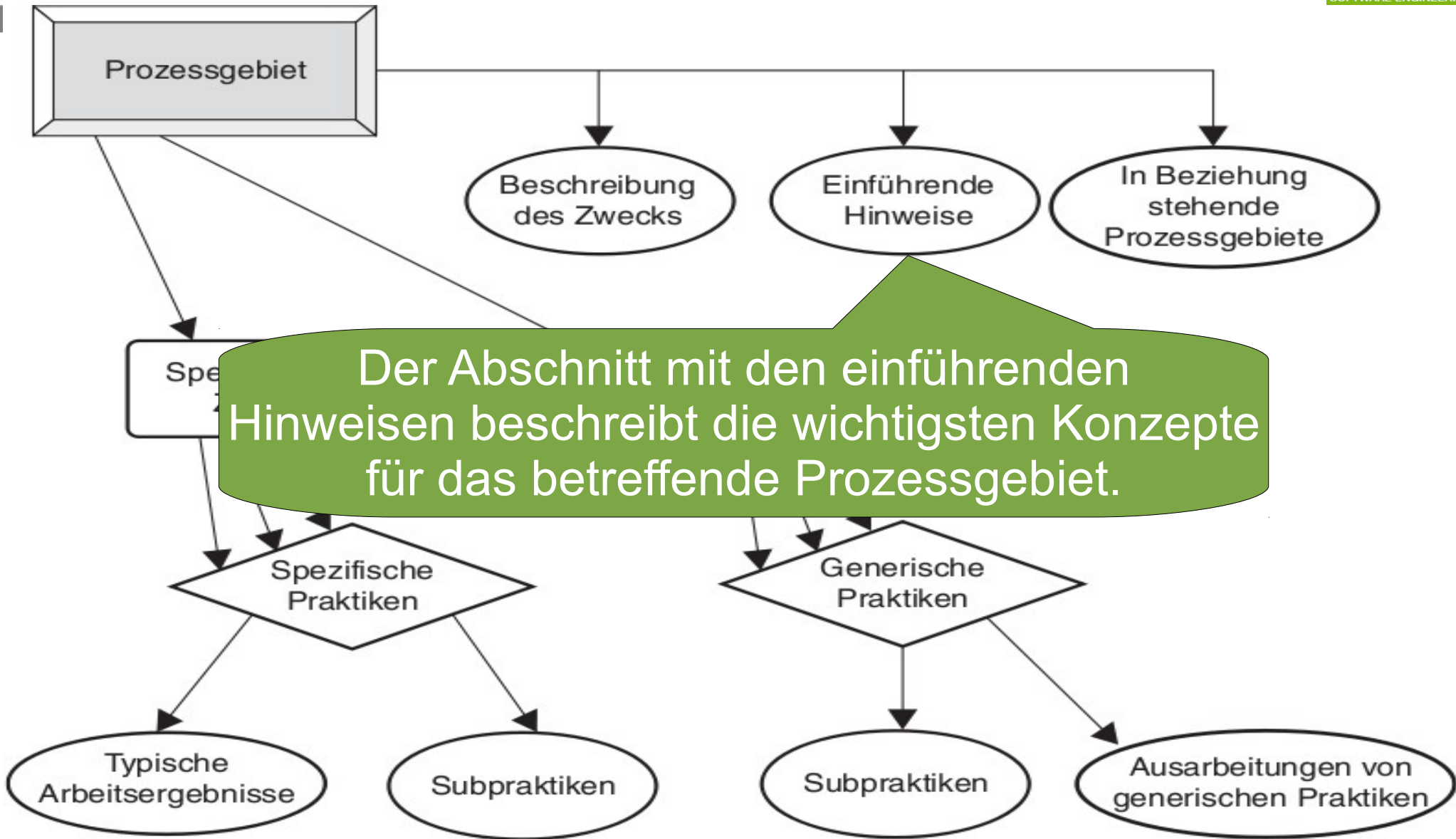


Komponenten eines Prozessbereichs



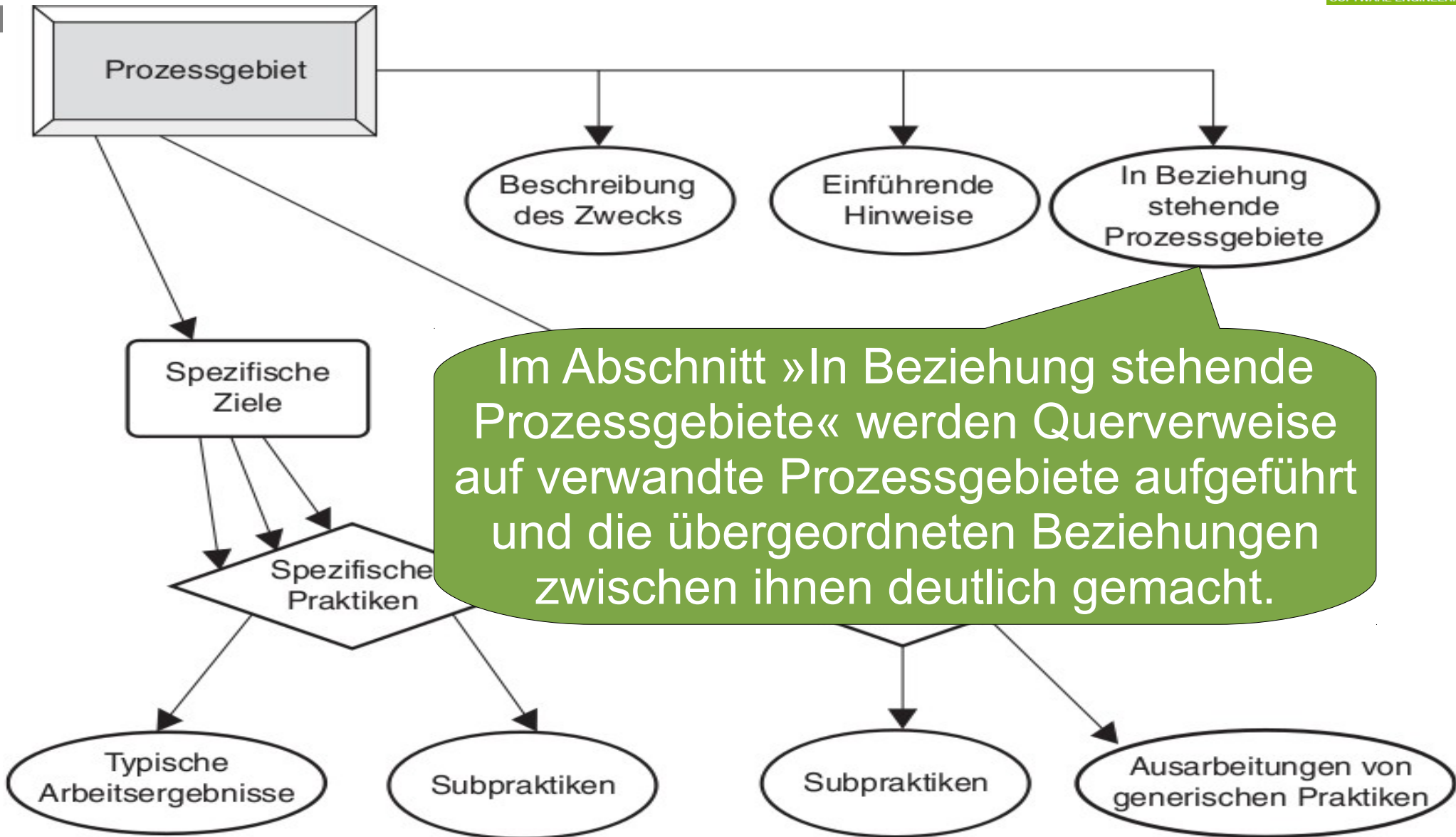
Diese Erklärung beschreibt den Zweck eines Prozessgebiets.

Komponenten eines Prozessbereichs



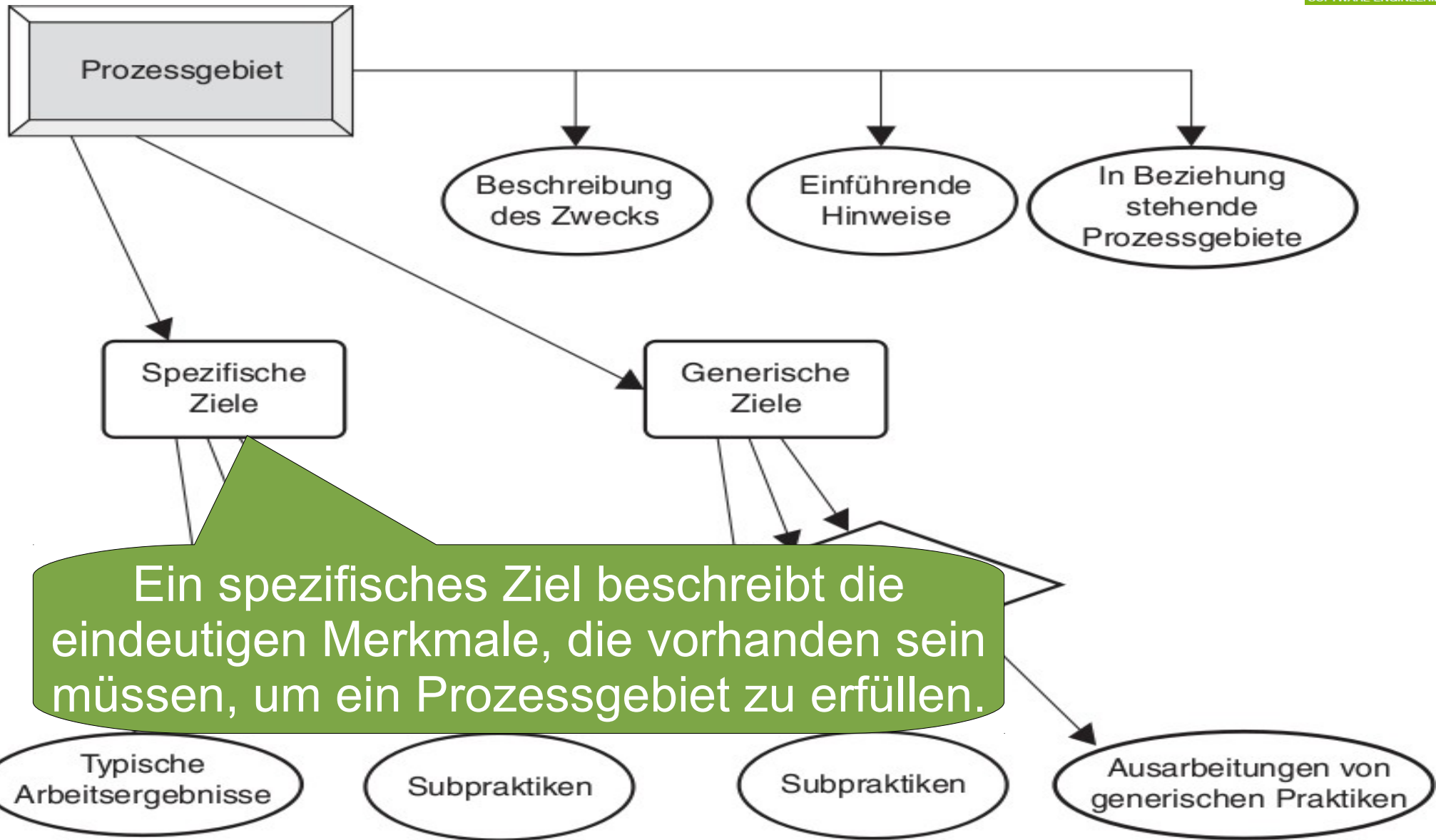
Der Abschnitt mit den einführenden Hinweisen beschreibt die wichtigsten Konzepte für das betreffende Prozessgebiet.

Komponenten eines Prozessbereichs

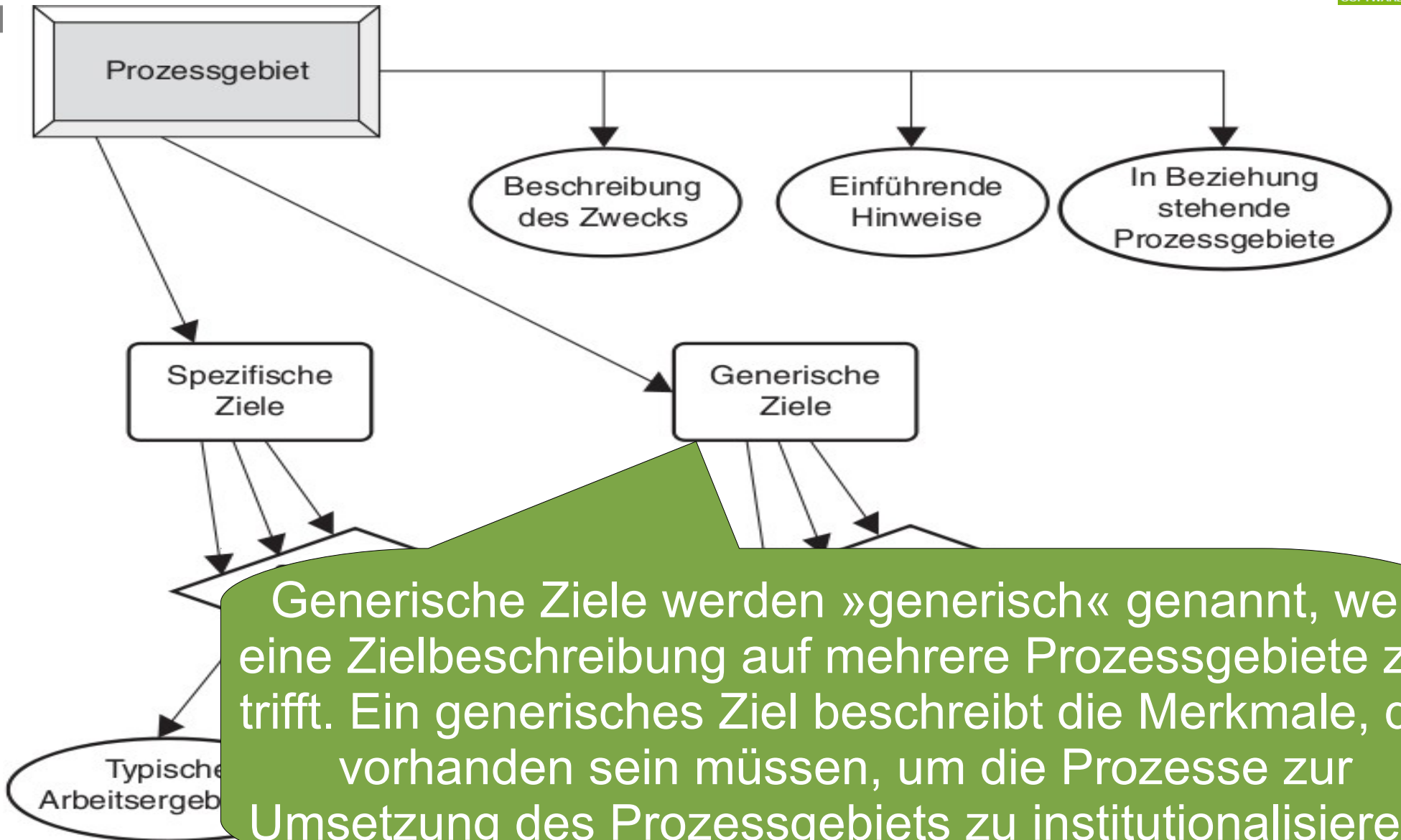


Im Abschnitt »In Beziehung stehende Prozessgebiete« werden Querverweise auf verwandte Prozessgebiete aufgeführt und die übergeordneten Beziehungen zwischen ihnen deutlich gemacht.

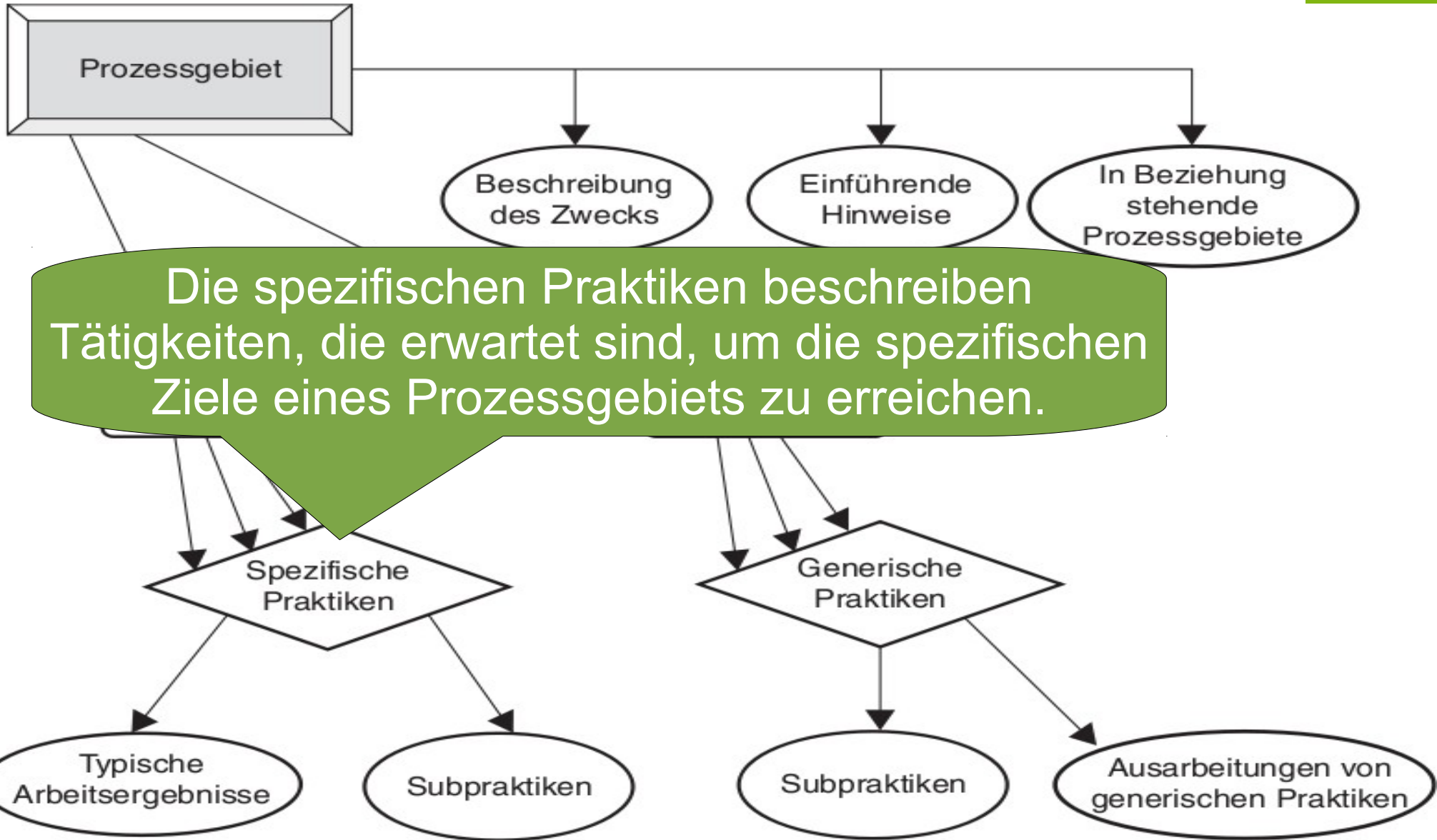
Komponenten eines Prozessbereichs



Komponenten eines Prozessbereichs

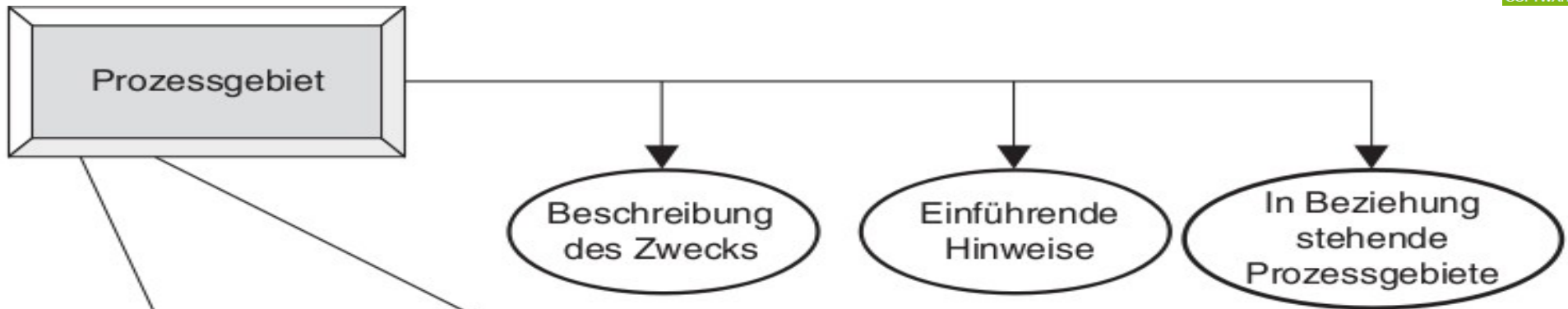


Komponenten eines Prozessbereichs

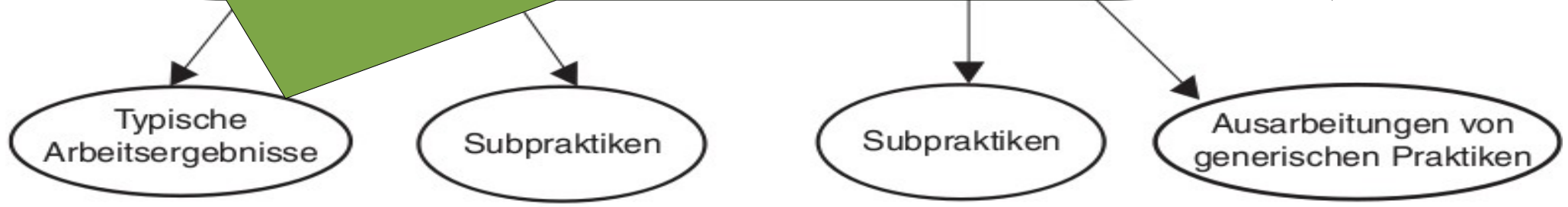


Die spezifischen Praktiken beschreiben Tätigkeiten, die erwartet sind, um die spezifischen Ziele eines Prozessgebiets zu erreichen.

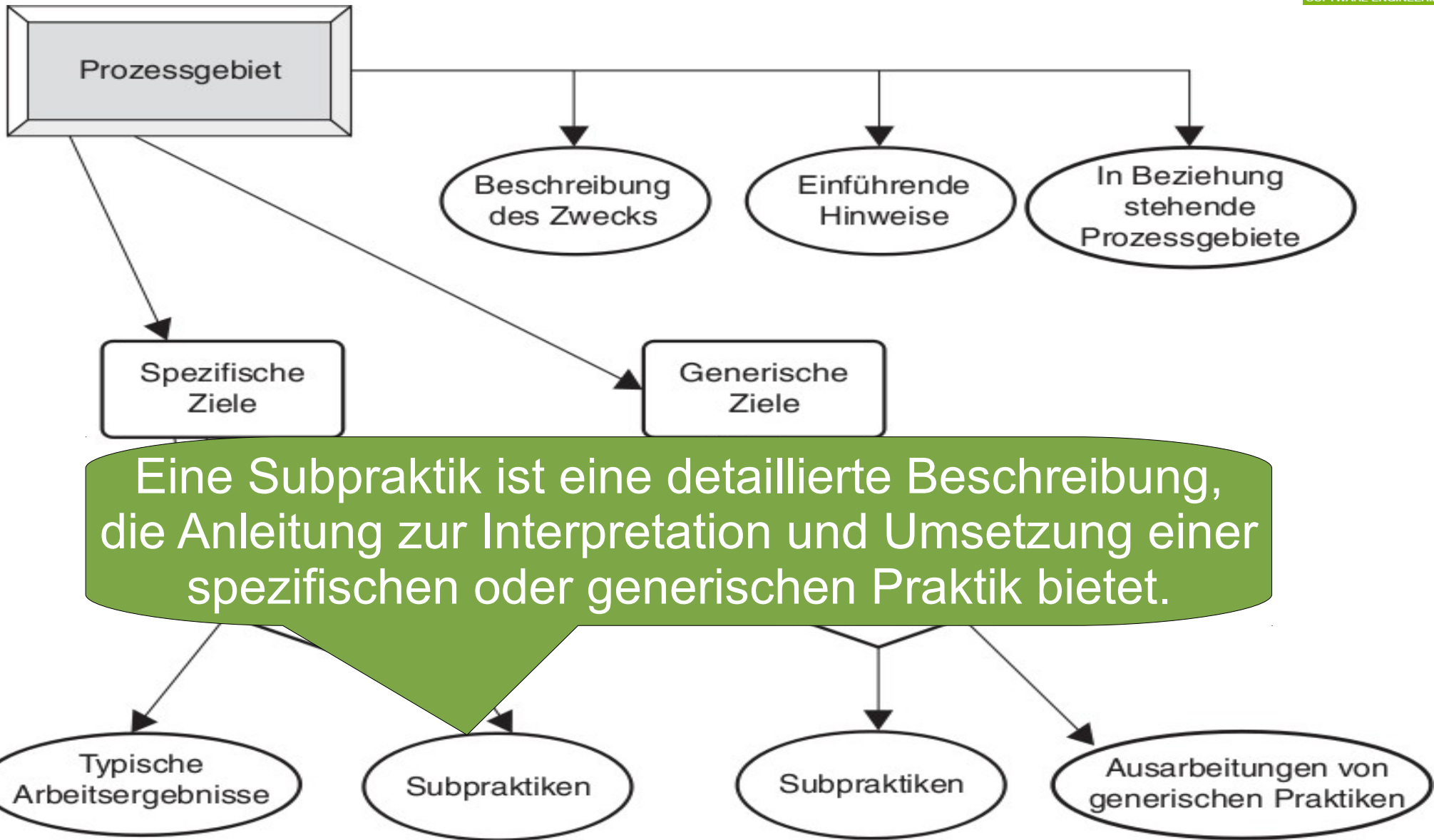
Komponenten eines Prozessbereichs



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.

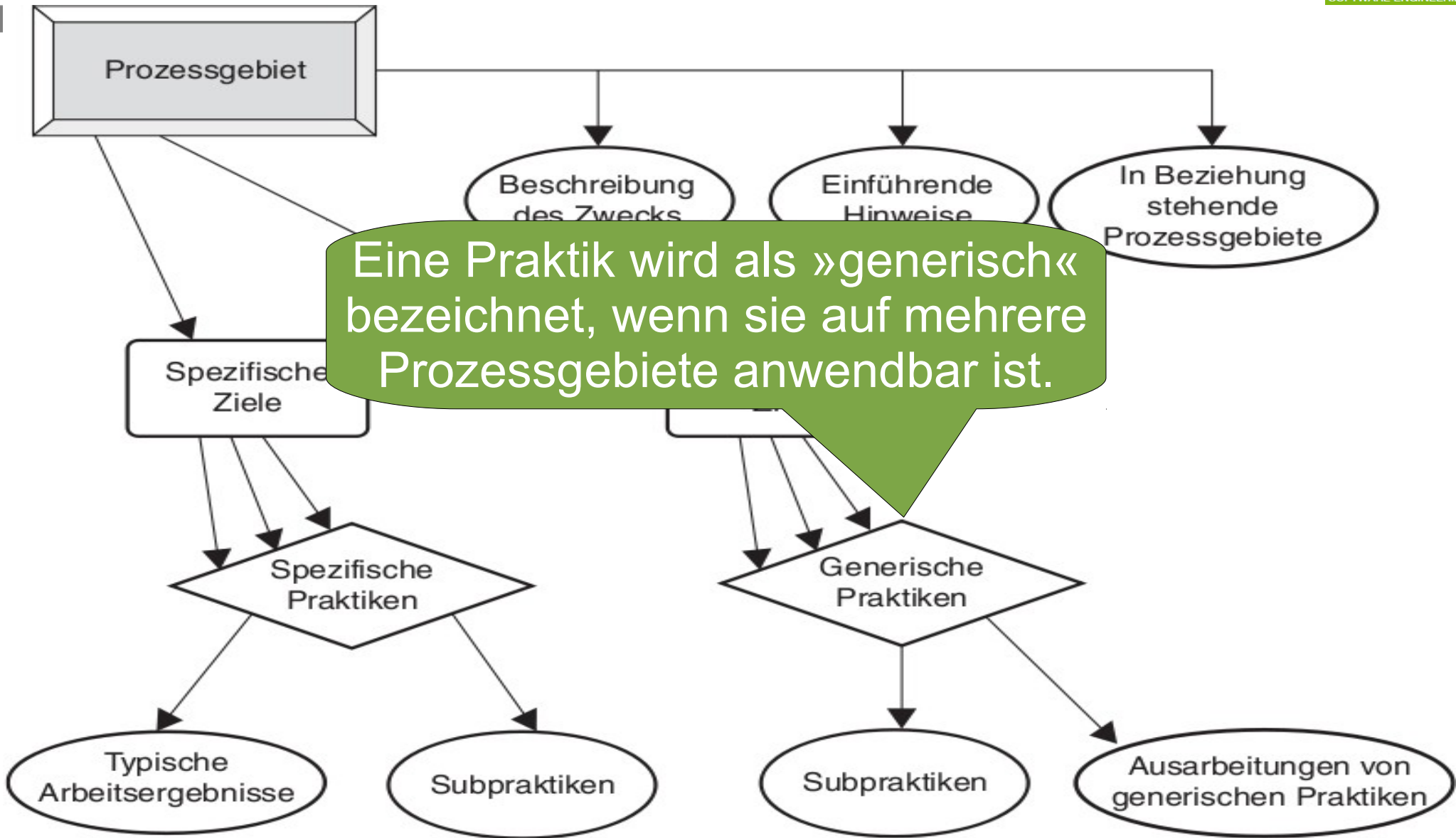


Komponenten eines Prozessbereichs



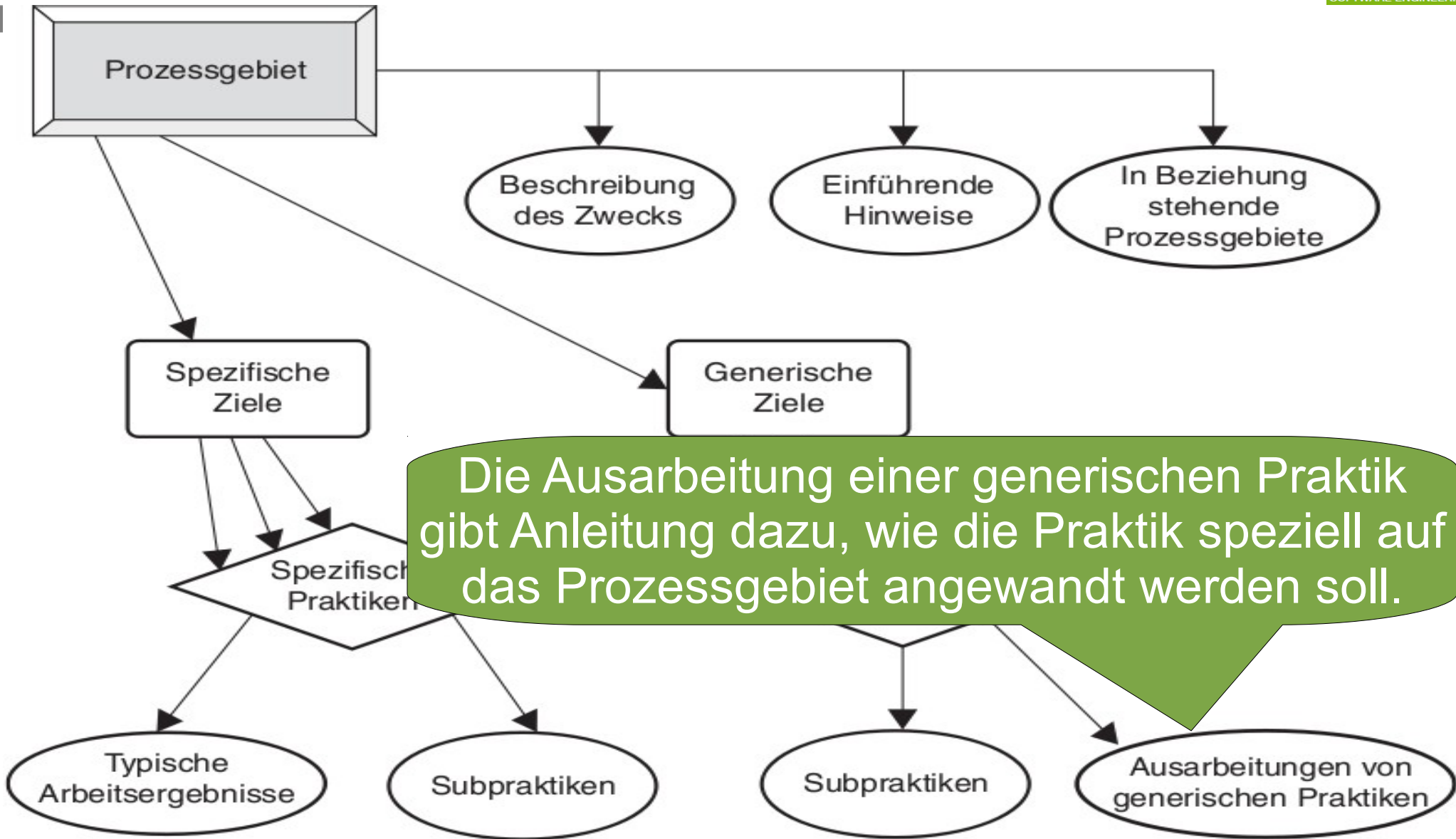
Eine Subpraktik ist eine detaillierte Beschreibung, die Anleitung zur Interpretation und Umsetzung einer spezifischen oder generischen Praktik bietet.

Komponenten eines Prozessbereichs



Eine Praktik wird als »generisch« bezeichnet, wenn sie auf mehrere Prozessgebiete anwendbar ist.

Komponenten eines Prozessbereichs



Die Ausarbeitung einer generischen Praktik gibt Anleitung dazu, wie die Praktik speziell auf das Prozessgebiet angewandt werden soll.

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

[Forts. nächste Folie]

- 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 die Anforderungsentwicklung) erfüllt werden
- Beispiel: Erfüllung von GP 2.6 „Konfiguration verwalten“, indem die Anforderungen in einem Anforderungsmanagement-Werkzeug abgelegt und verwaltet werden.

- Jeder Prozessbereich wird auf einer sechsstufigen Ordinalskala beurteilt:

5 Optimierend (Optimizing)

4 Quantitativ geführt (Quantitatively Managed)

3 Definiert (Defined)

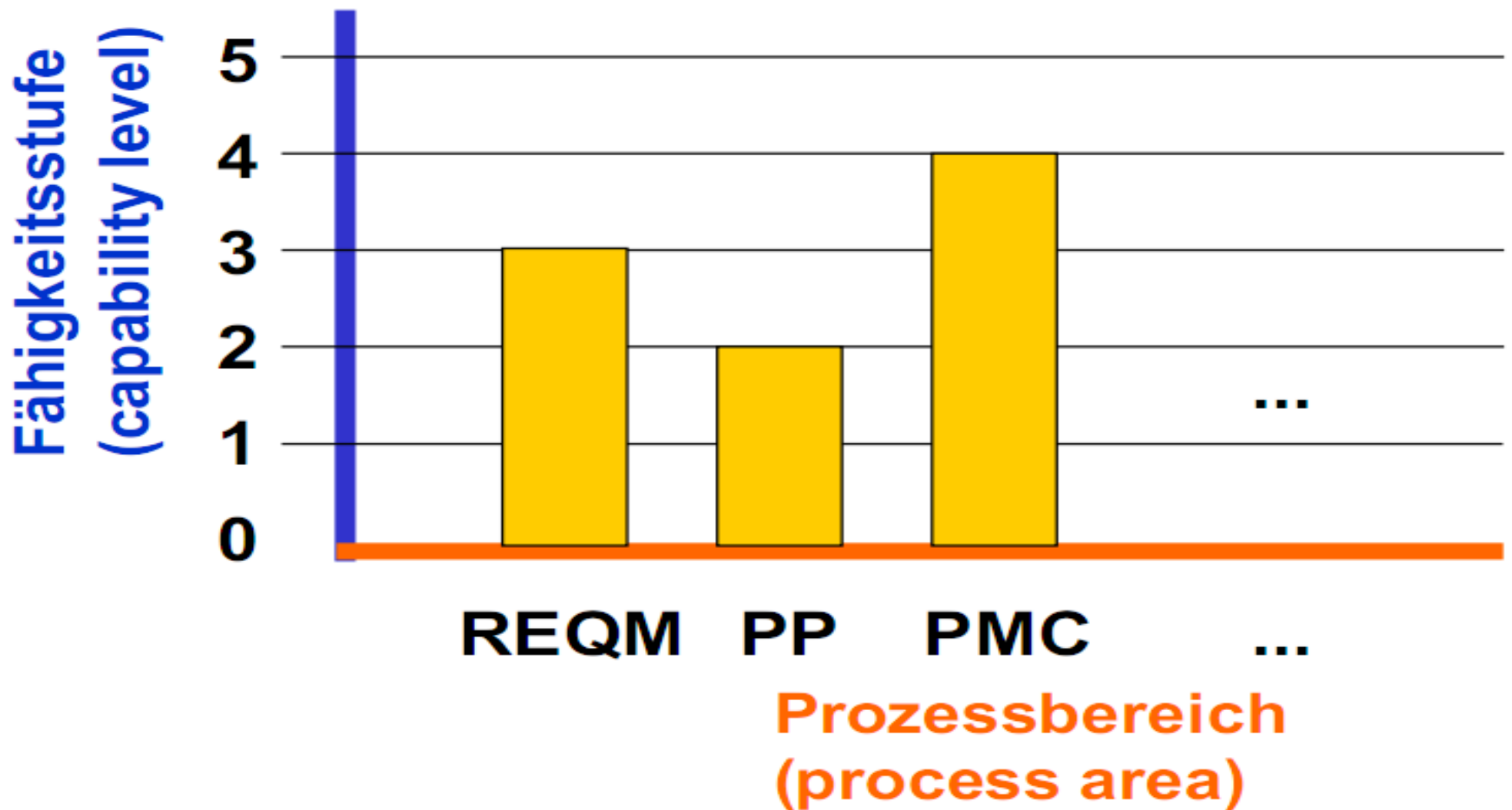
2 Geführt (Managed)

1 Durchgeführt (Performed)

0 Unvollständig (Incomplete)

- Die sechs Fähigkeitsstufen sind jeweils charakterisiert durch
 - **Generische Ziele** (generic goals), die durch
 - **Generische Praktiken** (generic practices)erreicht werden müssen (damit der untersuchte Prozessbereich die Fähigkeitsstufe erreicht) und das Ziel haben, einen zu dem Prozessbereich gehörigen Prozess zu institutionalisieren.
- Ist ein Prozessbereich abgedeckt, ist seine Fähigkeitsstufe die höchste Stufe, deren generische und spezifische Ziele durch die Prozesse und Praktiken der Organisation erreicht werden.

Bei der Beurteilung einer Organisation entsteht ein Fähigkeitsprofil:



Decken die Prozesse einer Organisation einen Prozessbereich nicht oder nur teilweise ab, wird dieser Prozessbereich der Fähigkeitsstufe Null (Unvollständig) zugeordnet. Spezifische Ziele des Prozessgebiets werden erfüllt oder auch nicht. Für diesen Grad gibt es keine generischen Ziele, da es keinen Grund gibt, einen nur teilweise durchgeführten Prozess zu institutionalisieren.

2 Geführt (Managed)

1 Durchgeführt (Performed)

0 Unvollständig (Incomplete)



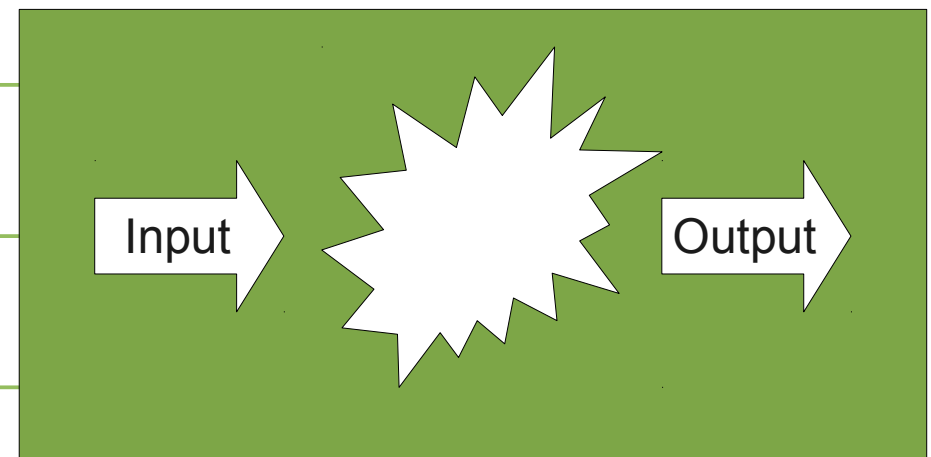
Ein Prozess des Fähigkeitsgrads 1 wird als »durchgeführt« bezeichnet. Ein solcher Prozess **erfüllt die spezifischen Ziele** des Prozessgebiets. Er unterstützt und ermöglicht die Schritte, die für die Erstellung von Arbeitsergebnissen erforderlich sind.

3 Definiert (Defined)

2 Geführt (Managed)

1 Durchgeführt (Performed)

0 Unvollständig (Incomplete)



Generisches Ziel:

GG1 Spezifische Ziele erreichen (für den jeweiligen Prozessbereich)

Generische Praktiken:

GP 1.1 Spezifische Praktiken ausführen (für den jeweiligen Prozessbereich)

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.

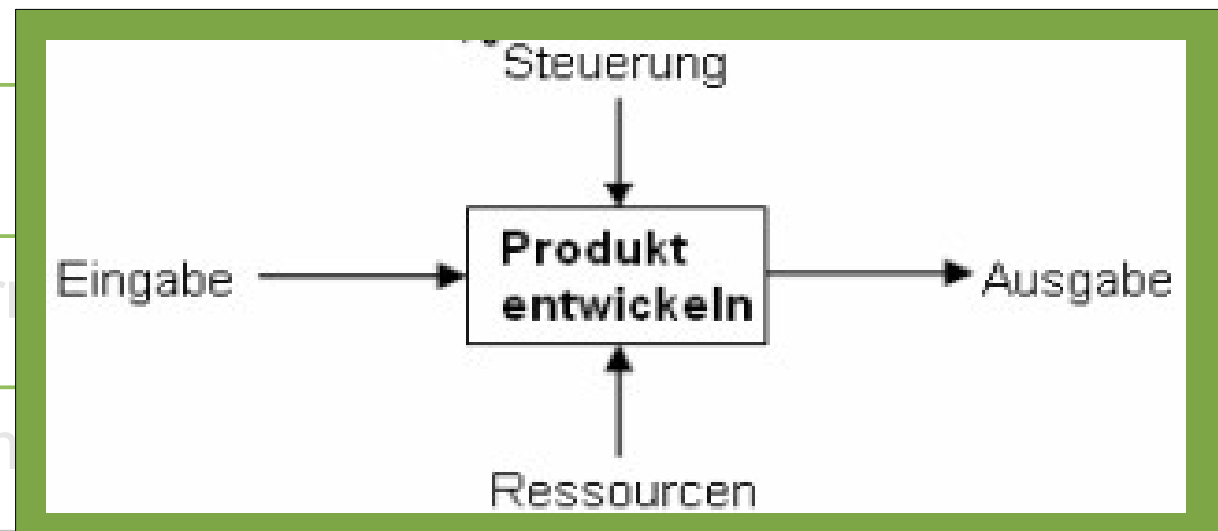
Ein Prozess des Fähigkeitsgrads 2 wird als »geführt« bezeichnet. Ein geführter Prozess ist ein durchgeführter Prozess (Fähigkeitsgrad 1) mit der grundlegenden Infrastruktur zu seiner Unterstützung. Er wird im Einklang mit Leitlinien geplant und ausgeführt, setzt Fachleute mit angemessenen Ressourcen 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 sicherzustellen, dass bestehende Praktiken auch unter Belastung eingehalten werden.

3 Definiert (Defined)

2 Geführt (Managed)

1 Durchgeführt (Performed)

0 Unvollständig (Incomplete)



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

GP 2.7 Relevante Beteiligte (stakeholders) identifizieren und involvieren

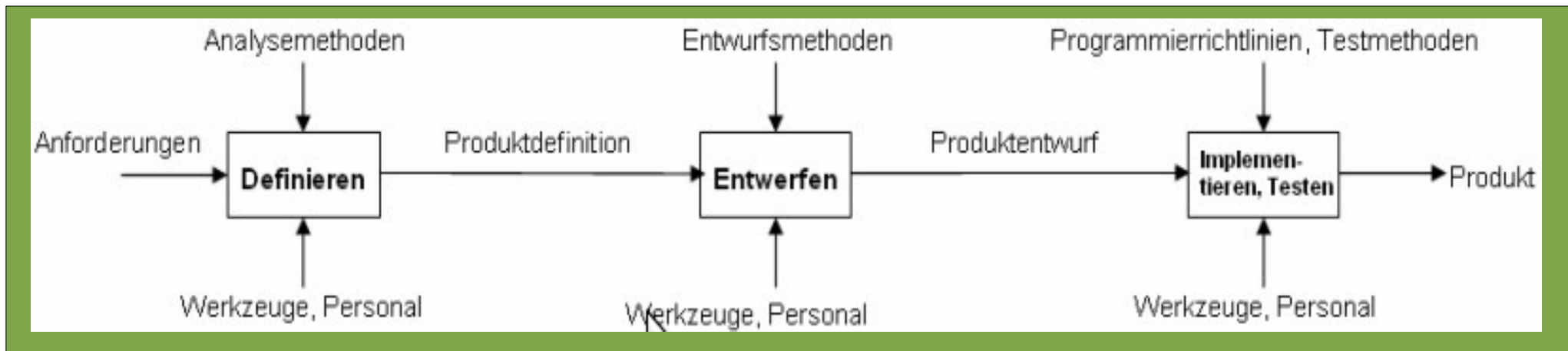
GP 2.8 Prozess beobachten und lenken

GP 2.9 Einhaltung des Prozesses objektiv evaluieren

GP 2.10 Status mit höherem Management überprüfen

Ein Prozess auf Fähigkeitsgrad 3 wird als »definiert« bezeichnet. Es 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)



Generisches Ziel:

GG 3 Definierten Prozess institutionalisieren

Generische Praktiken:

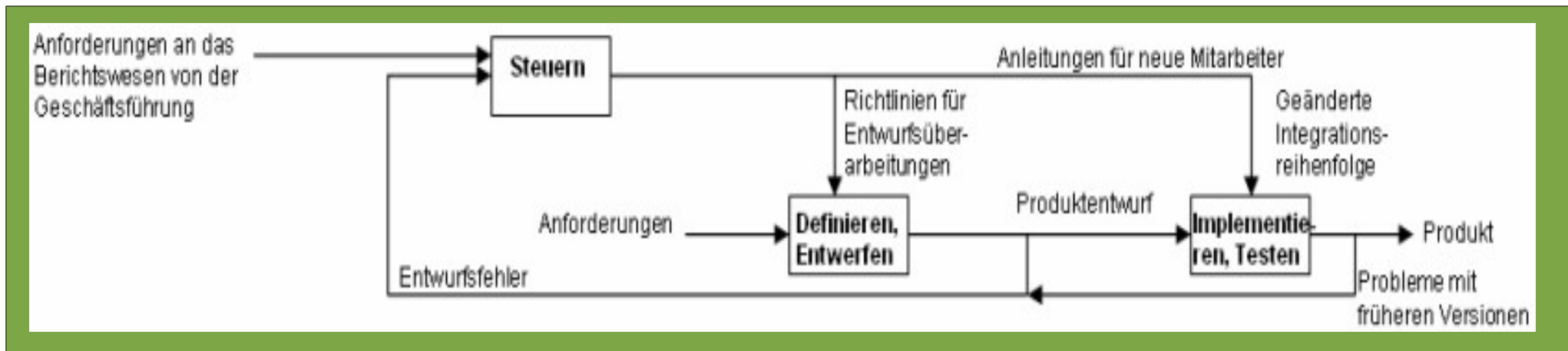
GP 3.1 Definierten Prozess etablieren

GP 3.2 Verbesserungsinformation sammeln

Ein Prozess auf Fähigkeitsgrad 4 wird als »quantitativ geführt« bezeichnet. Ein quantitativ geführter Prozess ist ein Prozess von Fähigkeitsgrad 3, der mit statistischen und anderen quantitativen 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)



Generisches Ziel:

GG 4 Quantitativ geführten Prozess institutionalisieren

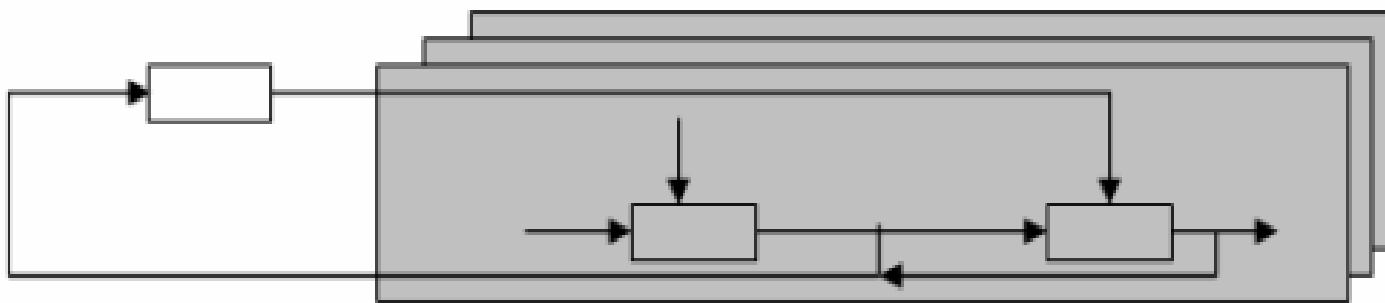
Generische Praktiken:

GP 4.1 Quantitative Vorgaben für den Prozess etablieren

GP 4.2 Leistung der Subprozesse stabilisieren

5 Optimierend (Optimizing)

Ein Prozess des Fähigkeitsgrads 5 wird als »Prozess-Optimierung« bezeichnet. Es ist ein Prozess von Fähigkeitsgrad 4, der der ständigen Verbesserung der Prozessleistung durch inkrementelle und innovative Maßnahmen unterworfen ist.



Es können mehrere mögliche Prozesse ausgewählt werden

Generisches Ziel:

GG 5 Optimierenden Prozess institutionalisieren

Generische Praktiken:

GP 5.1 Kontinuierliche Prozessverbesserung sicherstellen

GP 5.2 Probleme an ihren Wurzeln beheben

- Reifestufe 1 (Initial)

Keine Anforderungen.

- 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

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

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.

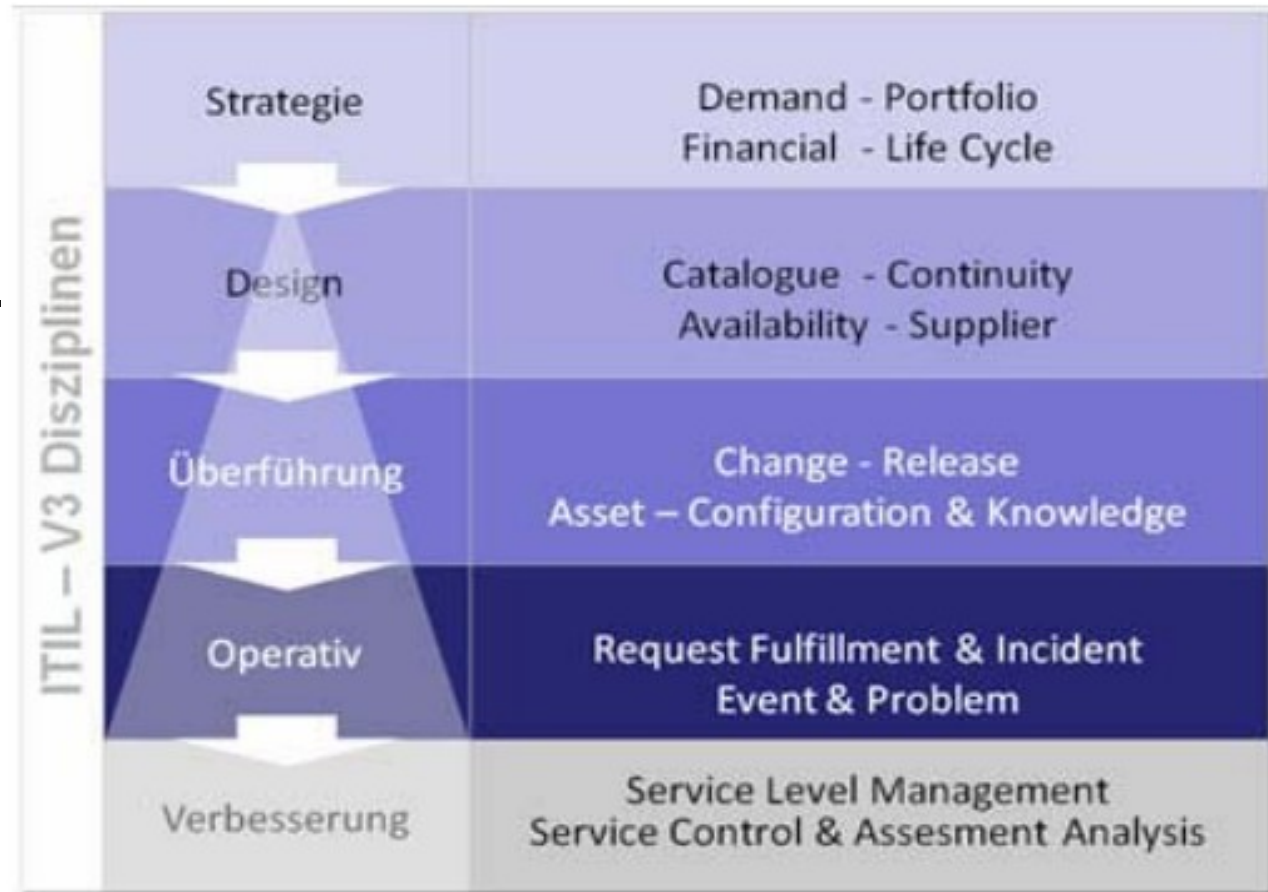
- CMMI gibt einen **Rahmen** vor für
 - **Beurteilung (appraisal)** der Prozesse einer Organisation
 - **Prozessverbesserung (process improvement)**.
- **Beurteilungsverfahren:**
 - **Kein vorgeschriebenes Verfahren**, sondern
 - **Vorgaben**, die ein Verfahren erfüllen muss:
ARC (Appraisal Requirements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

- 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

- 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

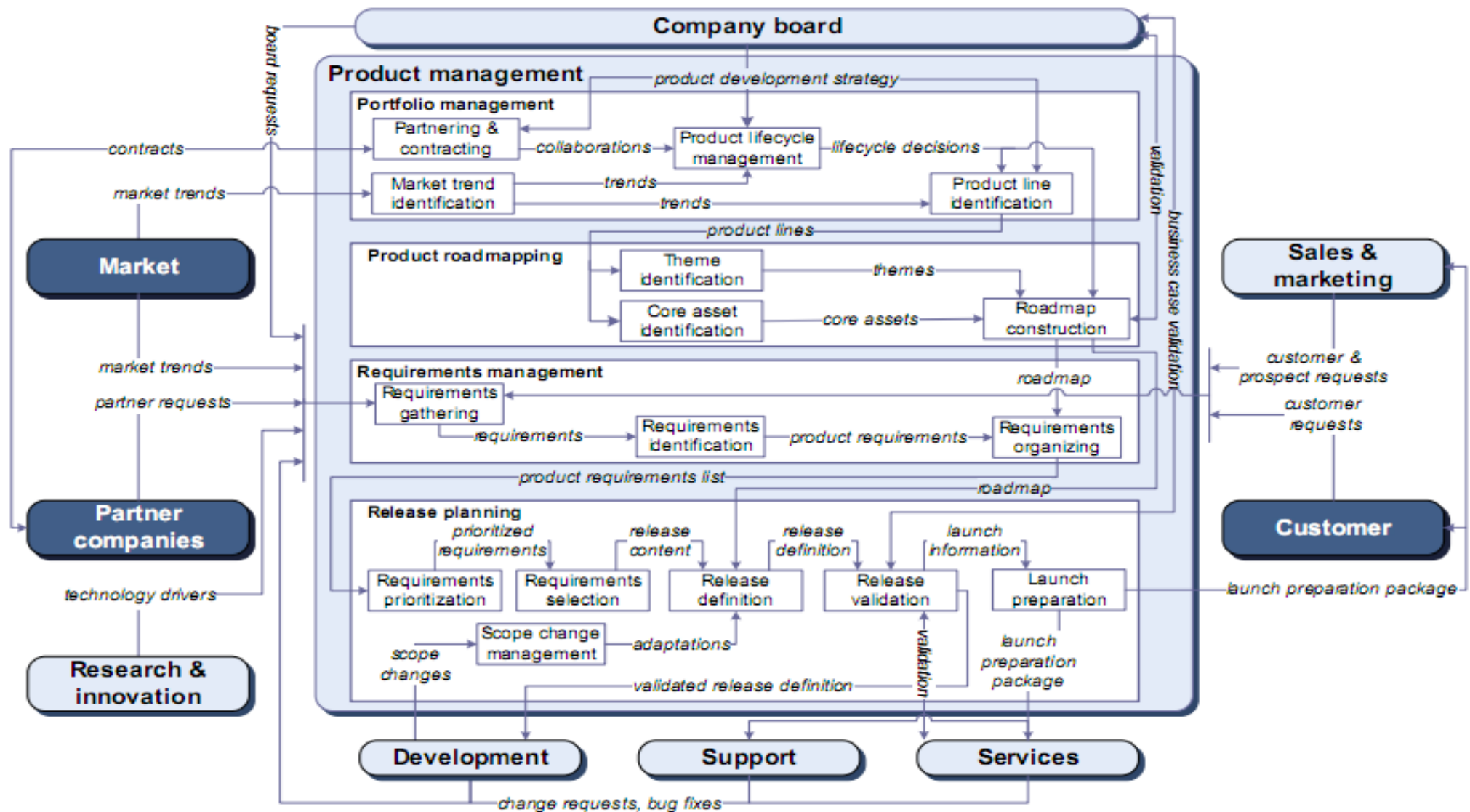
ITIL (Information Technology Infrastructure Library)

- Praktiken für Dienstleistungsmanagement mit IT-Systemen
- Beschreibt die für den Betrieb einer IT-Infrastruktur notwendigen Prozesse, die Aufbauorganisation und die Werkzeuge.



SPM (Software-Produktmanagement Referenzmodell)

- Praktiken zur Planung und Einführung von Software als Produkt



In diesem Abschnitt haben wir behandelt:

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

Im nächsten Abschnitt werden wir uns dann mit Software-Qualitätsverbesserung auf technischer (statt organisatorischer) Ebene anhand von Software-Metriken beschäftigen.