

Teil IV – ACT (IMPROVE)

40. Prozessverbesserung

Prof. Dr. rer. nat. Uwe Aßmann
Lehrstuhl Softwaretechnologie
Fakultät Informatik
Technische Universität Dresden
[http://st.inf.tu-
dresden.de/teaching/swm](http://st.inf.tu-dresden.de/teaching/swm)
2016-0.3, 25/06/16

- 1) Reifegradmodelle
 - 1) Prinzip
 - 2) CMM
 - 3) CMMI
 - 4) SPICE
- 2) Prozess-Zertifizierung nach ISO 9000
- 3) Studiengangsakkreditierung



Referenzierte Literatur

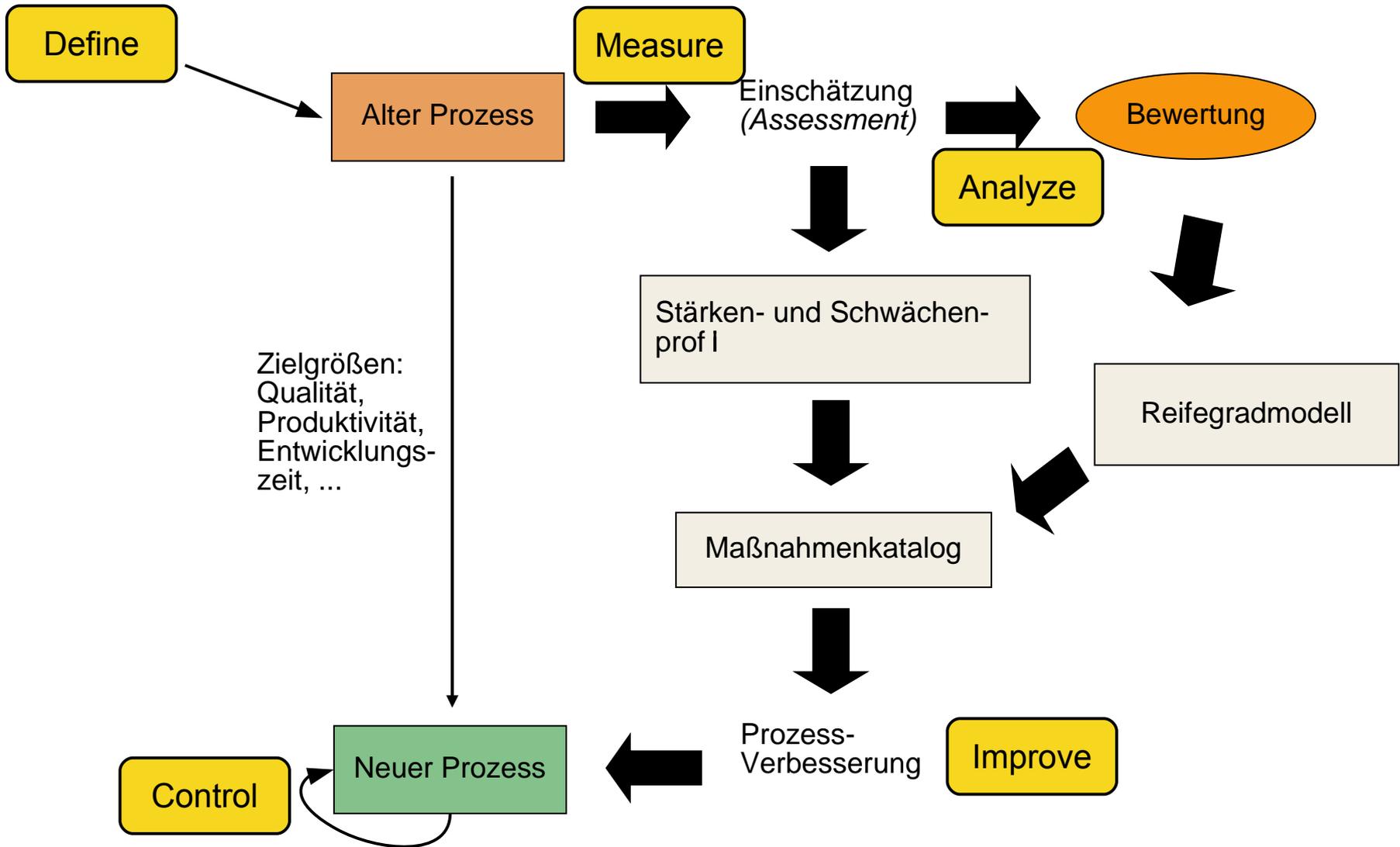
- ▶ [Wallmüller] Wallmüller, E.: Software-Qualitätssicherung in der Praxis; Hanser Verlag 1990 sowie 2. Auflage erschienen 2001
- ▶ [Mayr] Mayr, H.: Project Engineering – Ingenieurmäßige Softwareentwicklung in Projektgruppen, Fachbuchverlag Leipzig 2001
- ▶ <http://www.iso.org>
- ▶ <http://www.sei.cmu.edu/managing>
- ▶ R. Kneuper.: CMMI; dpunkt.verlag 2007
- ▶ K. Hörmann, L. Dittmann, B. Hindel, M. Müller. SPICE in der Praxis. dpunkt.verlag 2006

40.1 Reifegradmodelle

40.1.1 Prinzip der Reifegradmodelle



Durchführung von Prozessverbesserungen mit DMAIC



Prinzip von Reifegradmodellen

Ein (Prozess-) **Reifegradmodell (maturity model)** dient der qualitativen Bewertung von Softwareentwicklungsprozessen.

- ▶ Reifegradmodelle enthalten „**Best Practices**“ für „gute Prozesse“, die sich in der Praxis über Jahrzehnte hinweg bewährt haben.
 - gruppieren Praktiken in „Prozesse“, „Prozessbereiche“ oder auch „Schlüsselprozessbereiche“
 - dienen als allgemeine Grundlage zur Entwicklung von Prozessbeschreibungen (Prozessmodelle)
- ▶ **Reifegradstufen (capability levels)** werden verwendet, um verschiedene Stadien (Phasen) in der Verbesserung der Prozesse zu beschreiben
 - Sie können für Priorisierung bei der Prozessverbesserung verwendet werden.
 - Sie sind jeweils Gruppen von Praktiken zugeordnet, die aufeinander aufbauen.

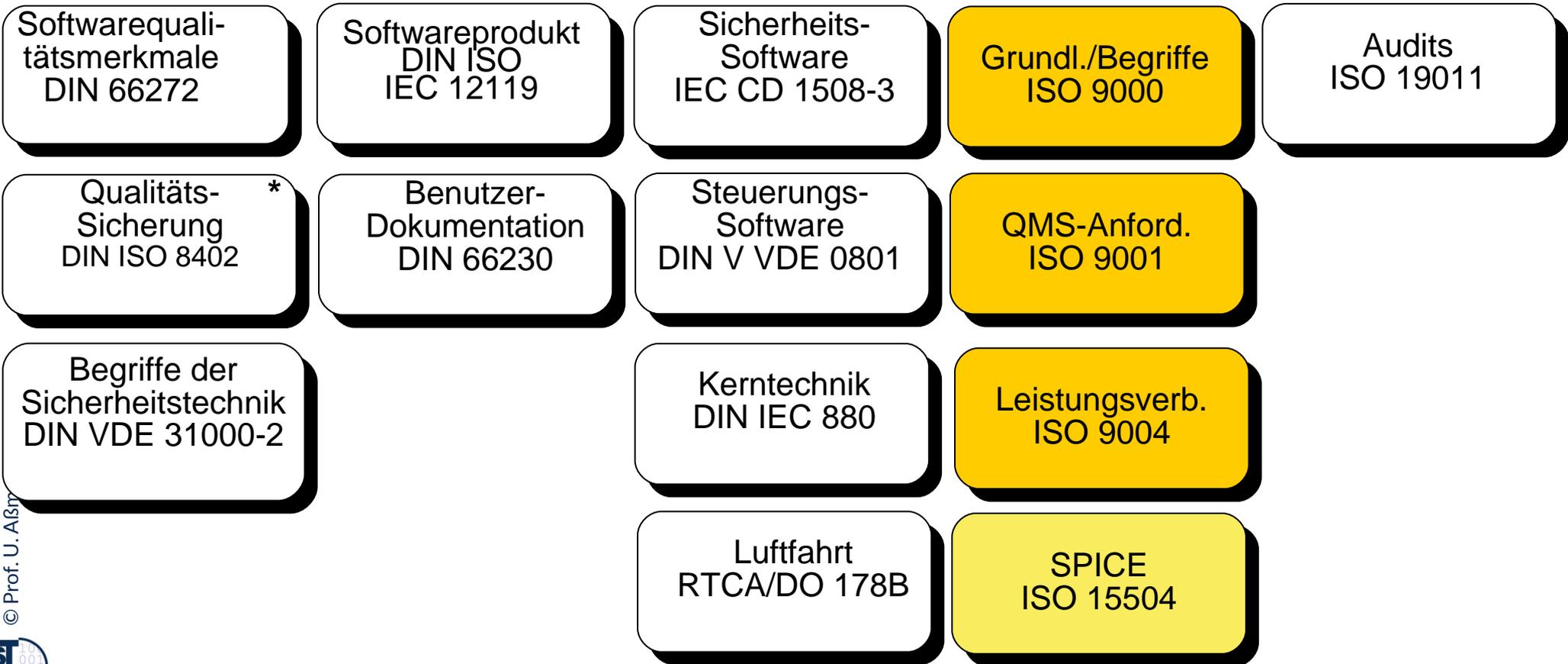
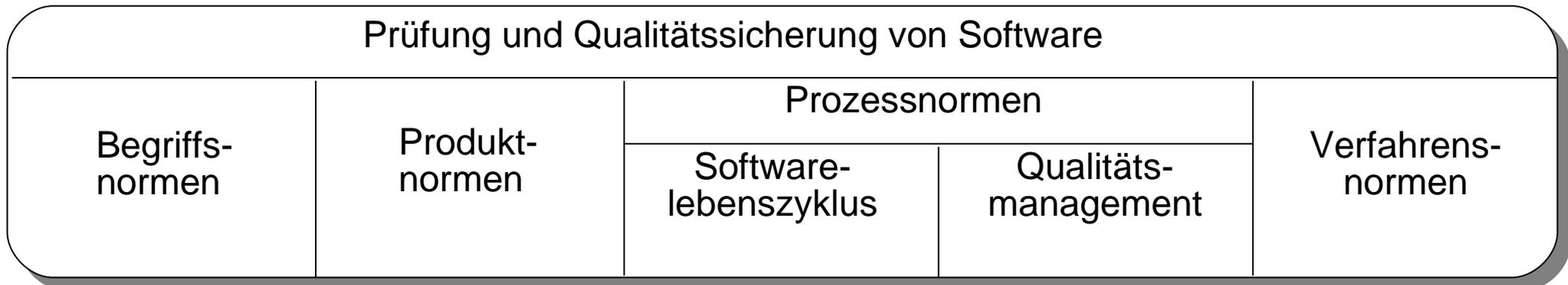
Quelle:
[6 Kollektiv S.179]

In einer **Prozessbewertung (Assessment)** werden die betrieblichen Abläufe mit den Anforderungen des Reifegradmodells verglichen.

- ▶ Bestimmung des Entwicklungsstandes in einem Projekt oder der Abläufe in einem Unternehmen
 - Ähnlich einem mehrtägigen Audit
 - Durch Assessoren durchgeführt
- ▶ Ergebnis ist u.a.
 - Reifegradaussage über Organisationen
 - Stärken und Schwächen in den einzelnen Prozessen
 - Definition konkreter Verbesserungsmaßnahmen

Quelle: [6 Kollektiv S.180]

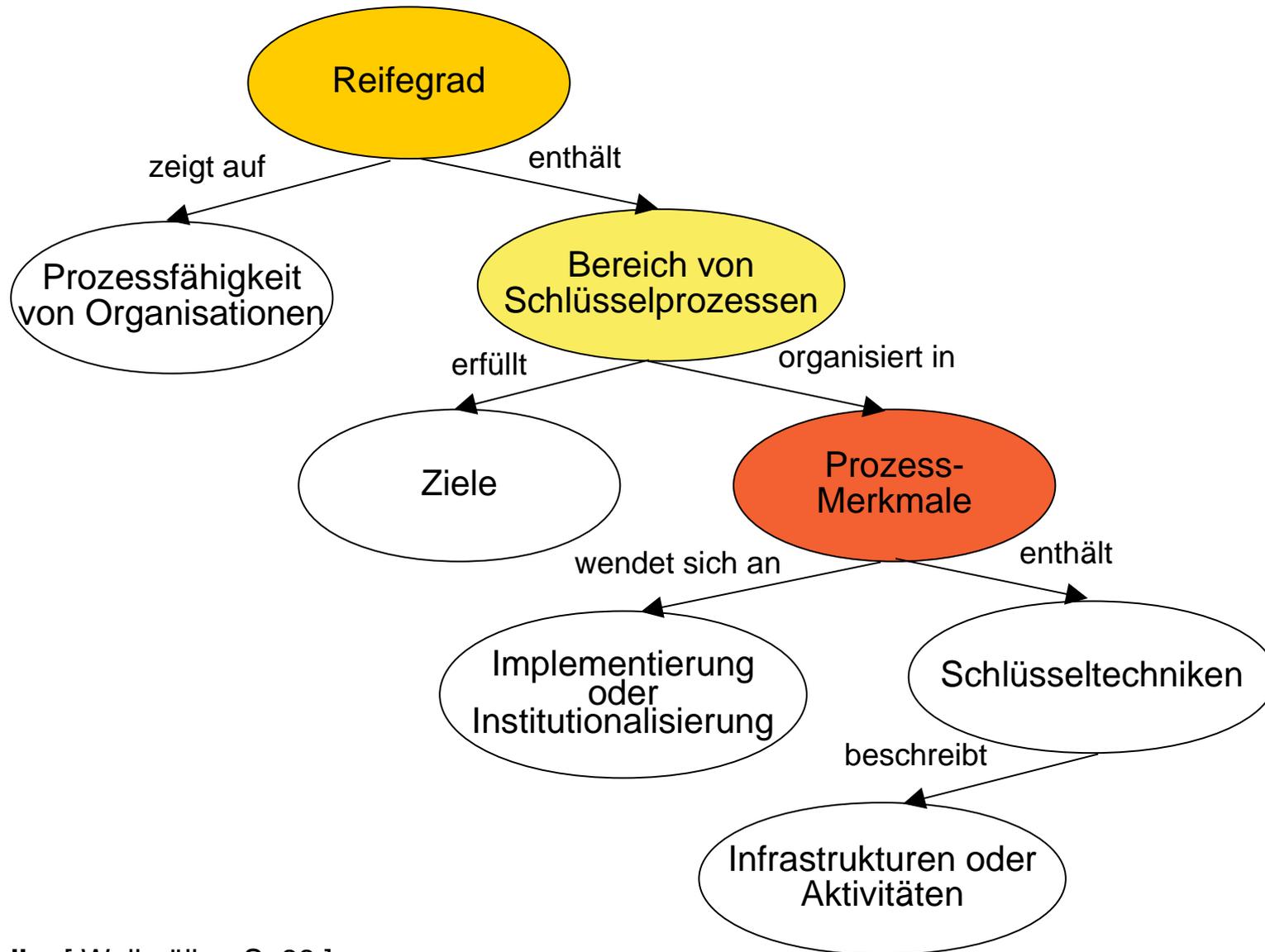
Übersicht über verschiedene Normen und Richtlinien zur Prüfung und Qualitätssicherung von Software



40.1.2 Wichtige Reifegradmodelle: Capability Maturity Model (CMM)



Struktur von Reifegradmodellen



Quelle: [Wallmüller, S. 88]

Capability Maturity Model (CMM) (1)

CMM beurteilt den Softwareentwicklungsprozess einer Firma nach seinem *Reifegrad* (**Software-CMM**)

- ▶ 1987 Idee von Watts Humphrey, die „Best Practices“ in einem Modell zu vereinen
- ▶ 1991 Version 1.0
- ▶ 1993 Version 1.1
- ▶ Anwendung durch große Anzahl von Unternehmen

Geschichte:

- ▶ 1987 – 2002 wurden 2325 Assessments in 1756 Organisationseinheiten von 512 Unternehmen offiziell an das SEI (Software Engineering Institute) gemeldet.
- ▶ CMM wird nicht weiterentwickelt – Ablösung durch CMMI (CMM-Integration)
- ▶ Die Modelle können von den SEI-Webseiten heruntergeladen werden.

Quelle: <http://www.sei.cmu.edu/cmm/>

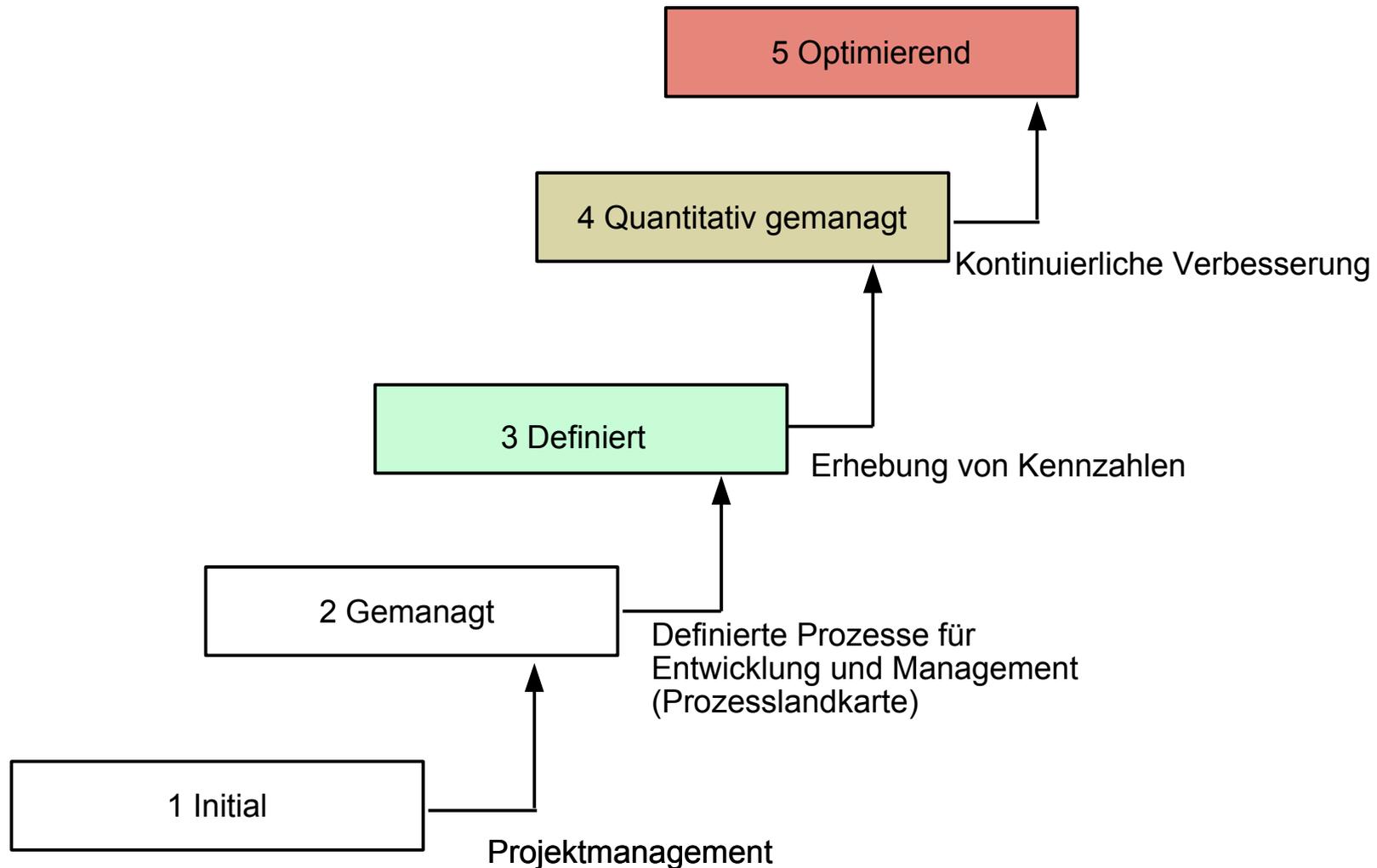
Capability Maturity Modell CMM (2)

CMM misst mit Hilfe geeigneter Prozesskriterien die **Qualität des Software-Entwicklungsprozesses**, um beispielsweise die Vertrauenswürdigkeit von Lieferanten beurteilen zu können.

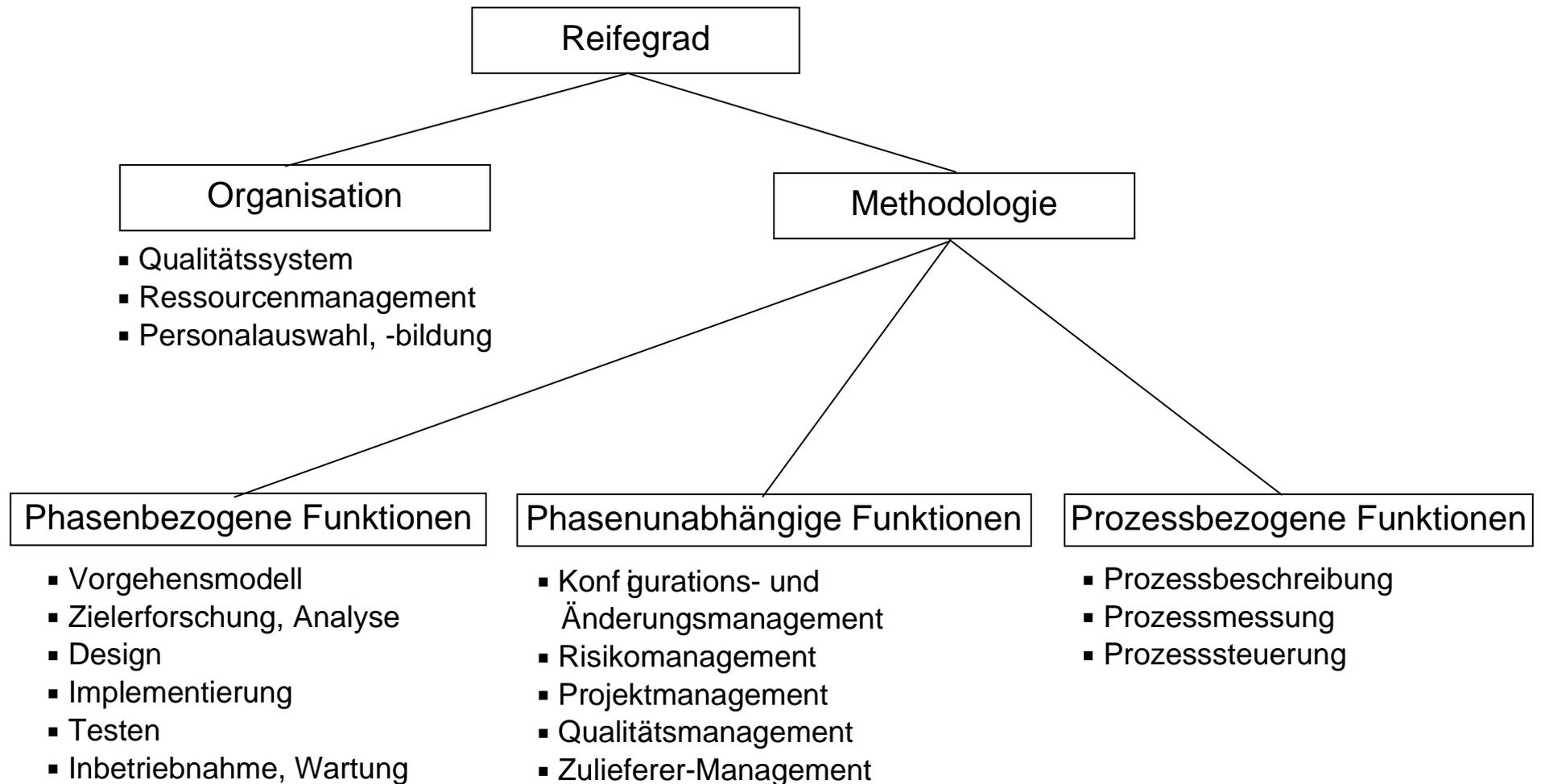
Reifegrad	Eigenschaften	Notwendige Verbesserungen
1 „Initial“	Prozessablauf „chaotisch“ und Leitung „ad hoc“. Prozesse sind nicht definiert oder werden nicht befolgt ---- „Helden“	Projektführung, Projektplanung, Konfigurationsmanagement, Qualitätssicherung
2 „Repeatable“	Prozess intuitiv und personenabhängig beherrscht bzw. Schlüsselprozessbereiche sind in allen Projekten implementiert	Ausbildung, technische Praktiken (Reviews, Tests), Konzentration auf Normen und Teams
3 „Defined“	Prozess qualitativ in Prozesslandkarte erfasst (prozess-modelliert), organisationsweit standardisiert . Wird für neue Projekte zugeschnitten (Tailoring Guidelines)	Analyse und „Messung“ des Prozesses, quantitative Qualitätspläne
4 „Managed“	Prozess quantitativ mit Metriken erfasst und verstanden bzw. mit statistischen Methoden überwacht und gesteuert	Wechsel in der Technologie, Problemanalyse, Vermeidung von Problemen
5 „Optimizing“	Rückwirkung der Verbesserungen auf den Prozess bzw. systematische Selbstverbesserung	Organisation der Produktion auf optimierter Ebene

Quelle: [Mayr, S. 99]

Reifegrade der Organisation im CMM (wie bei der stufenförmigen Repräsentation des CMMI)

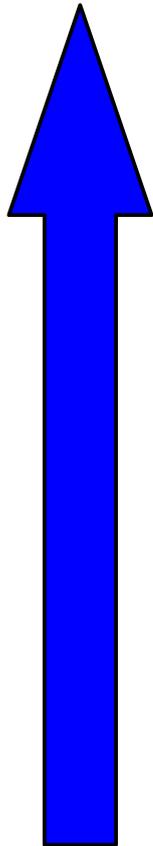


Prozesskriterienbaum des CMM



Quelle: [Mayr, S. 100]

Schlüsselprozessbereiche werden in den Reifestufen des CMM eingeordnet



Stufe	Fokus	Schlüsselprozessbereich
Optimierend (5) Optimizing	Kontinuierliche Prozess verbesserung	Fehlerverhütung Technologie-Änderungs- management Prozess-Änderungsmanagement
Geleitet (4) Managed	Produkt- und Prozess qualität	Quantitatives Prozessmanagement Software-Qualitätsmanagement
Definiert (3) Defined	Definiert ingenieurmäßiger Prozess	Organisationsweiter Prozessfokus Organisationsweite Prozess- definition (Prozesslandkarte) Trainingsprogramm Integriertes Softwaremanagement Software-Produktentwicklung Koordination zwischen Gruppen Partner-Reviews
Wiederholbar (2) Repeatable	Projektmanagement und Verpflichtungs- prozess	Anforderungsmanagement Software-Projektplanung Software-Projektsteuerung und -verfolgung Software-Unterauftragnehmer- management Software-Qualitätssicherung Software-Konfigurations- management
Initial (1)	„Helden“	



40.1.3 Capability Maturity Model Integration (CMMI)



Capability Maturity Model Integration (CMMI)

- ▶ CMMI bildet ein gemeinsames Dach für die unterschiedlichen CMM-Entwicklungen in den vier Disziplinen
 - Software Engineering
 - Systems Engineering
 - Integrated Product and Process Development
 - Supplier Sourcing (Zulieferermanagement)
- ▶ CMMI ist in zwei Repräsentationsformen erhältlich (stufenförmig - Organisation, kontinuierlich - Prozesse)

STUFENFORMIG	KONTINUIERLICH
REIFEGRADSTUFEN	FAHIGKEITSLEVEL
5 Optimizing	5 Optimizing
4 Quantitatively Managed	4 Quantitatively Managed
3 Defined	3 Defined
2 Managed	2 Managed
1 Initial	1 Performed
	0 Incomplete

Quelle:
<http://www.sei.cmu.edu/cmmi/>

CMMI

Repräsentationen

- ▶ Bei der **stufenförmigen Repräsentation (Organisationsbeurteilung)** wird eine *Organisation* beurteilt
 - mit den **Organisations-Reifegraden 2 bis 5** (wie beim CMM)
 - Sie dient zur Bewertung von Lieferanten und Gesamtorganisationen

- ▶ Bei der **kontinuierlichen Repräsentation (Prozessbeurteilung)** werden einzelne *Prozesse* betrachtet
 - Das Unternehmen kann sich auf einzelne Prozessgebiete konzentrieren
 - Diese werden 4 Prozessgebiete aufgeteilt und einem der **6 Prozess-Fähigkeitsgrade** zugeordnet.

STUFENFÖRMIG	KONTINUIERLICH
LEVEL 2: MANAGED	PROJECT MANAGEMENT
Requirements Management	Project Planning
Project Planning	Project Monitoring and Control
Project Monitoring and Control	Supplier Agreement Management
Supplier Agreement Management	Integrated Project Management
Measurement and Analysis	Risk Management
Process and Product Quality Assurance	Quantitative Project Management
Configuration Management	QUALITY ENGINEERING
LEVEL 3: DEFINED	Requirements Management
Requirements Development	Requirements Development
Technical Solution	Technical Solution
Product Integration	Product Integration
Verification	Verification
Validation	Validation
Organisational Process Focus	ENGINEERING
Organisational Process Definition	Configuration Management
Organisational Training	Process and Product Quality Assurance
Integrated Project Management	Measurement and Analysis
Risk Management	Decision Analysis and Resolution
Decision Analysis and Resolution	Causal Analysis and Resolution
LEVEL 4: QUANTITATIVELY MANAGED	PROCESS MANAGEMENT
Organisational Process Performance	Organisational Process Focus
Quantitative Project Management	Organisational Process Definition
LEVEL 5: OPTIMIZING	Organisational Training
Organisational Innovation and Deployment	Organisational Process Performance
Causal Analysis and Resolution	Organisational Innovation and Deployment

Prozessmerkmale des Organisations-Reifegrads (stufenförmige Darstellung)

Reifegrad		Prozessgebiete
5	Optimierend	<ul style="list-style-type: none"> Organisationsweite Innovation u. Verbreitung Ursachenanalyse und Problemlösung
4	Quantitativ	<ul style="list-style-type: none"> Performanz der organisationsweiten Prozesse Quantitatives Projektmanagement
3	Definiert	<ul style="list-style-type: none"> Anforderungsentwicklung Technische Umsetzung Produktintegration Verifikation Validation Organisationsweiter Prozessfokus Organisationsweite Prozessdefinition Organisationweites Training Integriertes Projektmanagement Risikomanagement Entscheidungsanalyse und -findung
2	Gemanagt	<ul style="list-style-type: none"> Anforderungsmanagement Projektplanung Projektverfolgung u. -steuerung Management von Lieferantenvereinbarungen Messung u. Analyse Qualitätssicherung von Prozessen u. Produkten Konfigurationsmanagement
1	Initial	

Prozess-Fähigkeitsgrade in einem Prozessgebiet (kontinuierliche Repräsentation)

Der Fähigkeitsgrad bezieht sich jeweils auf ein Prozessgebiet:

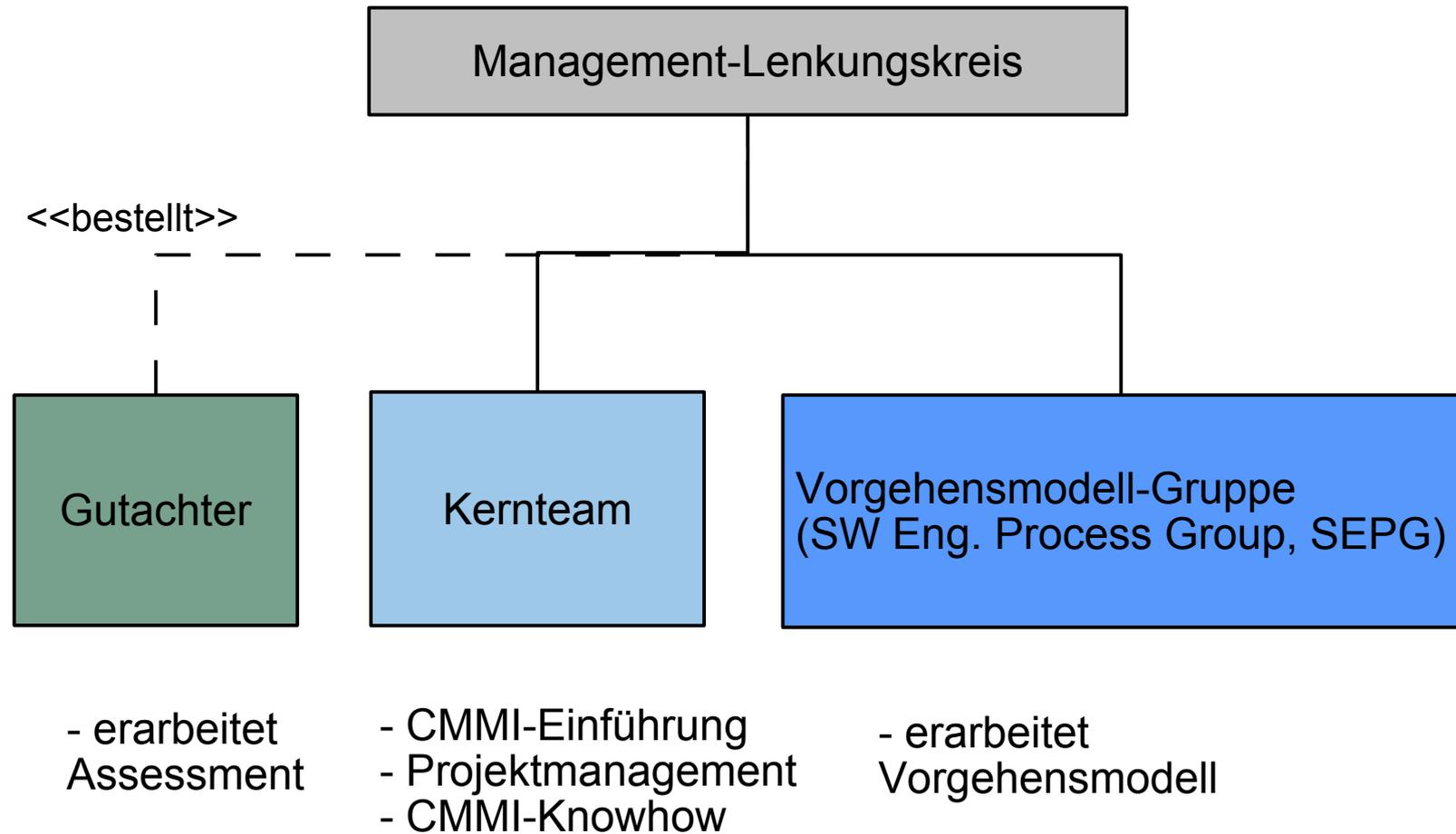
- ▶ Fähigkeitsgrad 0: Unvollständig (Incomplete)
- ▶ Fähigkeitsgrad 1: Durchgeführt (Performed)
- ▶ Fähigkeitsgrad 2: Gemanagt (Managed)
- ▶ Fähigkeitsgrad 3: Definiert (Defined)
- ▶ Fähigkeitsgrad 4: Quantitativ gemanagt (Quantitatively Managed)
- ▶ Fähigkeitsgrad 5: Optimierend (Optimizing)

Die 4 Prozessgebiete des CMMI

(kontinuierliche Darstellung)

Kategorie	Prozessgebiete
Prozessmanagement	Organisationsweiter Prozessfokus Organisationsweite Prozessdefinition Organisationsweites Training Performanz der organisationsweiten Prozesse Organisationsweite Innovation u. Verbreitung
Projektmanagement	Projektplanung Projektverfolgung u. -steuerung Management von Lieferantenvereinbarungen Integriertes Projektmanagement
Konstruktion (engineering)	Anforderungsmanagement Anforderungsentwicklung Verifikation Validation
Unterstützung	Konfigurationsmanagement Qualitätssicherung von Prozessen u. Produkten Messung u. Analyse Entscheidungsanalyse u. -findung Ursachenanalyse u. Problemlösung

Aufbauorganisation CMMI-Nutzung



40.1.4. SPICE



- ▶ 1991: Beschluss der ISO und IEC zur Erarbeitung einer Norm um Assessmentmodelle und -verfahren zueinander kompatibel zu machen.
- ▶ 1993: Start eines Projektes zur Erarbeitung „SPICE“ (Software Process Improvement and Capability Determination)
- ▶ 1998 – 2003 ISO/IEC 15504:1998 (E)TR
- ▶ 2004 - 2006: ISO/IEC 15504
 - Part 1: Konzepte und Einführung,
 - Part 2: Referenzmodell f. Prozesse und Reifegrade
 - Part 3: Anforderungen an Assessments
 - Part 4: Leitfaden zur Durchführung von Assessments
 - Part 5: Exemplarisches Prozess Assessment Modell

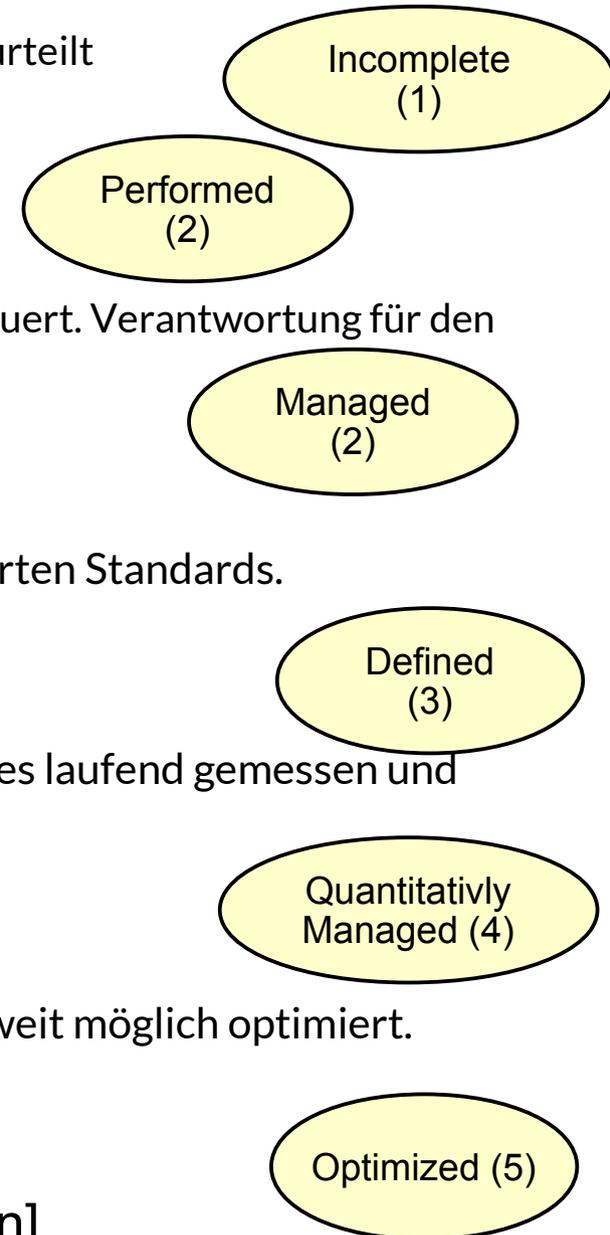
Die SPICE-Prozesse

KUNDEN-LIEFERANTEN-BEZIEHUNG	ENGINEERING
CUS.1 Beschaffung	ENG.1 Entwicklung
CUS.1.1 Beschaffungsvorbereitung	ENG.1.1 Systemanforderungsanalyse und Entwurf
CUS.1.2 Lieferantenauswahl	ENG.1.2 Software-Anforderungsanalyse
CUS.1.3 Lieferantenüberwachung	ENG.1.3 Software-Entwurf
CUS.1.4 Kundenabnahme	ENG.1.4 Software-Erstellung
CUS.2 Lieferung	ENG.1.5 Software-Integration
CUS.3 Anforderungsermittlung	ENG.1.6 Software-Test
CUS.4 Betrieb	ENG.1.7 Systemintegration und Test
CUS.4.1 Verwendung im Betrieb	ENG.2 System- und Software-Instandhaltung
CUS.4.2 Kundendienst	MANAGEMENT
ORGANISATION	MAN.1 Management
ORG.1 Organisatorische Ausrichtung	MAN.2 Projektmanagement
ORG.2 Verbesserung	MAN.3 Qualitätsmanagement
ORG.2.1 Prozessgestaltung	MAN.4 Risiko-Management
ORG.2.2 Prozessbewertung	UNTERSTÜTZUNG
ORG.2.3 Prozessverbesserung	SUP.1 Dokumentation
ORG.3 Personalverwaltung	SUP.2 Konfigurationsmanagement
ORG.4 Infrastruktur	SUP.3 Qualitätssicherung
ORG.5 Messung	SUP.4 Verifikation
ORG.6 Wiederverwendung	SUP.5 Validierung
	SUP.6 Gemeinsame Reviews
	SUP.7 Auditierung
	SUP.8 Problemlösung

SPICE folgt dem kontinuierlichen Assessment: 40 Standard-Prozesse, eingeteilt in 5 Prozessgebiete, werden untersucht und bewertet.



- ▶ Der Reifegrad eines Prozesses wird anhand von Prozessattributen (PA) beurteilt
- ▶ STUFE 0: UNVOLLSTÄNDIG
- ▶ STUFE 1: DURCHGEFÜHRT Existenz des Prozesses vorgeschrieben.
 - PA 1.1 Prozessdurchführung
- ▶ STUFE 2: GESTEUERT Die Prozesse erhalten klare Ziele und werden gesteuert. Verantwortung für den Prozess und das Ergebnis festgelegt.
 - PA 2.1 Management der Prozessdurchführung
 - PA 2.2. Managment der Arbeitsprodukte
- ▶ STUFE 3: ETABLIERT: Die Entwicklung verläuft einheitlich nach definierten Standards.
 - PA 3.1. Prozessdefinition
 - PA 3.2. Prozessanwendung
- ▶ STUFE 4: VORHERSAGBAR Mit Metriken wird die Qualität des Prozesses laufend gemessen und analysiert. Entwicklung kann vorhergesagt werden.
 - PA 4.1. Prozessmessung
 - PA 4.2- Prozesssteuerung
- ▶ STUFE 5: OPTIMIEREND Prozess wird kontinuierlich überwacht und soweit möglich optimiert.
 - PA 5.1 Prozessinnovation
 - PA 5.2 Prozessoptimierung



[Hörmann]

- ▶ 3 unterschiedliche Zertifizierungen für SPICE-Assessoren
 - Provisionel Assessor (hat Kompetenz, aber nur geringe Assessmentenerfahrung)
 - ISO/IEC 15504 Assessor (kann Assessments leiten)
 - Principal Assessor (steht als Berater zur Verfügung)

Organizational Project Management Maturity Model (OPM3) des PMI

- ▶ Entwicklung des Standards seit 1998 – Veröffentlichung Dezember 2003 (ca 800 Beteiligte aus 30 Ländern)
- ▶ Branchenneutrales Modell
- ▶ Einführung eines “organisationsweiten” Projektmanagement
- ▶ Messung der Fähigkeiten einer Organisation zur Planung und Realisierung von Projekten
- ▶ Sammlung vom Projektmanagementpraktiken, -konzepten und -methoden

<http://www.pmi.org>

40.2 Prozess-Zertifizierung nach ISO 9000

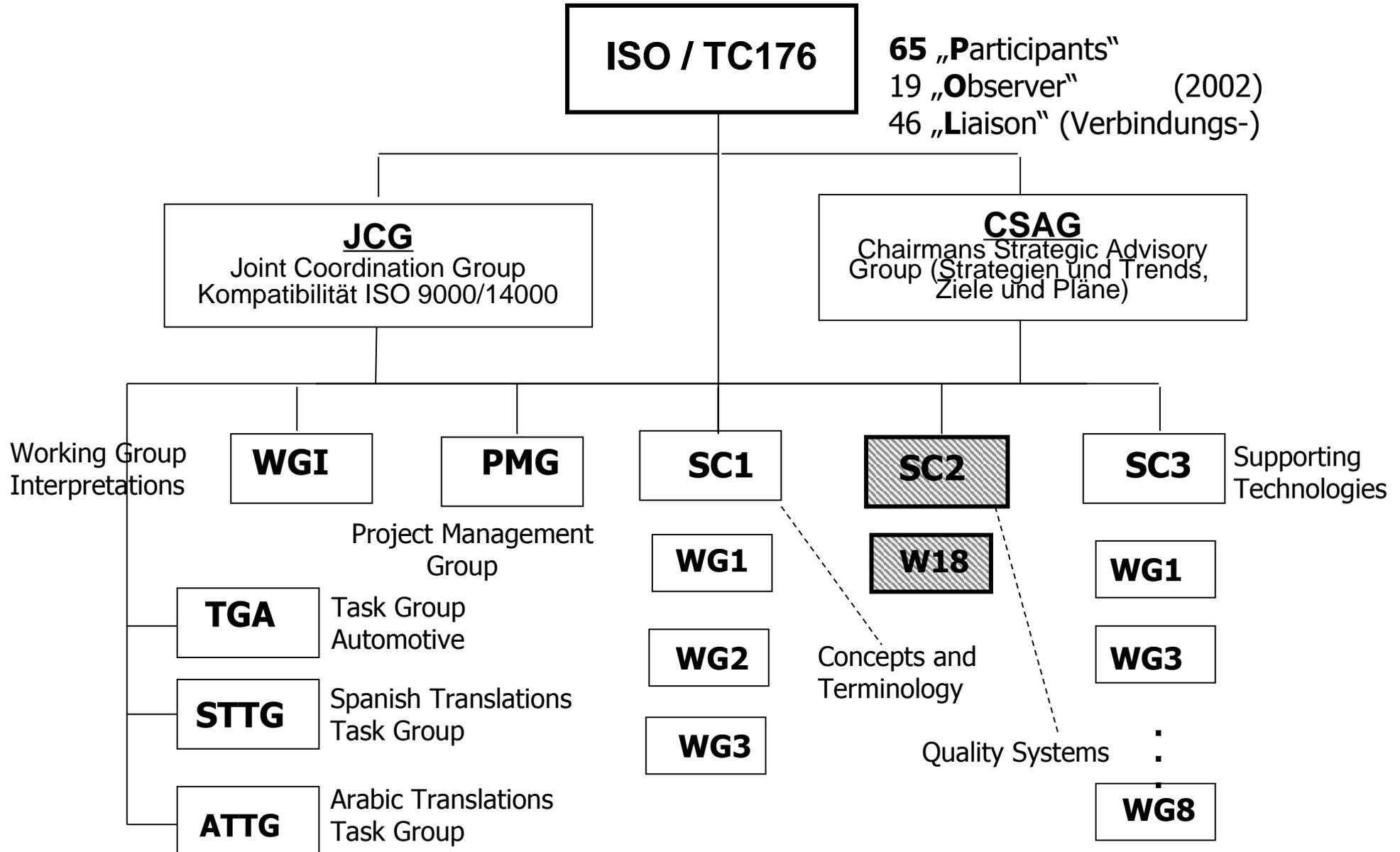
- ▶ ISO 9000 definiert einen Prozess, um Entwicklungsprozesse zu bewerten und zu zertifizieren
- ▶ (Prozesszertifizierung i.G. zu Produktzertifizierung)
- ▶ ISO 9000 ist nicht spezifisch für Software, sondern übergreifend für alle Disziplinen



- ▶ ISO / TC 176: Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung
 - verantwortlich für die ISO 9000-Familie
 - SC 2: verantwortlich für ISO 9001 und ISO 9004, auch 9000 (Grundl. u. Begr.), ISO 19011 (Audits für QMM u. UMM)
- ▶ Ziel ist die Ausstellung eines Zertifikats (Ausweis für die Qualität) der Entwicklungsprozesse (nicht der Produkte)
 - Vergleichbar einer TÜV-Plakette
 - nach 1 Jahr Überprüfung
 - nach 3 Jahren neue Hauptuntersuchung
- ▶ Voraussetzungen für die Zertifizierung:
 - QS-Beauftragte
 - QM-Handbuch: Verfahrensanweisungen, Planungsdokumente, Produktdokumente, QS-Aufzeichnungen
 - turnusmäßig Audits

ISO 9000 - TC 176

TC 176: Q.-Management und Q.-Sicherung (Sekretariat: Kanada)



- ▶ **ISO 9000:2005** **Qualitätsmanagementsysteme(QMS) - Grundlagen und Begriffe**, Leitfaden zur Anwendung aus ISO 8402 und Teilen der ISO 9000-1
- ▶ **ISO 9001:2000** **QMS – Anforderungen** aus ISO 9001, 9002, 9003 von 1994 (ehem. 9001: Entwicklung, Produktion, Montage, Kundendienst
 - 9002: Produktion, Montage; 9003: Endprüfung)
- ▶ **ISO 9004:2000** **QMS - Anleitungen für Leistungsverbesserungen**
 - aus ISO 9004-1
- ▶ **ISO 19011:2002** **Anleitungen für Audits von QMS / UMS**
 - aus ISO 10011 (Teile 1, 2, 3) u. ISO 14010, 14011, 14012

Quellen: vgl. <http://www.bsi.org.uk/iso-tc176-sc2>
<http://www.tc176.org>
<http://www.iso.org>

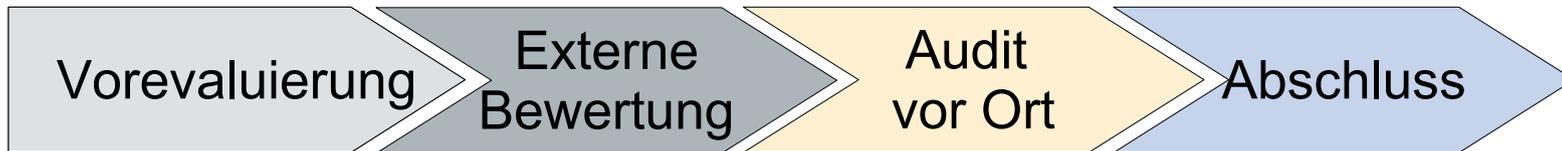
Ziele der Normenreihe ISO 9000

- ▶ **Kundenorientierung erhöhen** (Anforderungen erfüllen, Erwartungen übertreffen)
- ▶ **Einbeziehung der Beteiligten** (Mitarbeiter aller Ebenen, Kunden, Stakeholder, Zulieferer)
- ▶ **Prozessorientierung einführen** (Ressourcen und Aktivitäten als Prozess leiten)
 - **Ständige Prozessverbesserung einüben** (Orientierung am Reifegrad “optimizing”)
 - **Dokumentation von Entwicklungs- und Entscheidungsprozessen** (zur Rekonstruktion der Produkthaftung und Fehlerverfolgung)
 - **Verfolgbarkeit der Produktentstehung** ermöglichen (um Produkthaftung zu entscheiden)
 - **Ermittlung von Verantwortlichkeiten** von Zulieferern und Mitarbeitern

Zertifizierung nach ISO 9000 (1)

- ▶ Zertifizierung erfolgt durch eine **Akkreditierungsorganisation**, neutrale Stelle, die im Rahmen des Europäischen Systems zur Prüfung und Zertifizierung über die erforderliche nationale Akkreditierung verfügt.
- ▶ **Anerkennung der Auditberichte und Zertifikate** in Europa durch Vereinbarung mit den Mitgliedern des **Recognition Arrangements ITQS** (Agreement Group for Assessment and Certification of Quality Systems in Information Technology and Telecommunications)
- ▶ ITQS ist anerkannt von
 - **ECITC** (European Committee for IT Testing and Certification) und
 - **EOTC** (European Organization for Testing and Certification)

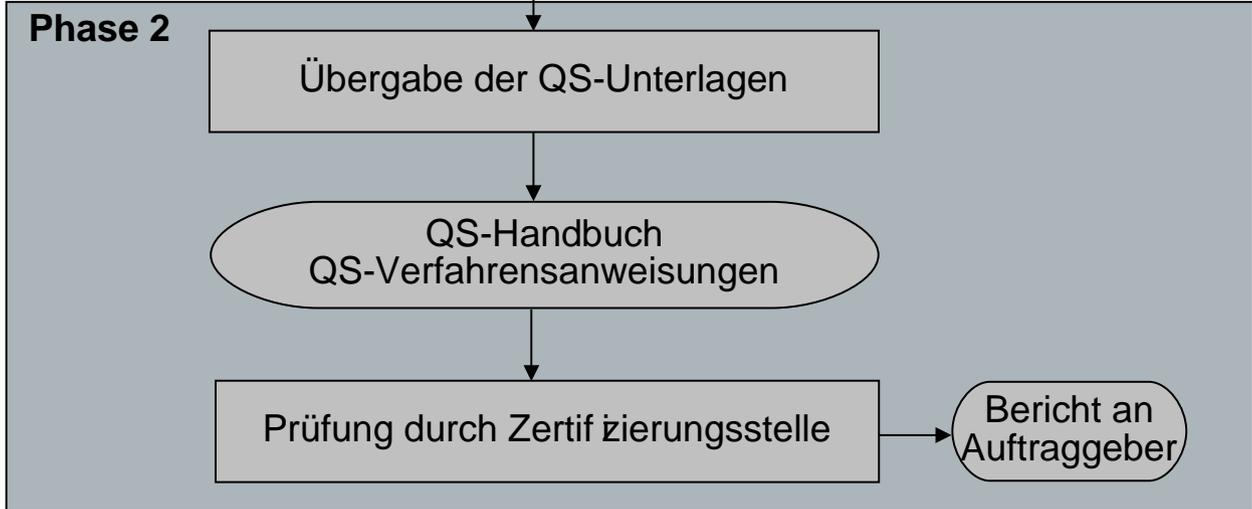
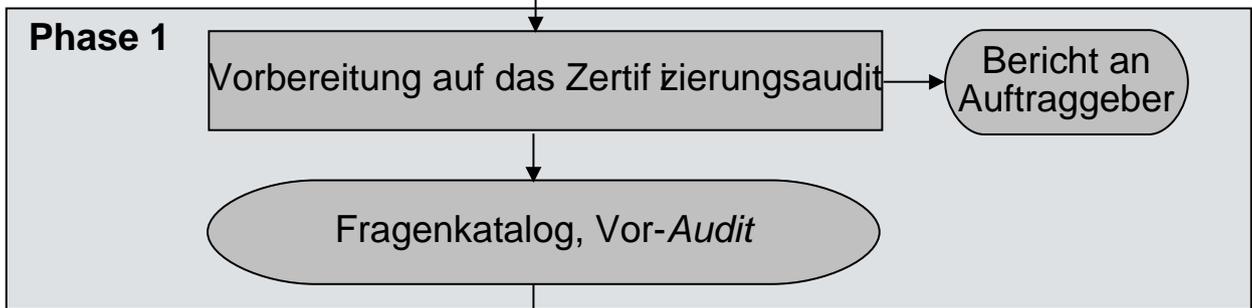
Zertifizierung nach ISO 9000 (2)



Vorevaluierung in Bezug auf die Anforderungen der ISO 9001 – 9004 Standards

Externe Bewertung des Qualitätssicherungsprogramms

Informationsgespräch

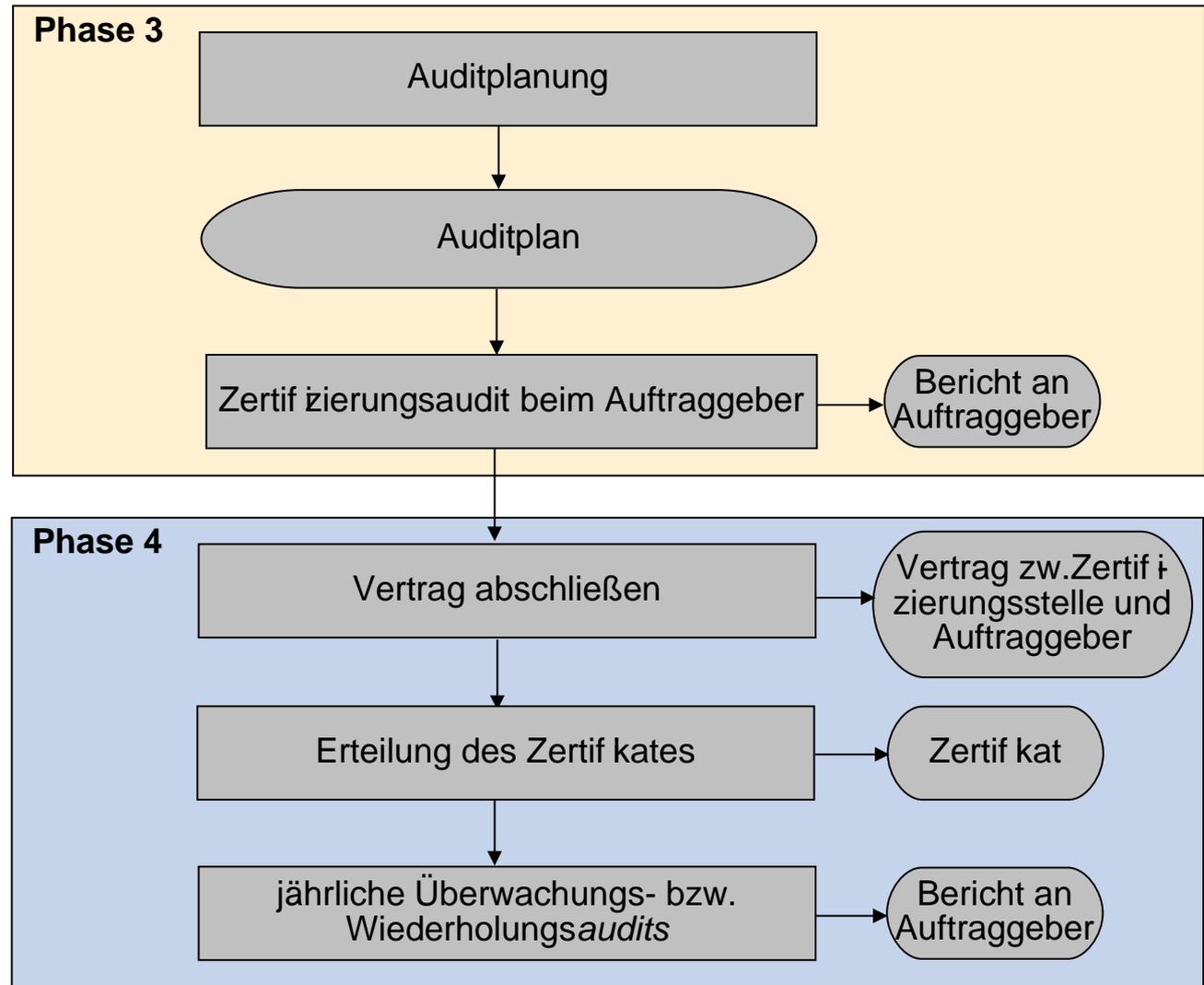


Quelle: [PM-Fachmann, S. 336]

Zertifizierung nach ISO 9000 (3)

Besuch vor Ort:
QS-Regelungen
bekannt und
angewendet ?

Abschluss des
Zertifikats



Quelle: [PM-Fachmann, S. 336]

Vor- und Nachteile der Zertifizierung

Folgende **Vorteile** der ISO-9000-Zertifizierung sind unübersehbar:

- Es wird nach international gültigen Regeln eine Qualitätssicherung etabliert
- Erleichtert die Aquisition von Aufträgen, da viele Auftraggeber das ISO 9000-Zertifikat von ihren Lieferanten fordern.
- Es werden reproduzierbare Entwicklungsprozesse eingeführt, die Vergleiche über längere Zeiträume zulassen.

Allerdings sollten auch einige **Nachteile** gesehen werden:

- Die Zertifizierung kann ohne Werkzeuge erhebliche Kosten verursachen.
- Es werden nur betriebliche Abläufe zertifiziert, nicht die fertigen Produkte.
- Die Norm hat rein formalen Charakter, kann aber einen falschen Eindruck in Bezug auf den tatsächlichen Beherrschungsgrad des Softwareentwicklungs-Prozesses in einer Institution erwecken.
- Keine saubere Trennung zwischen fachlichen Aufgaben, Management- und Qualitätssicherungsaufgaben, auch innerhalb der Dokumente.

40.3 Studiengangskkreditierung

- ▶ Prozessverbesserung bei den Universitäten – ein Overkill?



Universitäten können sich ihre Prozesse zu Studiengängen akkreditieren lassen

- ▶ “Übergeordnetes Ziel der Stiftung zur Akkreditierung von Studiengängen in Deutschland [des Akkreditierungsrates] ist es, zur Entwicklung der Qualität von Studium und Lehre in Deutschland **beizutragen** und in diesem Sinne an der Verwirklichung des Europäischen Hochschulraums mitzuwirken.”
- ▶ <http://www.akkreditierungsrat.de/index.php?id=akkreditierungsdaten>
- ▶ http://www.zq.uni-mainz.de/Dateien/Bericht_Modellproj_Systemakkreditierung_2009.pdf
- ▶ TU Dresden ist seit Frühjahr 2015 systemakkreditiert

Die Stiftung Akkreditierungsrat wurde von der KMK installiert
und
ist damit kein gesetzlich verankertes Organ.

The End

- ▶ Explain the difference between person, product, and process certification
- ▶ Explain the ISO 9000 certification process
- ▶ Explain the quality maturity levels of CMM.
- ▶ Explain some process groups of SPICE.

ISO International Organisation for Standardisation

(abgeleitet vom griechischen „isos“, d.h. „gleich“)

41 Softwaremanagement (SWM)

- Sitz:** ISO Central Secretariat Genf
- Gründung:** 1947
- Notwendigkeit:** Austausch in Industrie, Handel; auch wichtig für Verbraucher
- Beispiele:** Bankkarten, Container, Papiermaße, Einheitensystem SI: m, kg, ...
- Mitgliedschaft:**
- **Kernmitglieder:** Jan. 2002 = **93** (je Land nur 1)
(Azerbaidjan, ..., Botswana, ..., Zimbabwe)
 - **Korrespondierende Mitglieder** (erhalten Informationen je nach Interessen)
(Albanien, ..., Bolivien, ..., Uganda)
 - **Abonnent-Mitglieder** (zahlen einen reduzierten Beitrag)
(Benin, ..., Kongo, ..., Saint Lucia)

Technische Arbeit: wird geleistet von **186 *technischen Komitees*** (Bsp. **TC 176** = (Stand 2001) **552 *Subkomitees* (SC)** und **2124 Arbeitsgruppen (WG)** Qual.-MM.)

- Jedes interessierte Mitglied kann in einem Komitee mitarbeiten.
- Die ISO arbeitet eng mit der IEC (International Electrotechnical Commission, gegr. 1906) auf dem Gebiet der elektrotechn. Standardisierung zusammen.

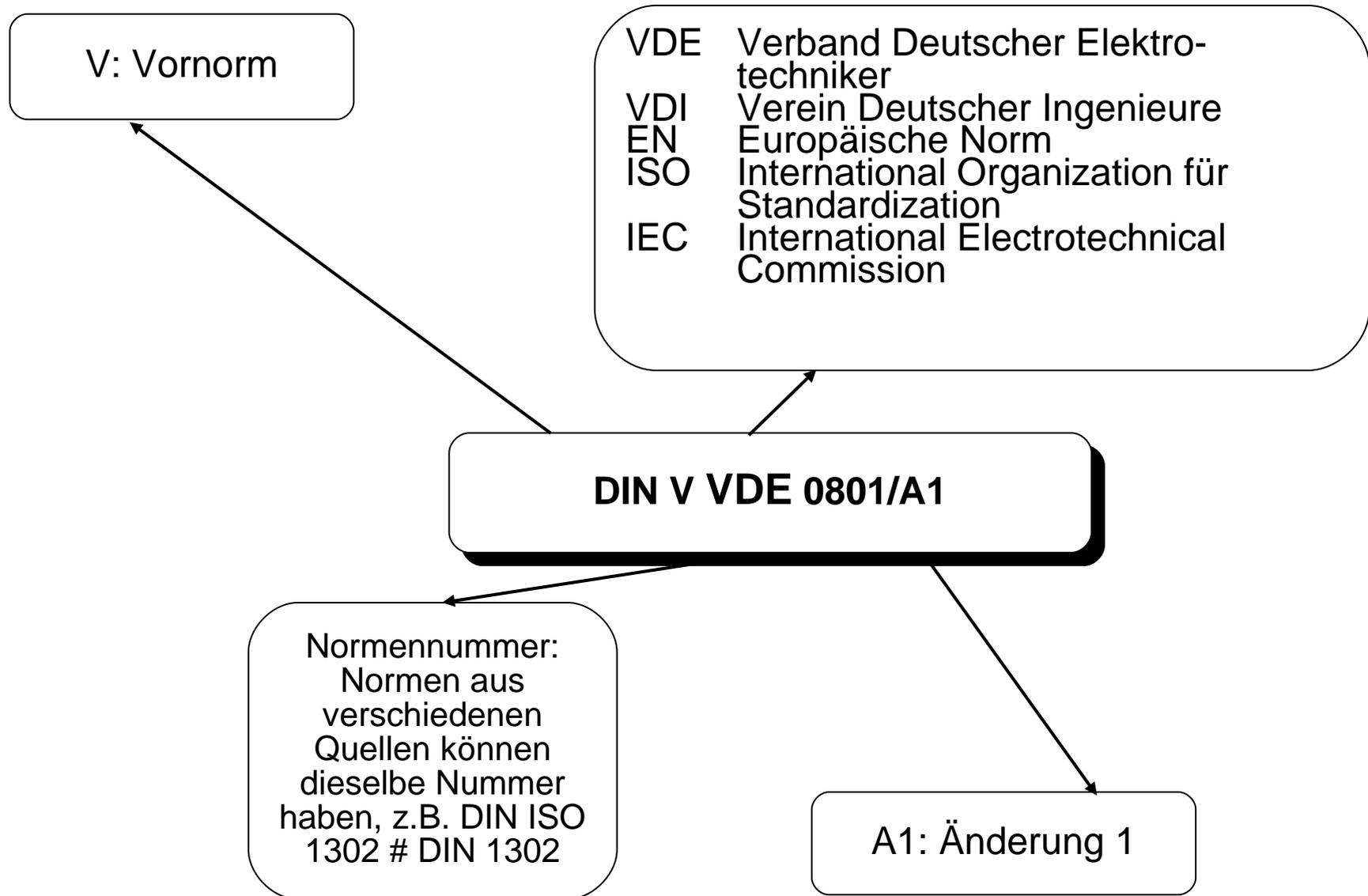
Finanzierung: legt ISO-Vollvers. fest (in Abhängigkeit vom Bruttosozialprodukt)

Quelle: vgl. <http://www.iso.ch>

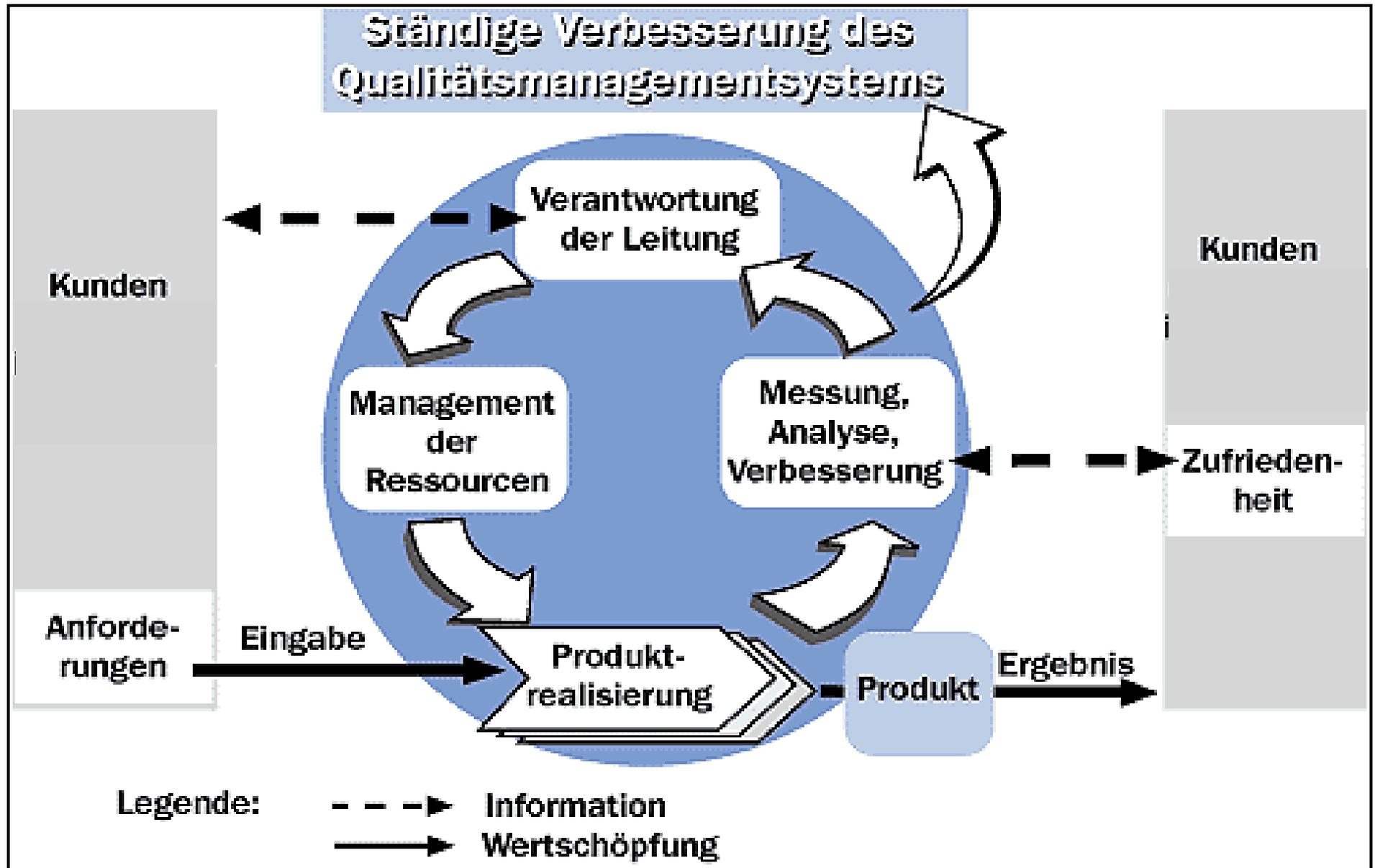
Entwicklungsphasen für internationale Standards

- 1. Vorschlagsphase:**
(Proposal stage) Das relevante TC/SC entscheidet über die Aufnahme des Themas in das Arbeitsprogramm.
- 2. Vorbereitungsphase:**
(Preparatory stage) Eine Arbeitsgruppe von Experten des TC/SC bereitet einen Arbeitsentwurf vor.
- 3. Ausschussphase:**
(Committee stage) Sobald ein Ausschussentwurf vorliegt, wird dieser beim ISO Zentralsekretariat registriert und an die **P-Mitglieder** des TC/SC verteilt: ==>wenn ein Konsens erreicht wurde, liegt der **DIS** (Draft International Standard) vor.
- 4. Untersuchungsphase:**
(Enquiry stage) Der **DIS** zirkuliert bei allen ISO-Mitgliedern innerhalb von **5 Monaten**. ==> angenommen mit 2/3 Mehrheit der P-Mitglieder als **FDIS** (Final Draft Intern.Standard)
- 5. Zustimmungsphase:**
(Approval stage) Der **FDIS** zirkuliert **2 Monate** bei allen ISO-Mitgliedern; er ist angenommen, wenn weniger als 1/4 votieren
- 6. Publikationsphase:** Veröffentlichung durch das **ISO Zentralsekretariat**

Bedeutung zusammengesetzter DIN-Nummern



Prozessmodell von ISO 9001



Stand Ende 1999: (Statistik ex. seit 1993)

Zertifikate:

- weltweit **343 643**
- Europa: **190 248**
 - **60 000** = GB
 - **30 000** = Deutschland, USA
 - **20 000** = Australien, Italien
 - **15 000** = China, Frankreich
 - **10 000** = Kanada, Japan, Korea
 - **5 000** = Brasilien, Indien
 - **Zuwachs** weltweit 1999 = 71 796 (26,4%)

nach Bereichen:

- Elektrik / Optik: 40 035
- Metallverarb.: 28 972
- Konstruktion: 25 273
- Masch./Ausrüst.: 19 827
- **Inf.-Technol.:** **6 706**
- Ausbildung: 3 996



ISO-Mitglieder:

- **150**
- neu: Andorra, Armenien, Georgien, Madagaskar, Samoa, . . .