

Software- Qualitätsmanagement

**Vorlesung im Modul 10-202-2319
Software-Management**

Sommersemester 2013

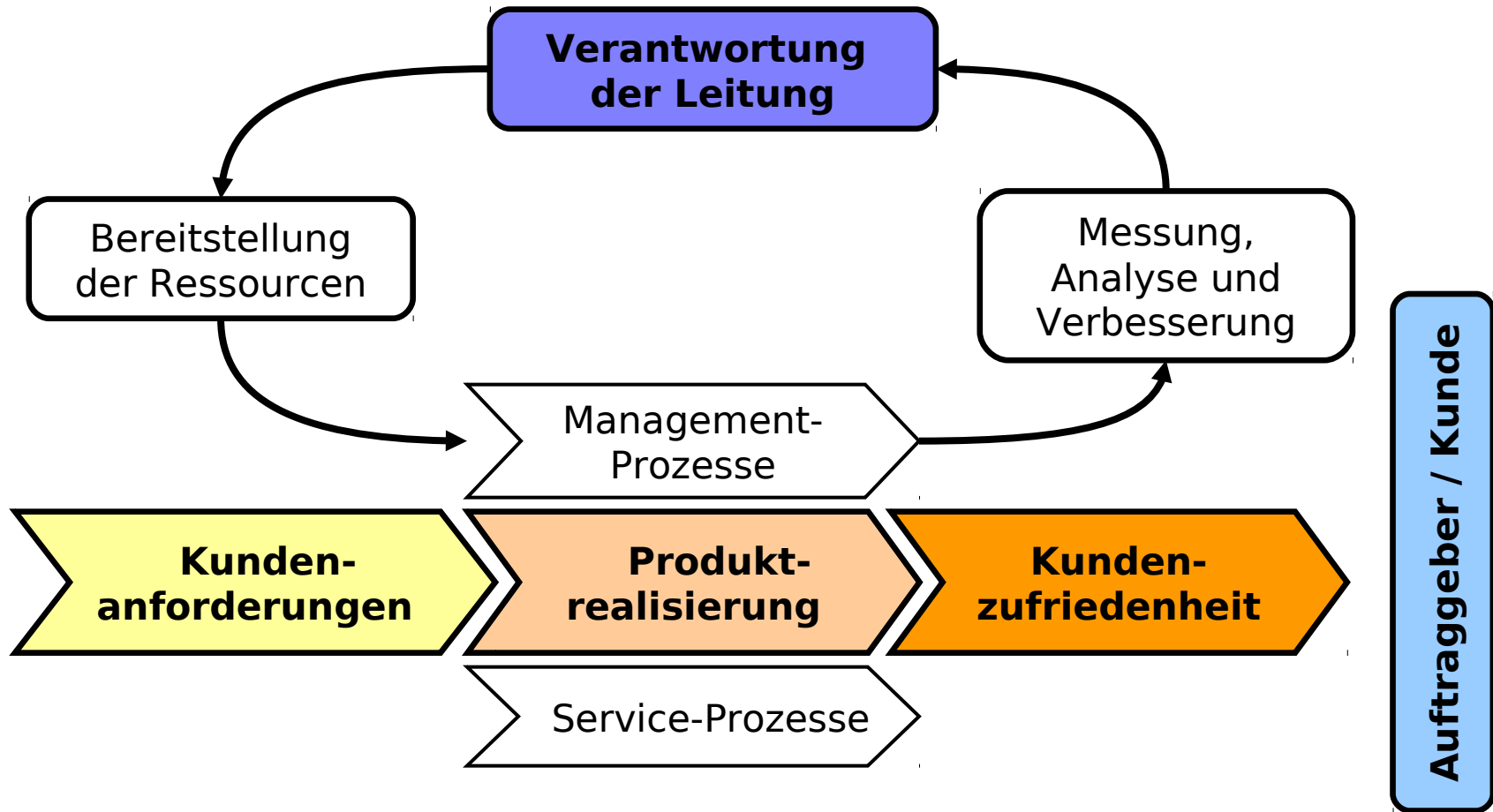
Prof. Dr. Hans-Gert Gräbe

<http://bis.informatik.uni-leipzig.de/HansGertGraebe>

9. QS auf Unternehmensebene

2.1. QM-Systeme nach ISO 9001

Regelkreis des modifiziertes Prozessmodells der ISO 9001:2000



ISO 9000-3 im Softwarebereich

Anwendung der ISO 9001 auf die Spezifik von Unternehmen, die Auftragssoftware herstellen, allerdings ist hier noch viel in Bewegung. Relevante neue Standards der letzten Jahre:

- ISO 90003:2004 „Software engineering – Guidelines for the application of ISO 9001:2000 to computer software“
- ISO 90005:2008 „Systems engineering – Guidelines for the application of ISO 9001 to system life cycle processes“
- ISO 12207:2008 „Systems and software engineering – Software life cycle processes“
- ISO 15288:2008 „Systems and software engineering – System life cycle processes“

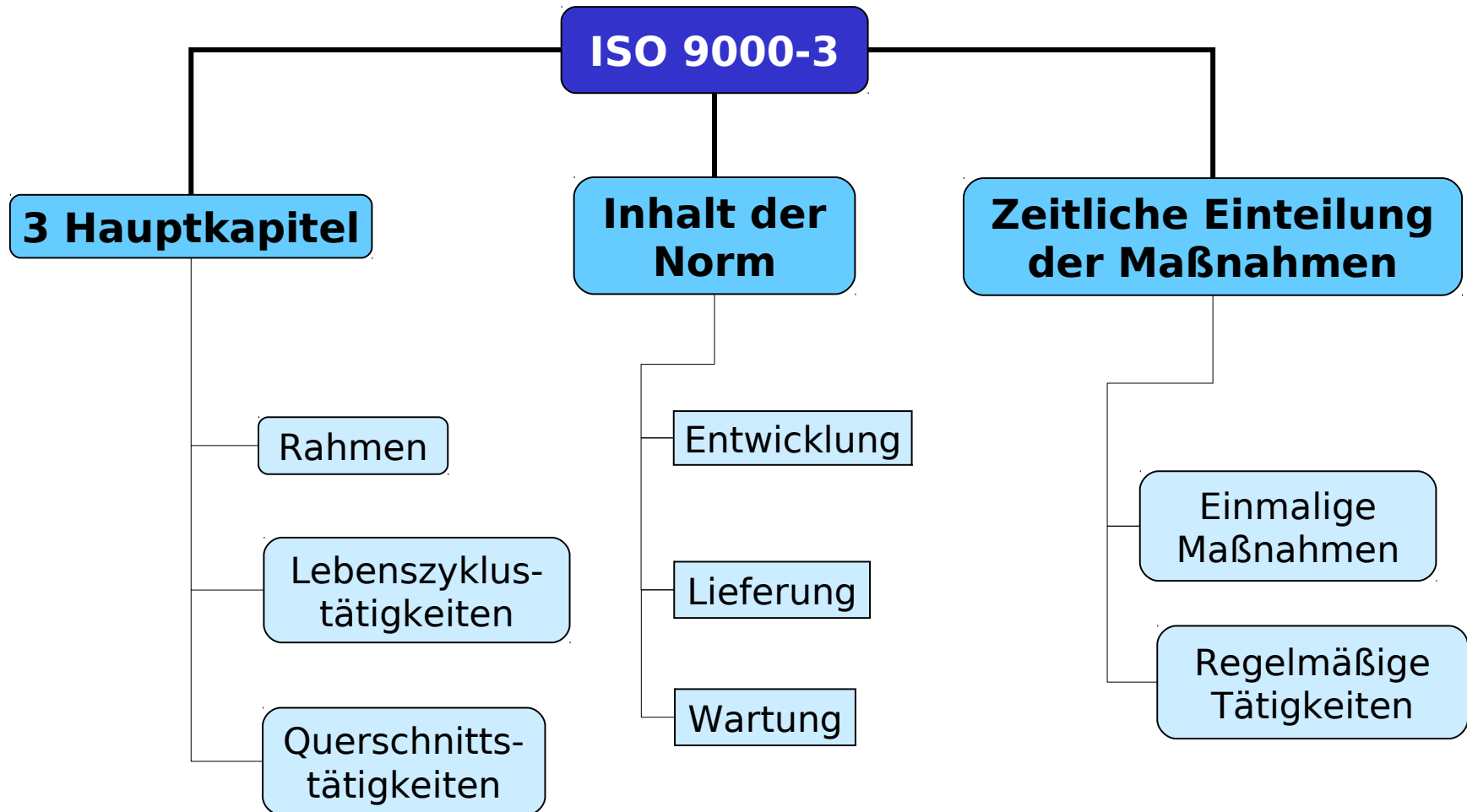
Zusammenwachsen der bisher getrennten Normierungsprozesse für Software-Entwicklung und (komplexeres) System-Design.

ISO 9000-3 im Softwarebereich

Die Konzepte dieser ISO-Norm sind aber in der einen oder anderen Form in diesen neueren Standards aufgenommen.

- **Zielstellung:** Demonstration der Lieferantenfähigkeiten zur Entwicklung, Lieferung und Wartung von Softwareprodukten.
- Unterscheidung von übergreifenden Aktivitäten und Aktivitäten, die einzelnen Phasen des Entwicklungsprozesses zuzuordnen sind:
 - QS-Rahmenwerk, QS-Lebenszyklus-Aktivitäten, QS-Querschnittsaktivitäten
- Qualitätsmanagementsystem nach diesem Normenwerk ist ISO 9001-kompatibel und kann entsprechend **zertifiziert** werden.
 - **Systemzertifikat**, welches die Qualitätsfähigkeit des Unternehmens insgesamt bescheinigt

Inhalte der ISO 9000-3



Drei Teile

QS Rahmenwerk

Geprägt durch Managementverantwortlichkeiten auf beiden Seiten (Lieferant und Kunde), etablierte Qualitätspolitik, Kommunikation, mit folgenden Elementen:

- Verantwortung der obersten Leitung
- QM-System mit Dokumentation inklusive Qualitätsplan
- Interne Audits des QM-Systems
- Organisation von Korrektivmaßnahmen (Ursachenforschung)

QS Lebenszyklus-Aktivitäten

Geprägt durch Aspekte, die sich einzelnen Etappen des SW-Lebenszyklus zuordnen lassen

- Vertragsmanagement (Abnahmekriterien, Problembehandlung)
- Anforderungsspezifikation
- Entwicklungsplanung usw.

QS Querschnittsaufgaben

Entwicklungsübergreifende Aufgaben, die sich nicht einzelnen Phasen des SW-Lebenszyklus zuordnen lassen

- Konfigurationsmanagement
- Änderungsmanagement
- Lenkung der Dokumente
- Systematisierung und Auswertung der Qualitätsaufzeichnungen (Testprotokolle, Reviewberichte, Datenerfassung über Metriken)
- Werkzeuge und Techniken, Standards, Regelwerke
- Beschaffung, einschließlich der Lieferanten-Beurteilung
- Schulung und Ermittlung von Schulungsbedürfnissen

Die Norm geht von Maßnahmenmix aus, mit dem (1) auf konstruktivem Weg präventiv Qualität geschaffen wird und (2) Qualitätsprobleme erkannt und damit zufriedenstellend umgegangen wird.

QS Lebenszyklus-Aktivitäten

kein spezielles Vorgehensmodell, aber folgende Annahmen:

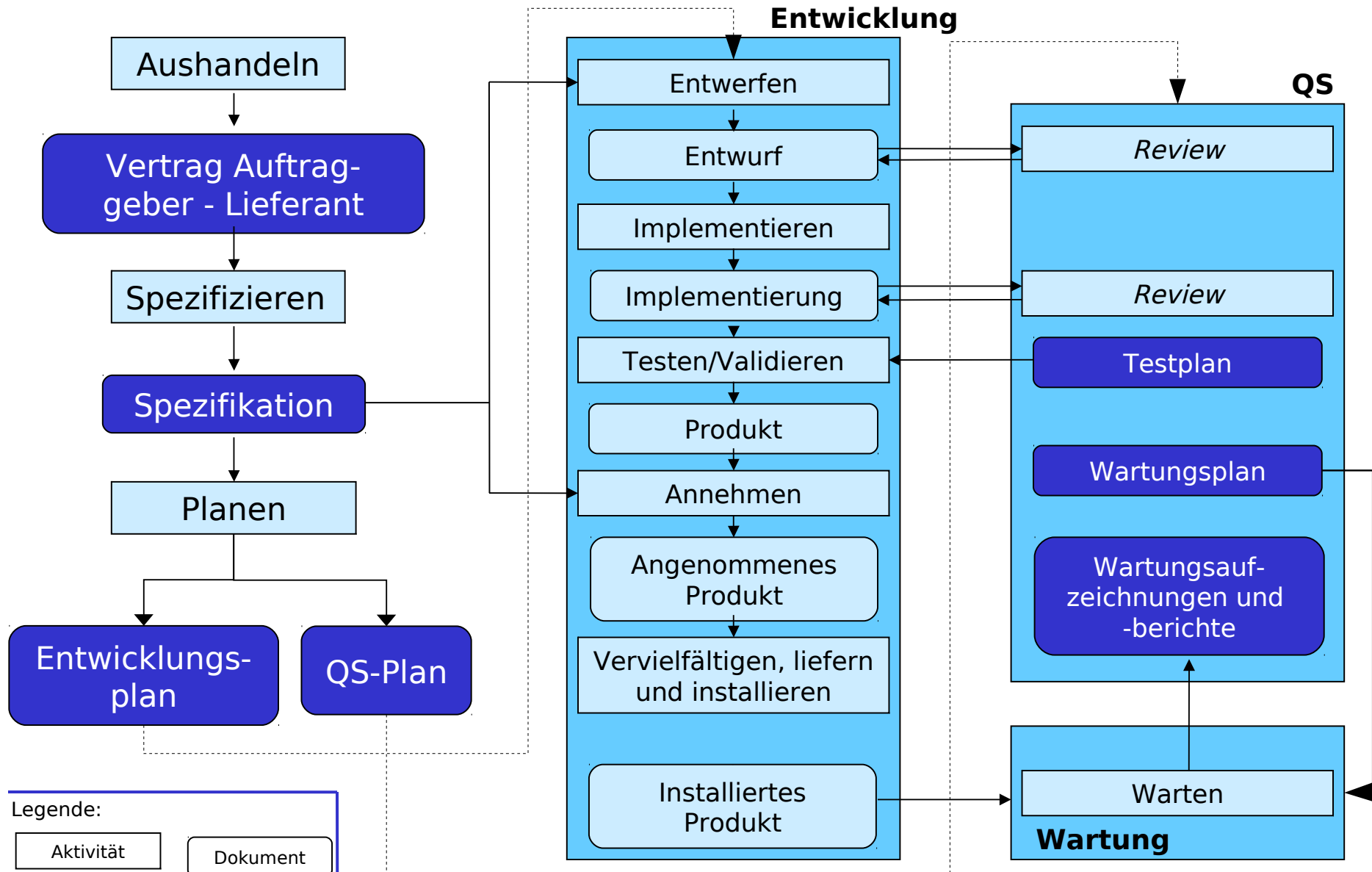
- phasenweise Software-Entwicklung,
- die Vorgaben für jede Phase sind festgelegt,
- die geforderten Ergebnisse jeder Phase sind festgelegt und
- die in jeder Phase durchzuführenden Verifizierungsverfahren sind festgelegt

Dokumente, die dazu aufgeführt und spezifiziert werden:

- Vertrag Auftraggeber – Lieferant (qualitätsrelevante Punkte)
 - Annahmekriterien und Auftraggebermitwirkung
 - Änderungen Auftraggeberforderungen während der Entwicklung
 - Behandlung von Problemen nach der Abnahme
 - vom Auftraggeber bereitzustellende Ressourcen
 - anzuwendende Normen und Verfahren

- Spezifikation
 - Vollständiger und eindeutiger Satz von funktionalen Forderungen
 - Leistung, Ausfallsicherheit, Zuverlässigkeit, Datensicherheit, Persönlichkeitsschutz
 - Schnittstellenspezifikation zu anderen SW- und HW-Produkten
- Entwicklungsplan
 - Einbettung des Projekts in andere auf Lieferanten- sowie Auftraggeberseite
 - Planung der Projektmittel einschließlich Teamstruktur, Verantwortlichkeiten, Unterlieferanten ...
 - Entwicklungsphasen (Vorgaben, Ergebnisse, Verifizierung, Problemanalyse)
 - Management (Terminplanung, Fortschrittsüberwachung, Verantwortung, Mittelzuweisung, Schnittstellen zu anderen Gruppen)
 - Entwicklungsmethoden und -werkzeuge
 - Projektplan (Aufgaben, Aufschlüsselung, Zeit- und Mittelplanung, Wechselbeziehungen)
 - Bezug auf die anderen Pläne (QS-Plan, Testplan, Integrationsplan)

- Qualitätssicherungs- und Reviewplan
 - Qualitätsziele und -maße
 - Kriterien für die Vorgaben und Ergebnisse jeder Entwicklungsphase
 - Festlegungen zu Test-, Verifizierungs- und Validierungsmaßnahmen
 - Planung dieser Maßnahmen (Termin, Mittel, Genehmigungsinstanzen)
 - Festlegung von Verantwortlichkeiten
- Testplan
 - Pläne für Modul-, Integrations-, System- und Abnahmetest
 - Aufbereitung der Testfälle, Testdaten und Testszenarien
 - Testumgebung, Werkzeuge und Test-Software
 - Kriterien für die Vollständigkeit der Tests
 - Überprüfung der Produkt-Dokumentation
 - Personal und Schulungserfordernisse
- Wartungsplan
 - Identifizierung der Fremd- und unterstützenden Leistungen
 - Fixierung der auszuführenden Tätigkeiten und der zu verwendenden Technologien, Methoden und Werkzeuge



Vorgabe- und Nachweisdokumente

Die Qualitätsfähigkeit wird u.a. durch Vorgabe- und Nachweisdokumente geregelt.

Vorgabedokumente:

- QS-Handbuch
- Plan (einschl. Zeitplan) für die internen Qualitätsaudits
- QS-Plan auf der Basis des QS-Systems
- Reviewplan pro Projekt bzw. Projektphase
- Testplan mit Testspezifikation und Testverfahren
- Software-Wartungsplan
- Konfigurationsmanagement-Plan

Nachweisdokumente:

- Beschreibung der Qualitätspolitik der Organisationseinheit
- Organigramme und Stellen- bzw. Rollenbeschreibungen
- Festlegung des Qualitätsbeauftragten der obersten Leitungsebene
- Dokumentation der Ergebnisse der internen Qualitätsaudits
- Aufzeichnungen über durchgeführte Vertragsüberprüfungen
- Aufzeichnungen über Korrekturmaßnahmen
- Review- und Testprotokolle
- Wartungsaufzeichnungen und -berichte
- Dokumentation der Aktivitäten laut Konfigurationsmanagementplan
- Aufzeichnungen über Schulungen und Erfahrungsmanagement

Freiheiten der Norm

- Kein spezielles Vorgehensmodell, aber folgende Annahmen:
 - phasenweise Software-Entwicklung,
 - die Vorgaben für jede Phase sind festgelegt,
 - die geforderten Ergebnisse jeder Phase sind festgelegt und
 - die in jeder Phase durchzuführenden Verifizierungsverfahren sind festgelegt
- Prüfmethoden, -verfahren und -werkzeuge können unternehmensspezifisch gewählt werden
- Der Umfang der Qualitätsmaßnahmen für konkrete Projekte kann unternehmensspezifisch variieren
- Ausprägung von Konfigurationsmanagement und Schulungen kann unternehmensspezifisch festgelegt werden
- Projektorganisation und Rollenverteilung kann unternehmensspezifisch festgelegt werden.

Vorgehensweise bei der Einführung

Analyse

- Ist-Zustand wird durch ein ISO-9001-Assessment erhoben und eine Schwachstellenliste erstellt.
- Falls möglich, werden Sofortmaßnahmen umgesetzt.

Design

- Erarbeitung des Sollkonzepts gemeinsam mit der Geschäftsleitung.
- Überprüfung der Aufbauorganisation des Unternehmens
- Auf der Basis Planung des Veränderungsprojekts zur Entwicklung bzw. Anpassung des Unternehmenssystems und Einsetzung einer Arbeitsgruppe zur Projektdurchführung

Konstruktion

- Auf der Basis der der ISO 9001 werden die Geschäftsabläufe ggf. neu definiert oder verändert und spezifiziert
- Erstellung der Dokumentation für das QM-System
- Abschluss mit Review und anschließender Redaktion der Dokumente

Einführung

- Schulung der Mitarbeiter bzgl. der neuen oder geänderten Geschäftsabläufe und der Beschreibungen
- Test des Systems an Hand eines umfassenden Geschäftsvorfalles als „Probelaufs“
- Erfolgskontrolle durch ein internes Audit durch die Verantwortlichen selbst, ggf. Korrekturen einleiten und Umsetzung überwachen.

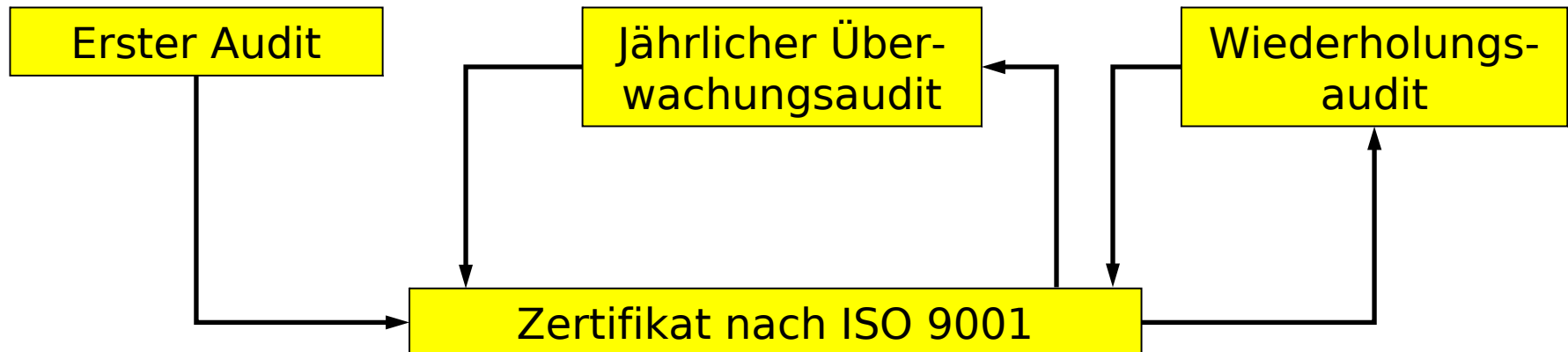
Zertifizierung

Zertifizierung = Aussage einer unabhängigen Zertifizierungsstelle (DIN EN 45012) über das ordnungsgemäße Funktionieren eines unternehmensbezogenen Qualitätsmanagementsystems.

- Organisationen können ihr praktiziertes QM-System zertifizieren lassen. Beispiel: <http://www.manpower.at/iso-9001-zertifikat>
- Bestätigt wird die Einführung und Anwendung des QM-Systems auf der Basis der Forderungen der ISO 9001.
- Im Zertifizierungsprozess erfolgen regelmäßig Qualitätsaudits.
 - Ist-Analyse der vorhandenen Abläufe und Verfahren
 - Prüfen von Formulieren und Umsetzung von Q-Politik und Q-Zielen
 - Optimierung und Dokumentation der Verfahren und Prozesse
 - Durchführung interner Audits, Verbesserung der Prozesse

Zertifizierung als Prozess

Qualitätsaudit: Systematische, unabhängige Untersuchung, um festzustellen, ob die qualitätsbezogenen Tätigkeiten und die damit zusammenhängenden Ergebnisse den geplanten Anordnungen entsprechen und ob diese Anordnungen wirkungsvoll verwirklicht und geeignet sind, die Ziele zu erreichen.



Typischer Vorgehensweise bei Audits

- erstes Informationsgespräch zwischen Auftraggeber und Zertifizierungsagentur
- Phase 1: Vorbereitung auf das Audit, Fragenkatalog, Voraudit
- Phase 2: Übergabe der QS-Unterlagen (Handbuch, Verfahrensanweisungen) durch den Auftraggeber
 - Prüfung durch Zertifizierungsstelle
- Phase 3: Zertifizierungs-Audit beim Auftraggeber
 - Vorbereitung und Planung durch Zertifizierungsstelle
- Phase 4: Vertragsabschluss zw. Zertifizierungsstelle und Auftraggeber
 - Erteilung des Zertifikats
 - Jährliche Überwachungsaudits
 - Wiederholungsaudits aller 3 Jahre

Audits (Begutachtungen) im Rahmen des Zertifizierungsprozesses nach ISO 19011:2011 „Guidelines for auditing management systems“

- Diese neue Norm wurde 2011 verabschiedet.
 - ISO 19011:2011 provides guidance on auditing management systems, including the principles of auditing, managing an audit programme and conducting management system audits, as well as guidance on the evaluation of competence of individuals involved in the audit process, including the person managing the audit programme, auditors and audit teams. ISO 19011:2011 is applicable to all organizations that need to conduct internal or external audits of management systems or manage an audit programme. (<http://www.iso.org>)
- Deutliche Erweiterung des Anwendungsbereichs der ISO 19011 auf alle Arten von Managementsystemen.
- Einheitlicher Leitfaden für Prinzipien und Umgang im Auditieren von Managementsystemen.

Vorteile

- Lenkung der Aufmerksamkeit der Geschäftsführung auf die Probleme der QS
- Zwang, ein QMS „am Leben zu erhalten“ durch externe Zertifizierung und Wiederholungsaudits
- Festlegung von Anforderungen (was=QS-Handbuch), die auf verschiedene Art und Weise (wie=Verfahrensbeschreibungen) umgesetzt werden können
- Erleichtert Akquisition von Aufträgen, da viele Auftraggeber das ISO 9000-Zertifikat von ihren Lieferanten fordern
- Reduzierung des Produkthaftungsrisikos, da Protokollpflicht die Nachweisführung in Haftungsfällen erleichtert
- Verstärkung des innerbetrieblichen Qualitätsbewusstseins der Mitarbeiter

CMM - Geschichte

- Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon Univ.
 - Fragebogen zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Softwarelieferanten
 - Entwicklung seit 1986 im Auftrag des DoD
 - DoD wollte Hilfsmittel zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Software-Lieferanten
 - 1991: CMM für Software 1.0
 - 1993: vollständiges Modell Version 1.1
- 1997: CMM Version 2.0, wurde kurz vor der Veröffentlichung durch das DoD zurückgezogen und das CMMI-Projekt gestartet
- CMMI = CMM-Integration (2002)
 - Aktuelle Version, kompatibel mit SPICE und ISO 15504:2006
 - Leichte terminologische Verschiebungen

CMMI - Geschichte

Ausprägung des Referenzmodell-Charakters, Ansatz der Integration verschiedener Vorgehensmodelle, Prozess der Harmonisierung mit verschiedenen anderen Ansätzen

- 2000 Pilotversion CMMI 1.0
- 2002 wurde CMMI unter dem neuen Namen Capability Maturity Model Integration (kurz CMMI) freigegeben.
- 2006 CMMI 1.2, Umbenennung in CMMI-DEV (CMMI for Development), da Erweiterung der Ziele
- 2007 Version 1.2 des CMMI for Acquisition
- 2009 Version 1.2 des CMMI for Services
- 2010 Version 1.3 aller CMMI-Modelle (CMMI-DEV, CMMI-ACQ, CMMI-SVC)
- <http://www.sei.cmu.edu/cmmi/solutions/info-center.cfm>

CMM - der Ansatz

Reifegrad (*Maturity Level*) wird als Indikator dafür angesehen, Software mit der erforderlichen Qualität unter Einhaltung vorgegebener zeitlicher und finanzieller Rahmenbedingungen zu erstellen.

Das Modell soll helfen, gezielte Verbesserungen vorzunehmen.

Es gibt fünf Stufen, nach denen der Reifegrad der Prozesse einer Organisation beurteilt wird

- **initialer Prozess** (initial)
 - Prozess nur informell vorhanden
 - geringe Termin- und Kostentreue, hohes Risiko
 - Chaos, „Heldentum“, Feuerwehreinsätze
- **wiederholbarer Prozess** (repeatable / CMMI: managed)
 - definierte und strukturierte Anforderungen an den Prozess vorhanden
 - „aus ähnlichen Projekten lernen“ (Anforderungsmanagement, Projektmanagement, Qualitätsmanagement)

- **definierter Prozess** (defined)
 - Prozess und einzelne Prozessaktivitäten klar definiert
 - Organisation im Lern-Fokus
 - Prozessdefinition, Trainingsprogramme, Teamkoordinierung
- **gesteuerter Prozess** (managed / CMMI: quantitatively managed)
 - zentrale Steuerung, welche die Prozessmaße systematisch sammelt
 - Prozess- und Produktentwicklung werden quantitativ analysiert und bewertet
 - Informationen werden als Entscheidungshilfe eingesetzt
- **optimierender Prozess** (optimizing)
 - „sich selbst dynamisch optimierender Prozess“
 - Prozessmaße werden systematisch zur dynamischen Prozess-Steuerung und -Überwachung eingesetzt
 - Prozess-Änderungsmanagement
 - Technologie-Änderungsmanagement

Erwartungen

Je höher der Reifegrad, desto

- genauer werden Ziele erreicht
- geringer ist der Unterschied zwischen Soll- und Ist-Ergebnissen
 - Stufe-1-Firmen verfehlen ihre Terminziele in großem Rahmen
- geringer ist die Schwankungsbreite der Ist-Werte um die Soll-Ergebnisse
 - ähnliche Projekte werden innerhalb eines engeren Zeitbereichs fertig gestellt
- stärker sinken Kosten und Entwicklungszeit, steigen Produktivität und Qualität
 - höhere Prozesseffizienz, geringe Nacharbeitungsquote
- Erwartungen treffen eher bei Standardprojekten ein.
- Neue Techniken und Anwendungen verringern die Prozessfähigkeit durch höhere Variabilität

Bestimmung des Reifegrads nach CMM

- Bewertung durch Fragebogen → *Assessment*
- Hauptprozessbereiche (key process areas) pro Reifestufe dienen zur Bewertung des Reifegrades einer Organisation
- Zugeordnete Aspekte (key practices) geben an, was zu tun ist, um das Hauptkriterium zu erfüllen
- Fragebogen bezieht sich auf die Ziele der Hauptkriterien, aber nicht auf alle Aspekte dieser
- Pro Hauptkriterium 6 – 8 Fragen, die mit „ja“ oder „nein“ zu beantworten sind.

Für jede Stufe werden eine Reihe von **Hauptprozessbereichen** (Key Process Areas) definiert, in denen sich eine Organisation dieser Stufe durch Umsetzung entsprechender **Schlüsselpraktiken** (Key Practices) neu aufstellt.

Hauptkriterien nach CMM

Stufe 1: Initialer Prozess

- keine Kriterien und Vorgaben
- Projekt- und Qualitätsmanagement können vorhanden sein, werden aber nicht konsequent angewendet
- Projekte werden kurzfristig, adaptiv und reaktiv geführt.

Stufe 2: Wiederholbarer (CMMI: gesteuerter) Prozess

Ziel: Einführung einer grundlegenden Projektüberwachung und -steuerung, Planung und Kontrolle

Fokus: Führungsgrundsätze, Projektstrukturierung und -verwaltung

Hauptprozessbereiche:

- **Anforderungsmanagement**

gemeinsames Verständnis zwischen Kunden und Projektteam
über die Anforderungen herstellen

- **Projektplanung, -verfolgung und -überwachung**
transparente Darstellung der Entwicklungsfortschritte, um frühzeitig Korrekturmaßnahmen einleiten zu können
- **Unterauftragsmanagement**
qualifizierte Unterlieferanten auswählen, steuern, überwachen
- **Qualitätsmanagement** auf Prozess- und Produktebene, Konfigurationsmanagement
Integrität der Produkte während ihres gesamten Lebenszyklus sicherstellen

Ergebnis:

- Prozesse als Folge von “Black Boxes” mit Meilensteinen als Checkpunkten.
- Stabile Projektverwaltung
- Prozesse werden durch ständige Überwachung in Grenzen vorhersagbar.
- Projektübergreifende Erfahrungen können quantifiziert erfasst werden.

Stufe 3: Definierter Prozess

Ziel: Definition und Einführung eines organisationsweit gültigen Softwareprozesses; interne Struktur der Phasen ist definiert und Rollenverständnis sichtbar

Voraussetzung: Projekte werden als Folge von Prozessen nach einheitlichen Grundsätzen geplant, geführt und überwacht (Stufe 2)

Fokus: Prozessbeschreibung

Hauptprozessbereiche: Konzentration auf Prozessorganisation

- **Definieren** von Prozessen
 - Entwickeln und Pflegen einer brauchbaren Menge von Prozesswerten
- **Trainingsprogramm**
 - Für Training der Mitarbeiter ist selbstständige Einheit verantwortlich

- **Koordination** zwischen Projektteams (Erfahrungsaustausch)
- **Integriertes SW-Management**
 - Entwicklung und Management sind über den ganzen Lebenszyklus in einem zusammenhängenden, definierten Prozess integriert
 - Standardprozesse können auf Projekte zugeschnitten werden
- **SW-Produkt-Engineering**
 - Prozess integriert alle technischen Aktivitäten, um korrekte, konsistente Produkte effektiv und effizient zu produzieren

CMMI unterteilt einige der Hauptprozessbereiche weiter

- **Koordination**
 - integrierte Teambildung
 - integriertes Unterauftragsmanagement
 - Entscheidungsanalyse
 - Integrationsorganisations-Infrastruktur
- **Integriertes SW-Management**
 - Integriertes Projektmanagement
 - Risikomanagement
- **SW-Produkt-Engineering**
 - Anforderungsanalyse
 - Technische Lösung
 - Produktintegration
 - Verifikation
 - Validierung

Ergebnis: verbesserte, beschreibbare Qualität; institutionalisierte Prozess-Prototypen, die gepflegt und weiterentwickelt werden.

Stufe 4: Gesteuerter (CMMI: quantitativ gesteuerter) Prozess

Ziel: Quantitatives Messen der Qualität der Produkte und der Produktivität der Prozesse durch ein **organisationsweites Metrikprogramm** als objektive Basis für Entscheidungsfindung.

Voraussetzung: unternehmensweit einheitliches Verständnis über Projekte und Vorgehensmodelle (Stufe 3) und aktive Projektsteuerung (Stufe 2)

Fokus: Prozessmessung

Hauptprozessbereiche:

- **Quantitatives Prozessmanagement**
 - Prozessdurchführung quantitativ steuern und überwachen
- **Quantitatives Qualitätsmanagement**
 - quantitatives Verständnis von Produktqualität entwickeln

CMMI präzisiert wie folgt:

- Quantitatives Projektmanagement
- Leistungsfähigkeit von Organisationsprozessen

Ergebnis: Zeit, Kosten und Qualität werden ziemlich genau vorhersagbar

Stufe 5: Optimierender Prozess

Ziel: Einführung eines kontinuierlichen und messbaren Prozesses zur Verbesserung der Software-Entwicklung

Voraussetzung: Quantitative Monitoring-Informationen (Stufe 4) und Anwendung innovativer Ideen und Technologien

Fokus: Prozessabstimmung

Hauptprozessbereiche:

- **Fehlervermeidung**

Fehlerursachen identifizieren und abstellen

- **Produkt-Innovationsmanagement**

Integration neuer technologischer Entwicklungen

- **Prozess-Innovationsmanagement**

Identifizieren von neuen, nützlichen Ideen und deren geordnete Einführung

CMMI präzisiert:

- Organisationsweite Einführung von Innovationen
- Analyse von Fehlerursachen und -beseitigung

Prozesscharakteristika:

- Rückgekoppelter Prozess
- Neue Ideen und Werkzeuge werden in Pilotanwendungen erprobt
- Unternehmensweite geregelte Einführung nach ausführlicher quantitativer Kosten-Nutzen-Analyse
- Kontinuierlicher Schwerpunkt auf Prozessvermessung und Prozessmethoden zur Fehlervermeidung