

# Software- Qualitätsmanagement

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

Sommersemester 2014

Prof. Dr. Hans-Gert Gräbe

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

1. Einführung
2. Qualitätssicherung nach ISO 9000
3. CMM und CMMI
4. ISO 15504
5. Business Engineering und Zusammenfassung

# Qualität auf Projektebene und auf Unternehmensebene

früher: Konzentration auf Qualität des Softwareprodukts

- konstruktive und analytische QS-Maßnahmen als Teil der Prozessplanung

heute: Zusammenhang zwischen Qualität des Produkts und Qualität der Entwicklungsprozesse wird stärker berücksichtigt

- Betonung eines eigenständigen Qualitätsaspekts der Entwicklungsprozesse sowohl auf Projektebene als auch auf der Ebene des gesamten Unternehmens
- evolutionäre Ansätze (schrittweise Verbesserung der Prozessqualität)
  - Darstellung der Qualitätsfähigkeit nach ISO 9000
  - Entwicklung der Reife der Prozesse im Unternehmen (CMM, ISO 15504)
  - Entwicklung einer qualitätsorientierten Unternehmenskultur: totales Qualitätsmanagement (TQM)
- Business Engineering (Qualität durch Prozess-Konstruktion)

# Das ISO 9000-Normenwerk

Allgemeiner QS-Standard (nicht speziell für SW-Entwicklung)

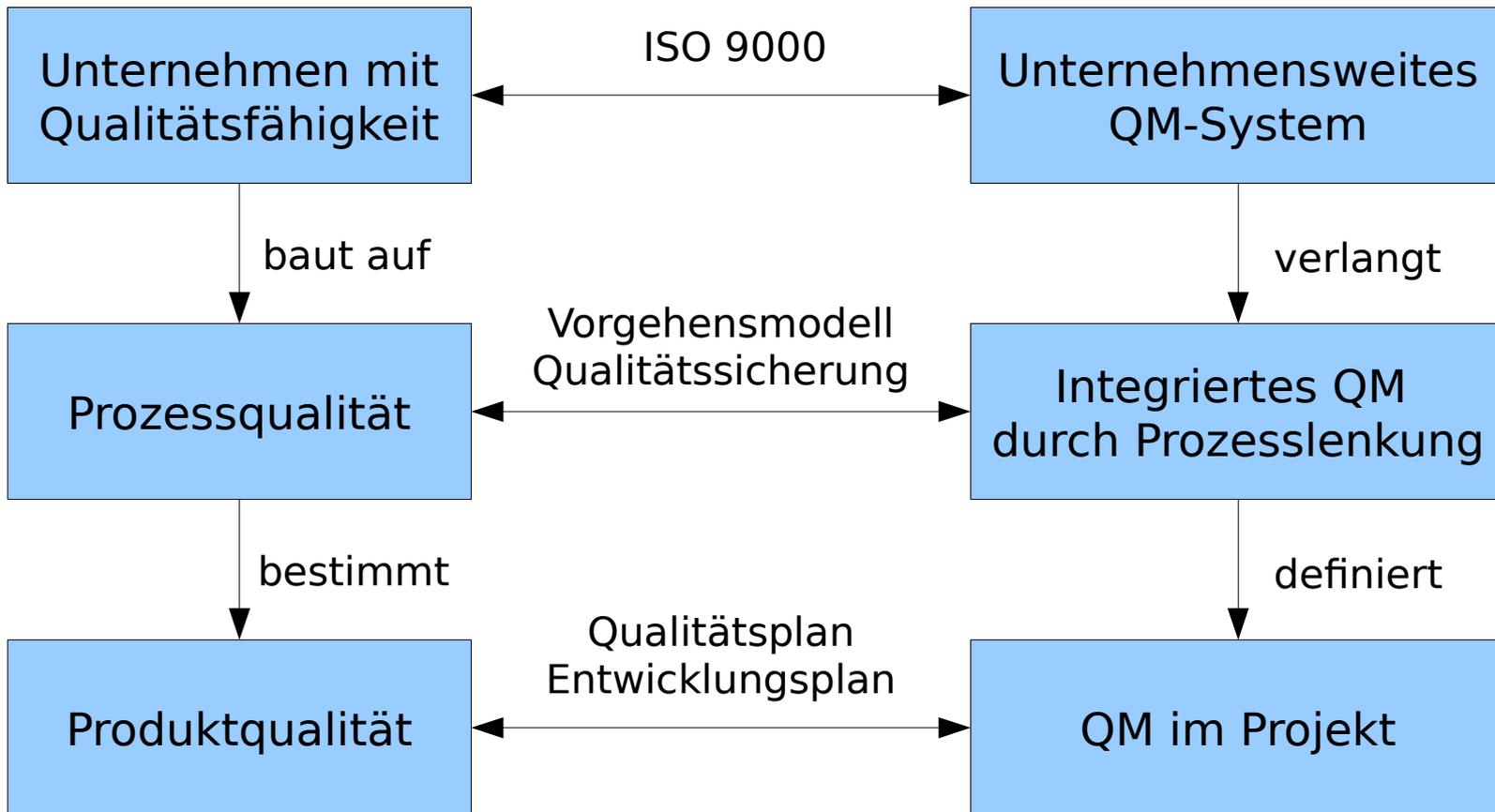
- Europäisches Normenwerk
- Qualität der Zulieferteile wird wesentlich durch die Qualität des Herstellungsprozesses bestimmt
- Normenwerk zum Nachweis für Prozessqualität zur Erstellung materieller und immaterieller Produkte
- Rahmenwerk mit viel Spielraum für Unternehmensstrategie und konkrete Ziele der Geschäftsführung
  - Minimalanforderung an ein QM-System nach ISO-9000: vollständig, dokumentiert, bekannt, überprüfbar, evolutionär

Ziel: Zertifizierung des Qualitätsmanagementsystems des Unternehmens

DIN EN ISO 9000 ff. enthält Mindestanforderungen an den Aufbau und die Ablauforganisation, damit Qualität kein Zufall, sondern das Ergebnis eines beherrschten Prozesses ist.

# 9. QS auf Unternehmensebene

## 2. Qualitätssicherung nach ISO 9000



# Das ISO 9000-Normenwerk

Wesentliche Zielsetzungen und Schwerpunkte des Normenwerks:

- Schaffung einer qualitätsfähigen Aufbau- und Ablauforganisation
- Qualifikation der Mitarbeiter
- Regelung von Zuständigkeiten, Verantwortung und Befugnissen
- Dokumentationspflicht auf allen Ebenen des Unternehmens
- Beherrschung von Risiken und der Wirtschaftlichkeit
- Vorbeugende Maßnahmen zur Vermeidung von Qualitätsproblemen

Für SW-Unternehmen ist das Festschreiben solcher „Spielregeln“ interessant, weil Informatiker dazu neigen, sich als technische Spezialisten zu verhalten und nicht als Problemlöser in gemischten Arbeitsgruppen mit anderen Unternehmensbereichen.

# Das ISO 9000-Normenwerk

ISO 9000: Definiert Grundlagen und Begriffe von QM-Systemen

- ISO 9000:2000 ging weg von stärkerer Fixierung auf Standardprozesse hin zu einer flexibleren prozessorientierten Struktur
  - Reagiert damit auf die Durchsetzung prozessorientierter Ansätze der Betriebsführung
  - Vorher: starke Anlehnung an das Raster der produzierenden Industrie von Entwicklung über Montage bis zum Kundendienst, was die Übertragung in Dienstleistungsbereiche erschwerte
- ISO 9000:2005, vom Dez. 2005, weitere Vereinheitlichung von Begrifflichkeiten, ersetzt ISO 8402:1994 "Quality management and quality assurance - Vocabulary"

# Das ISO 9000-Normenwerk

ISO 9001: Anforderungen an ein QM-System, mit dem eine Organisation ihre Qualitätsfähigkeit nach außen gegenüber Kunden und allgemeinen behördlichen Anforderungen darstellen kann

- Modellhafte Beschreibung eines gesamten QM-Systems, Basis für spezielle QM-Systeme, letzte Version vom Dez. 2008
- Bildet die Grundlage für Audits nach ISO 19011:2011  
“Guidelines for auditing management systems“

ISO 9004: Leitfaden, mit dem die Wirksamkeit und Effizienz eines QM-Systems betrachtet werden kann

- stärker ausgerichtet auf TQM-Ansatz und Qualität als Unternehmenskultur
- Aktuelle Version ISO 9004:2009 „Managing for the sustained success of an organization - A quality management approach“

# Schwerpunkte der ISO 9001 als Rahmenbedingungen des Qualitätsmanagements

## Kundenorientierung

- Kundenbedürfnisse und -erwartungen
  - Stand der Technik
  - gesetzliche und behördliche Rahmenbedingungen
  - Kundenforderungen, Kundenzufriedenheit (Kommunikation, Kundenbefragung, Indikatoren)
- Customer Relationship Management (CRM)

## Konsequente Leitung und Führung

- Topmanagement: Vision, Ziele, Projektunterstützung
- Führung der Projekte
  - strategische Ziele, kritische Erfolgsfaktoren, Risikomanagement
- Führung der Mitarbeiter
  - Rollenverständnis, Motivation, Kommunikation, Konfliktbewältigung

### **Einbeziehung der Mitarbeiter**

- Verantwortungen, Zuständigkeiten, Befugnisse festlegen
- Fertigkeiten, Erfahrungen, Schulung
- Mitarbeiterzufriedenheit und andere „weiche Faktoren“

### **Prozess-, insbesondere Projekt-Management**

- Definition, Beschreibung, Ablauf (Vorgehensmodell, Unterstützung)
- Prozesskennzahlen: Jeder Prozess wird in eine Folge von Aktivitäten mit messbarem Input und messbarem Output zerlegt
  - Prozessleistung (Releases/Zeiteinheit)
  - Prozessqualität (Entwurfsänderungen/Zeiteinheit)
  - Prozesskosten (Entwicklungskosten)

### Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

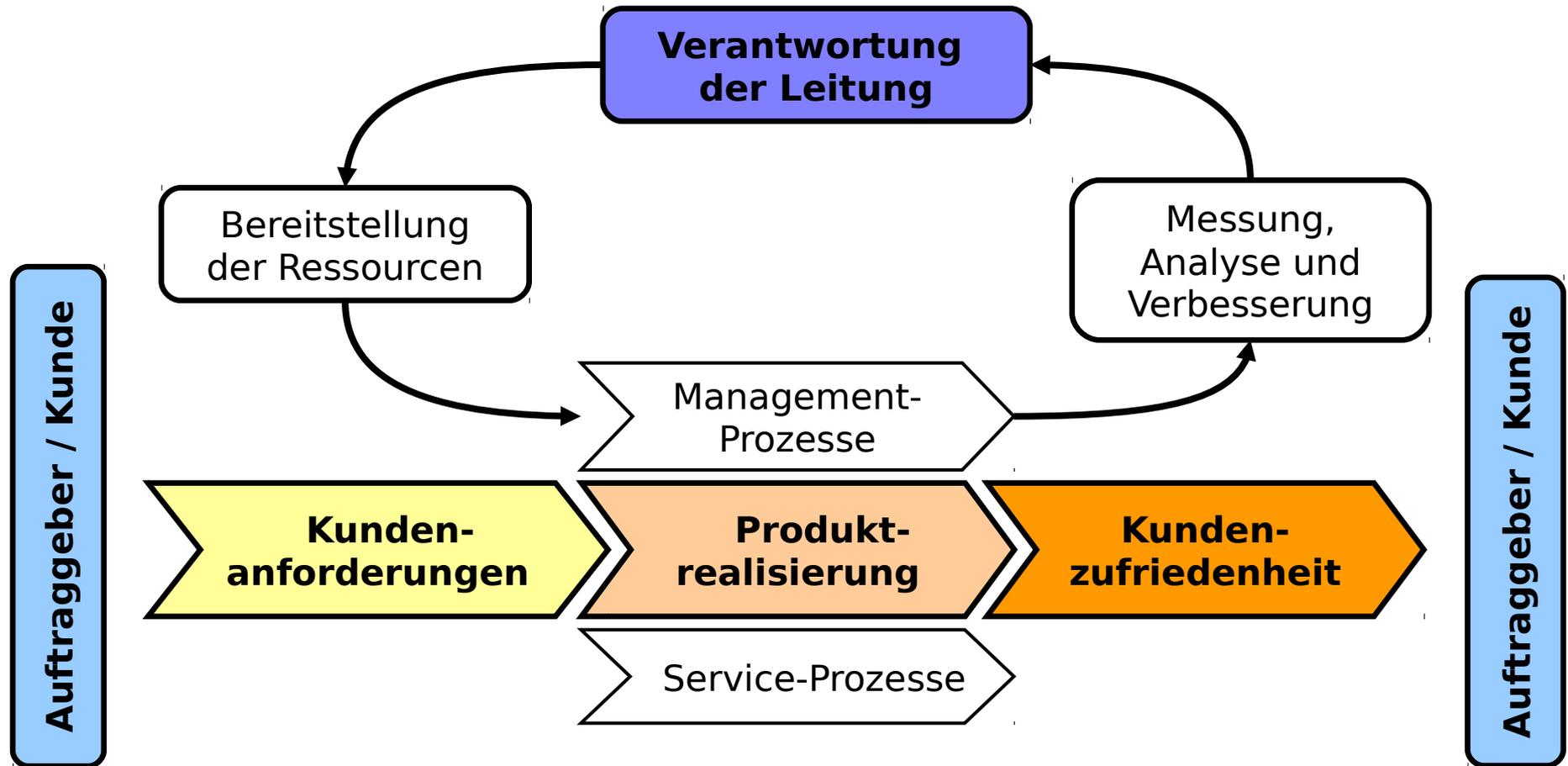
- systemorientiertes Management der Prozesse in ihrer Wechselwirkung
- Entscheidung auf Basis von Fakten
  - Vier-Augen-Prinzip
  - Metriken und Analyse der Messergebnisse
  - Entscheidungsstrategien (bei Sicherheit, bei Risiko, bei Unsicherheit)
- Audits (Begutachtungen)
- Einarbeitung externer (Kunden) und interner (Mitarbeiter) Verbesserungsvorschläge

Die ISO 9001 fordert, dass alle für die Produktion notwendigen Prozesse einschließlich ihrer Wechselwirkungen ermittelt, geplant und angewendet werden.  
Die Qualitätsplanung muss dabei berücksichtigt werden.

# 9. QS auf Unternehmensebene

## 2.1. QM-Systeme nach ISO 9001

### Regelkreis des modifiziertes Prozessmodells der ISO 9001:2000



### ISO 9000 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.

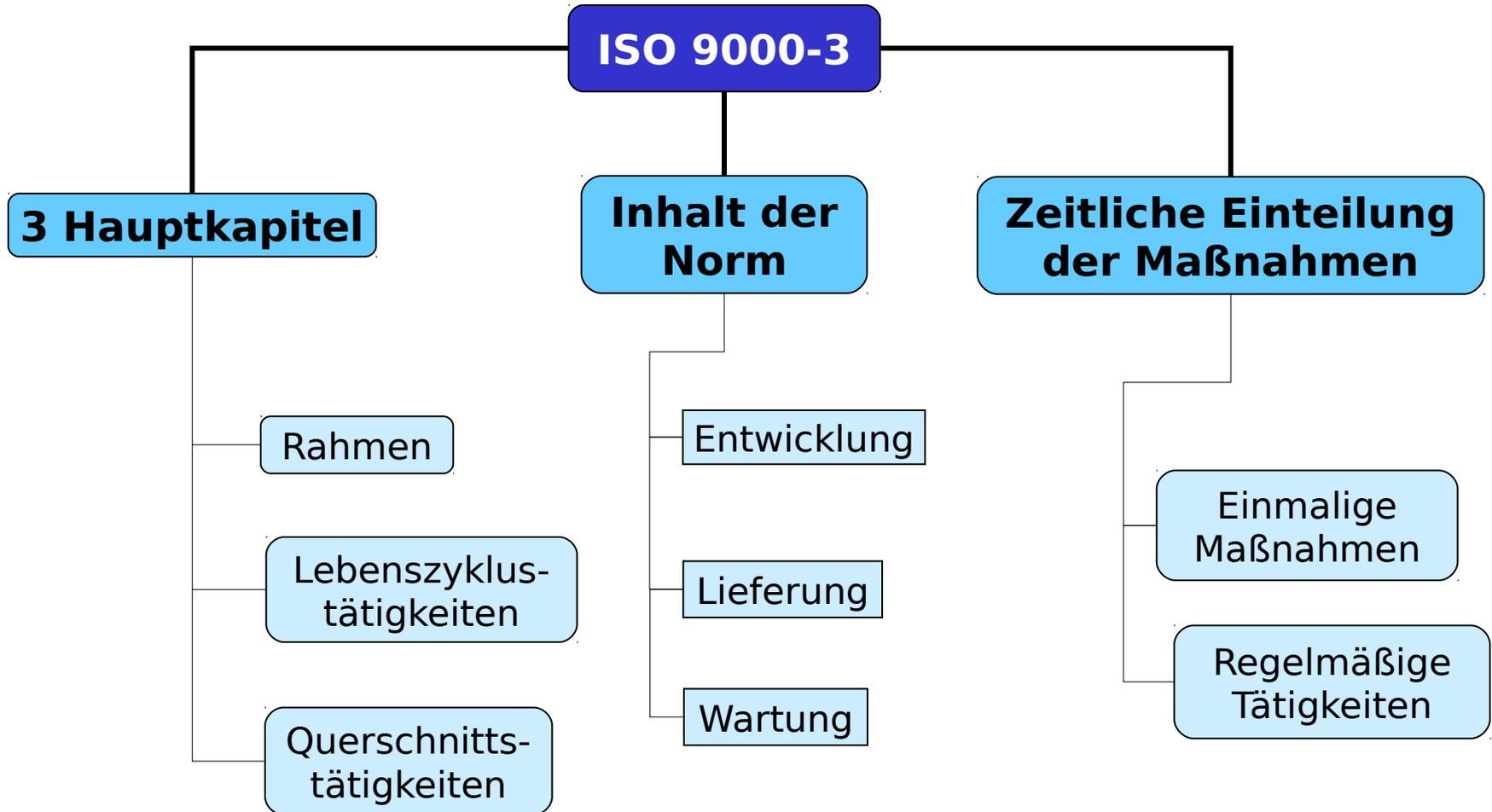
### ISO 9000-3 im Softwarebereich

Vorher: ISO 9000-3:1997 “Quality management and quality assurance standards – Part 3: Guidelines for the application of ISO 9001:1994 to the development, supply, installation and maintenance of computer software”.

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

# 9. QS auf Unternehmensebene

## 2.2. ISO 9000 im Softwarebereich

- 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.

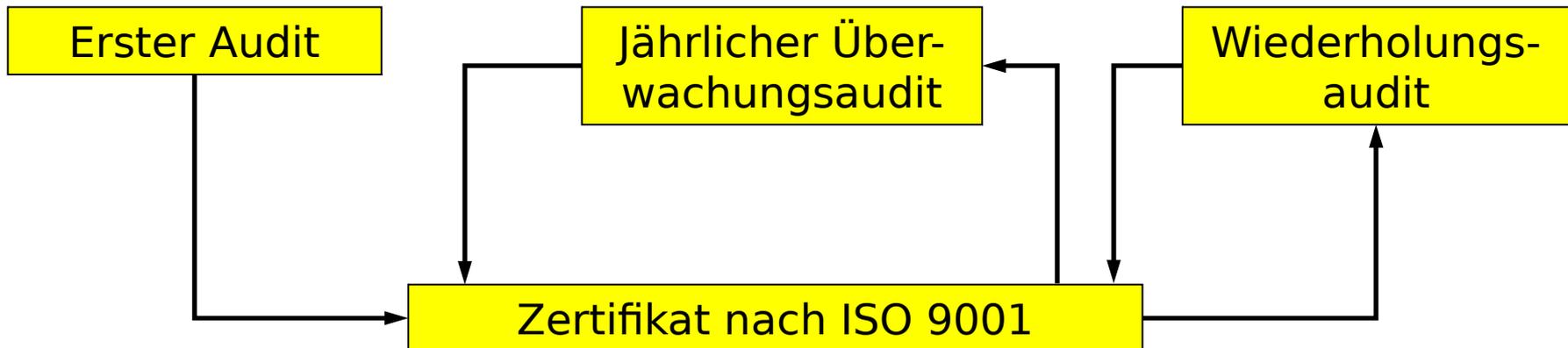
## Zertifizierung

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

- Organisationen können ihr praktiziertes QM-System zertifizieren lassen.
  - Beispiel: Suche “manpower iso 9001“
- 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