

# **Software- Qualitätsmanagement**

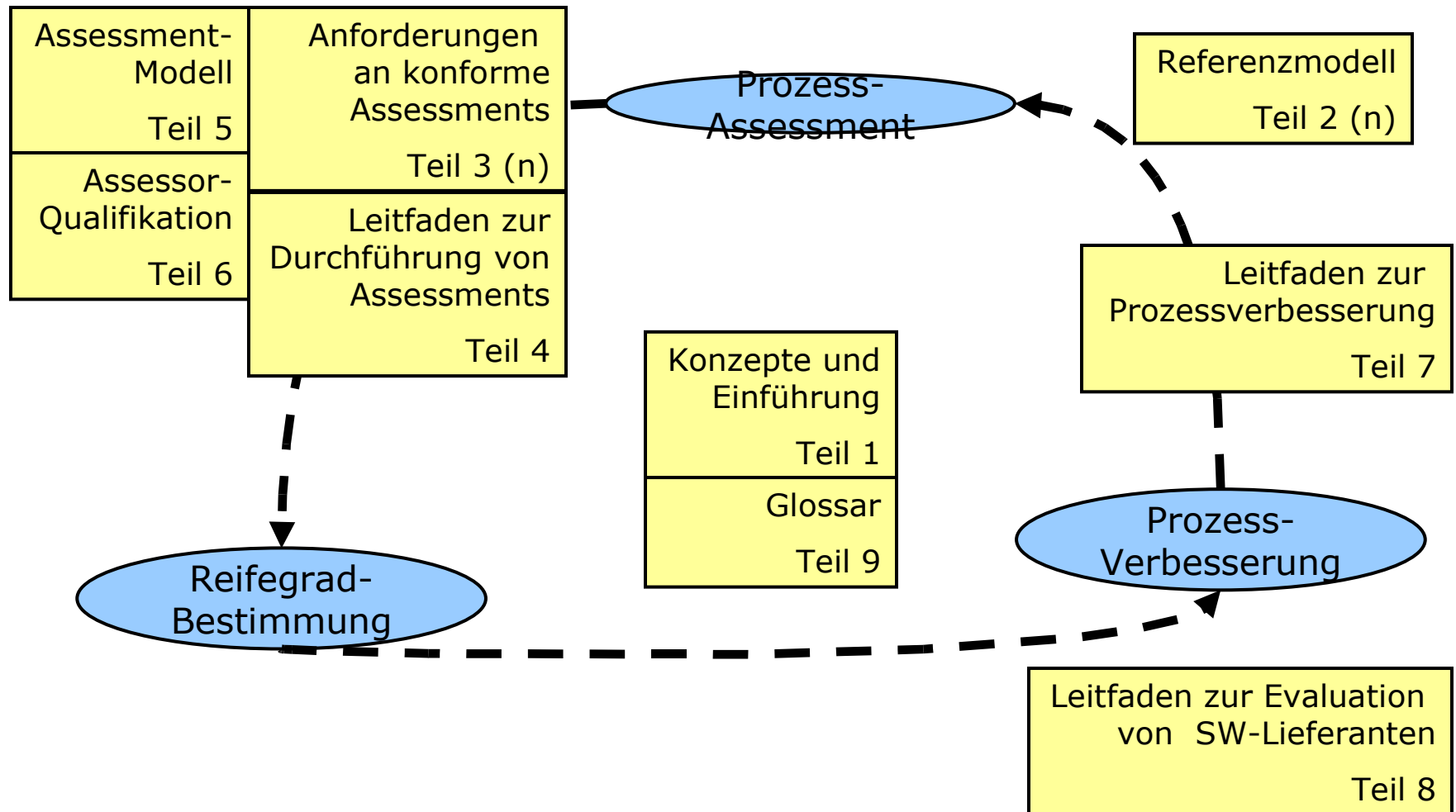
**Kernfach Angewandte Informatik**

Sommersemester 2007

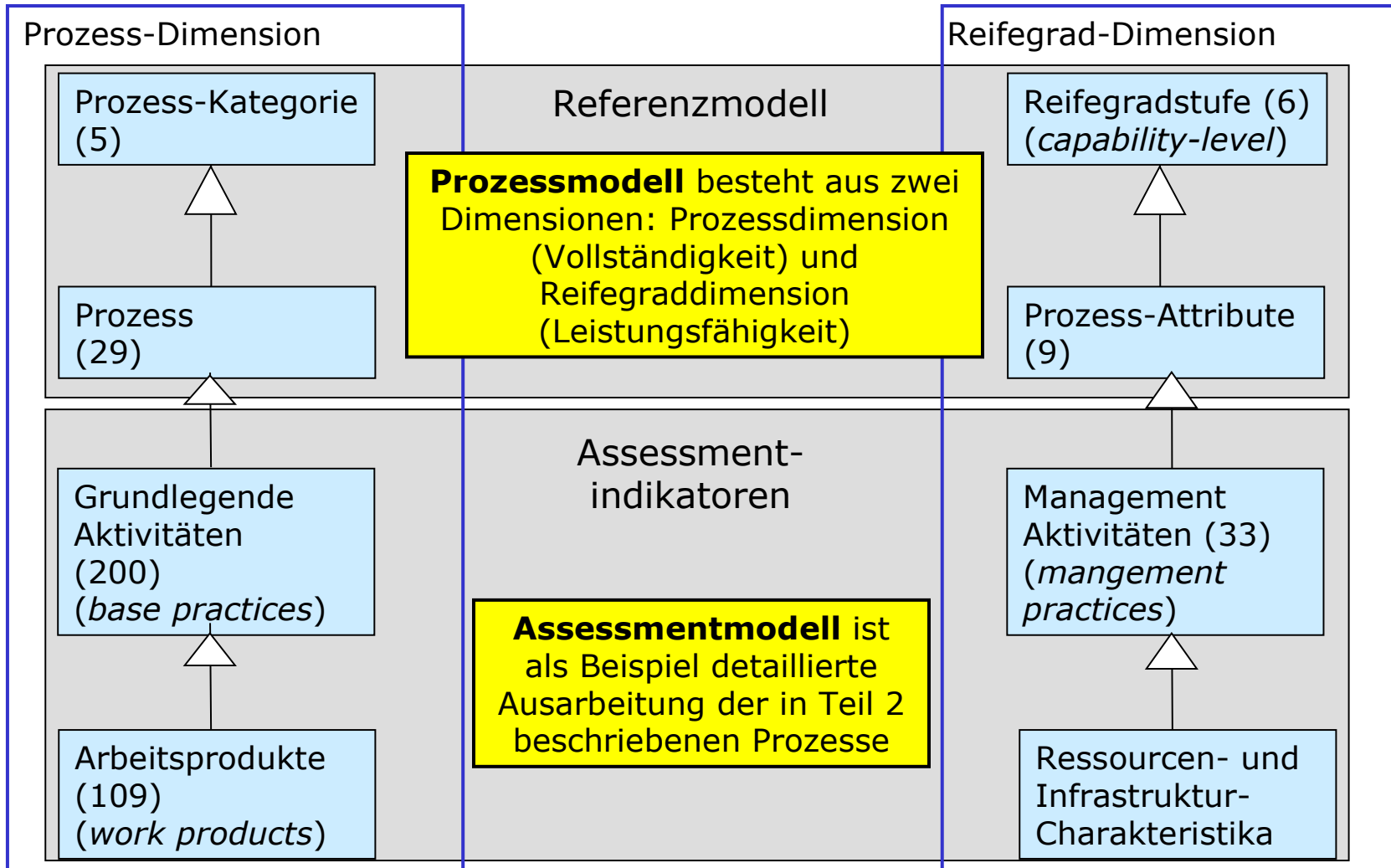
Prof. Dr. Hans-Gert Gräbe

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

### Die Komponenten von ISO 15504



### Assessment-Modell und Referenz-Modell (ISO 15504 - Teil 2 und 5)



#### Die Prozess-Dimension

- Kennzeichnet die Vollständigkeit von Prozessen
- Jeder Prozess wird einer der folgenden Kategorien zu geordnet:
  - Kategorie Kunden-Lieferanten-Prozesse (Customer-Supplier)
    - P. betreffen Kunden und Lieferanten unmittelbar (Akquisition, Kundenbetreuung, Kundendienst, SW-Lieferung)
  - Entwicklungsprozess-Kategorie (Engineering)
    - P. zu Definition, Entwurf, Implementierung, Wartung eines SW-Produkts
  - Kategorie „Unterstützende Prozesse“ (Support)
    - Bsp: Dokumentation, QS, Konfig.-Management
  - Managementprozess-Kategorie (Management)
  - Organisationsprozess-Kategorie (Organisation)
    - Prozesse, welche die Definition und Umsetzung von Unternehmenszielen ermöglichen (Personalmanagement, Prozessmanagement, Werkzeug-Management)

- Jeder Prozess wird durch grundlegende Aktivitäten beschrieben
- Jedem Prozess sind Ein- und Ausgabeprodukte mit ihren Charakteristika zugeordnet

### Die Reifegrad-Dimension

- Stufe 5 = höchste Stufe (wie CMM), aber Erreichen der Stufe 1 nicht selbstverständlich

Stufe 1: Nachweis, dass alle Aktivitäten existieren

höhere Stufen: Aktivitäten werden systematisch erarbeitet, so dass Ergebnisse am Ende in definierter Qualität vorliegen

- beurteilt nicht Unternehmen oder Projekte, sondern Prozesse
- Beurteilung erfolgt im Rahmen eines Bewertungsprozesses (Assessment), während dessen objektiv nachzuweisen ist, dass die Anforderungen auf der vorgegebenen Stufe erfüllt werden.

Aufwand für Vorbereitung und Durchführung nicht unerheblich.

- Kennzeichnung der Leistungsfähigkeit von Prozessen mit Hilfe von 9 Prozess-Attributen

Prozess-Attribute sind messbare Charakteristiken der Prozesse

Prozess-Attribute sind einzelnen Reifegraden zugeordnet

Beispiel: PA 1.1. Prozessexistenz (Zu RG-Stufe 1)

Grad, in welchem bei der Ausführung des Prozesses Aktivitäten durchgeführt werden, so dass festgelegte Eingabeprodukte verwendet werden, um festgelegte Ausgabeprodukte zu erzeugen, die den Prozesszweck erfüllen.

- Attribute werden abgestuft bewertet:

Vollständig, weitgehend, teilweise, nicht erfüllt

- Zur Überprüfung sind jedem Prozess-Attribut Managementaktivitäten und Leistungscharakteristika zugeordnet

Beispiel (zu PA 1.1.)

- Prozessverantwortliche können zeigen, dass die grundlegenden Aktivitäten durchgeführt werden (auch wenn das nicht unbedingt dokumentiert ist)
- grundlegende Aktivitäten werden auch wirklich durchgeführt
- Muster für Ein- und Ausgabeprodukte existieren und sind ziel-konform
- Die benötigten Ressourcen stehen zur Verfügung usw.

- Beispiel Stufe 2:

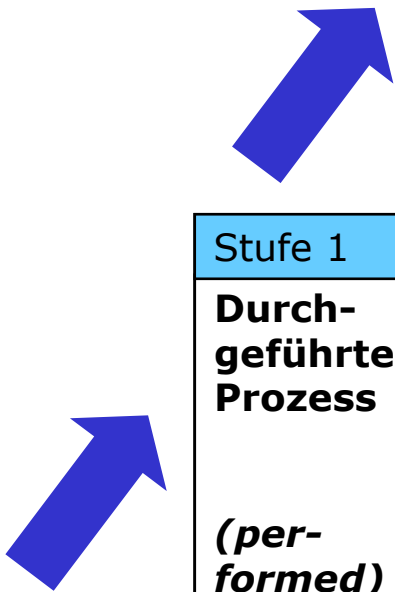
Schwerpunkt: Spezifiziert sind

- Anforderungen an die Ergebnisse
- Form der Dokumentation der Ergebnisse
- Abhängigkeiten mit anderen Arbeitsergebnissen
- Festhalten des aktuellen Stands und Änderungsverwaltung
- Formulierung der Ziele, Ressourcen, Einschränkungen
- Verantwortung für den Prozess und die Arbeitsergebnisse sollen festgelegt sein

Erreichen dieser Stufe gewährleistet, dass der Prozess nachvollziehbar ist, falls Probleme auftreten

Entspricht üblicherweise Zertifikat nach ISO 9001

### Stufe 0 & Stufe 1



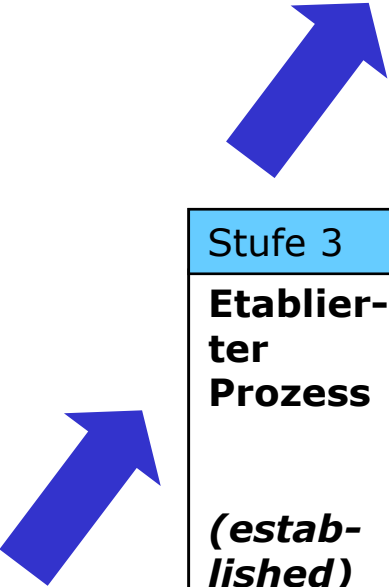
Stufe 1	Prozess-Attribute	Kriterium
<b>Durchgeführter Prozess</b>  <i>(performed)</i>	PA 1.1 Prozess-Existenz (process existence)	Prozesse sind nach dem Referenzmodell organisiert.

Stufe 0	Prozess-Attribute	Kriterium
<b>Unvollständiger Prozess</b>  <i>(incomplete)</i>	-	-



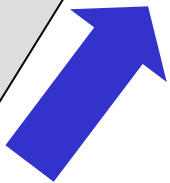
### Stufe 2 & Stufe 3



Stufe 3	Prozess-Attribute	Kriterium
<b>Etablierter Prozess</b>  <i>(established)</i>	PA 3.1 Prozess-Definition und -Anpassung (process definition)  PA 3.2 Prozess-Ressourcen (resource allocation)	Die Ausführung des Prozesses ist standardisiert.  Organisation verfügt über einen einheitlichen Entwicklungsprozess.
Stufe 2	Prozess-Attribute	Kriterium
<b>Gesteuerter Prozess</b>  <i>(managed)</i>	PA 2.1 Durchführungs-Management (performance m.)  PA 2.2 Arbeitsprodukt-Management (work product m.)	Die Ausführung des Prozesses wird geplant und gesteuert.  Entspricht Anforderungen wie für ein Zertifikat nach ISO 9001

### Stufe 4 & Stufe 5

Steigende  
Produktivität  
und  
Qualität



Stufe 5	Prozess-Attribute	Kriterium
<b>Optimie- render Prozess</b>  <i>(opti- mizing)</i>	PA 5.1 Prozess- Veränderung (process change)  PA 5.2 Kontinuierliche Verbesserung (continuous improvement)	Der Prozess wird kontinuierlich verbessert und verfeinert.  Änderungsbedarf wird bereits im Vorfeld erkannt. Die Organisation reagiert darauf präventiv.

Stufe 4	Prozess-Attribute	Kriterium
<b>Vorher- sagbarer Prozess</b>  <i>(predict- able)</i>	PA 4.1 Prozess- Vermessung (measurement)  PA 4.2 Prozess-Steuerung und -Kontrolle (process control)	Der Prozess ist quantitativ verstanden und kontrolliert.  An Hand vordefinierter Metriken wird die Prozess- und Produkt- qualität laufend ermittelt, analysiert und zur Formulierung von Zielvorgaben eingesetzt.

**Sinkendes  
Risiko**

#### Vorteile

- Prozess-*Assessments* zeigen Stärken, Schwächen und Verbesserungsmöglichkeiten
- Orientierung an bestehenden Ansätzen
  - Zusätzliche Stufe 1 für kleinere Organisationen sinnvoll
- Genereller Rahmen zur Bewertung von SW-Prozessen jenseits spezieller Methoden oder Werkzeuge
- Kundenorientierung wird berücksichtigt
- Die Prozesse können auf verschiedenen Reifegradstufen stehen
- Umfangreiches, durchdachtes Referenz- und *Assessment*-Modell

#### Nachteile

- (Noch) wenige Anwendungserfahrungen aus der Praxis
- Prozesse(-Attribute) der Reifegradstufen 4 und 5 sind nicht theoretisch fundiert oder empirisch gesichert
- Hoher organisatorischer und Kostenaufwand

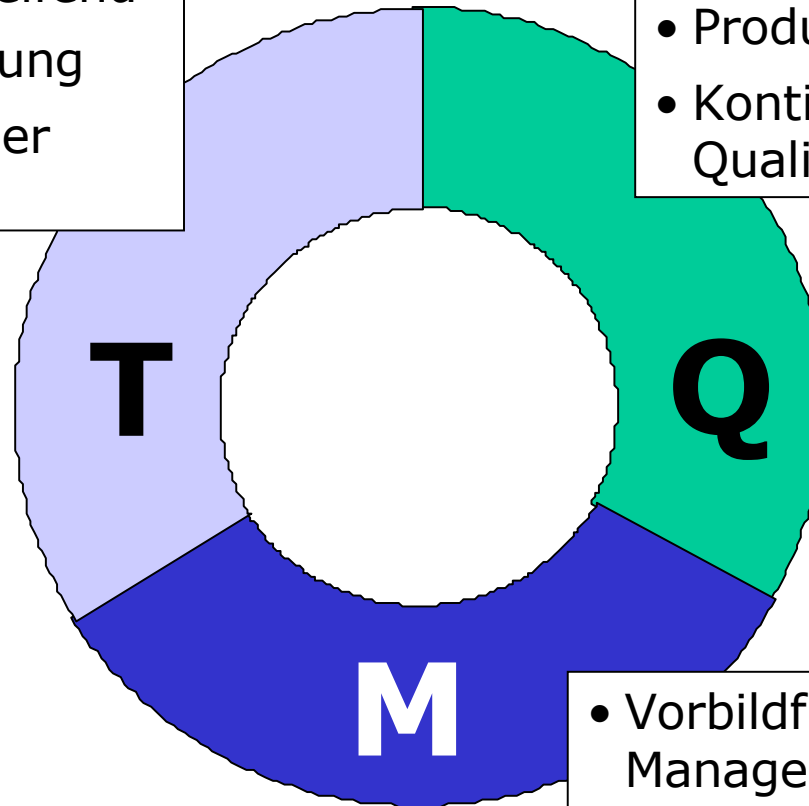
**Totales Qualitätsmanagement** (*Total Quality Management*) =  
Auf der Mitwirkung aller ihrer Mitglieder basierende Führungsmethode  
einer Organisation, die Qualität in den Mittelpunkt stellt und durch  
Zufriedenheit der Kunden auf langfristigen Geschäftserfolg sowie auf  
Nutzen für die Mitglieder der Organisation und für die Gesellschaft zielt.  
[ISO 8402]

- umfassendes, das ganze Unternehmen durchziehendes Konzept
  - Integration der Interessen von Kunden, Mitarbeitern, Unternehmen und Lieferanten
  - System muss „gelebt“ werden
  - Nebeneffekt: Höhere Mitarbeiterzufriedenheit
- Qualität aus der Sicht des Kunden ist das zentrale Ziel
  - für SW-Entwicklung sonst eher untypisch (gemacht wird, was geht, und nicht, was der Kunde will)
- kein fest umrissener, scharf abgegrenzter Ansatz

## 5. TQM

- Bereichs- und funktionsübergreifend
- Kundenorientierung
- Einbeziehung aller Mitarbeiter

- Prozessqualität
- Produktqualität
- Kontinuierliche Qualitätsverbesserung



- Vorbildfunktion des Managements
- Qualität gleichberechtigtes Kriterium neben Kosten und Terminen

### Vergleich zur traditionellen Softwareentwicklung

<b>Traditionelle Softwareentwicklung</b>	<b>TQM</b>
technikorientierte Produktentwicklung	kundenorientierte Produktentwicklung
produktorientierte Qualitätssicherung	prozessorientierte Qualitätssicherung
Qualität als zusätzliche Eigenschaft	Qualität als zentrale Eigenschaft
Qualität als Aufgabe einzelner MA	Qualität als Aufgabe aller MA
Kunden als externe Einkäufer	internes Kunden-Lieferanten-Verhältnis
radikale, revolutionäre Veränderungen	inkrementelle, evolutionäre Veränderungen
Veränderungen sind stabil	Veränderungen müssen stabilisiert werden
personenabhängiges Erfahrungswissen als Entscheidungsgrundlage	Nachprüfbare Fakten als Entscheidungsgrundlage

### Vergleich zur traditionellen Qualitätssicherung

	<b>Traditionelle Qualitätssicherung</b>	<b>TQM</b>
Ziele	bessere Produkte geringere Kosten	besseres Unternehmen Kundenzufriedenheit Flexibilität
Orientierung	Produkt	Markt, Prozess
Organisation	starke Position der QS	alle Tätigkeiten auf Q. fokussiert
Qualitäts- verantwortung	Qualitätsbeauftragter	Linienmanagement jeder Mitarbeiter
Methode	Messen, Kontrolle  Fehlererfassung und -auswertung	institutionalisiertes Programm zur Fehlerreduktion Prozessüberwachung und Prozessoptimierung Optimierung im eigenen Tätigkeitsbereich

### Prinzip des Primats der Qualität

- Alle Prozesse müssen Qualitätsprozesse sein
- An die Prozesse gestellte Anforderungen müssen 100%ig erfüllt werden – keinerlei Kompromisse
- Jeder Mitarbeiter soll seine Arbeit sofort beim ersten Mal und jedes Mal erneut richtig tun
- Qualitätsverbesserung durch Verbesserung der Entwicklungsprozesse
- Vermeidung von Nacharbeit und Verschwendung

#### Problem:

- Praktisch hat der störungsfreie Ablauf der Entwicklung Vorrang vor grundlegenden Verbesserungsvorschlägen
- Gefahr der Verschleppung von Fehlern
- Fehler werden eher symptomatisch bekämpft



#### **Prinzip der Zuständigkeit aller Mitarbeiter**

- Alle an der Erstellung und Vermarktung eines Produkts beteiligte Mitarbeiter müssen für dessen Qualität sorgen
- Jede Führungskraft muss es ihren Mitarbeitern ermöglichen, keine oder weniger Fehler zu machen
- Alle Prozesse eines Unternehmens müssen unter Qualitätsgesichtspunkten „gemanagt“ werden
- unabhängige QS-Abteilung ist überflüssig

#### Prinzip der ständigen Verbesserung (Kaizen)

- Managementprinzip, das auf Verbesserungen durch kleine, aber kontinuierliche Schritte setzt statt auf große Innovationsschübe
- Motto: „Jeder Tag bringt eine konkrete Verbesserung im Unternehmen.“
- Führungsstil setzt auf langfristige Perspektiven und Verhaltensänderungen statt auf kurzfristige Ergebnisse (Leistung, Kontrolle)
- Gewachsene soziale Strukturen eines Unternehmens sollen genutzt und entwickelt, und nicht missachtet werden.  
    Betroffene einbeziehen, Teamarbeit, ständiges Lernen, offenes Klima

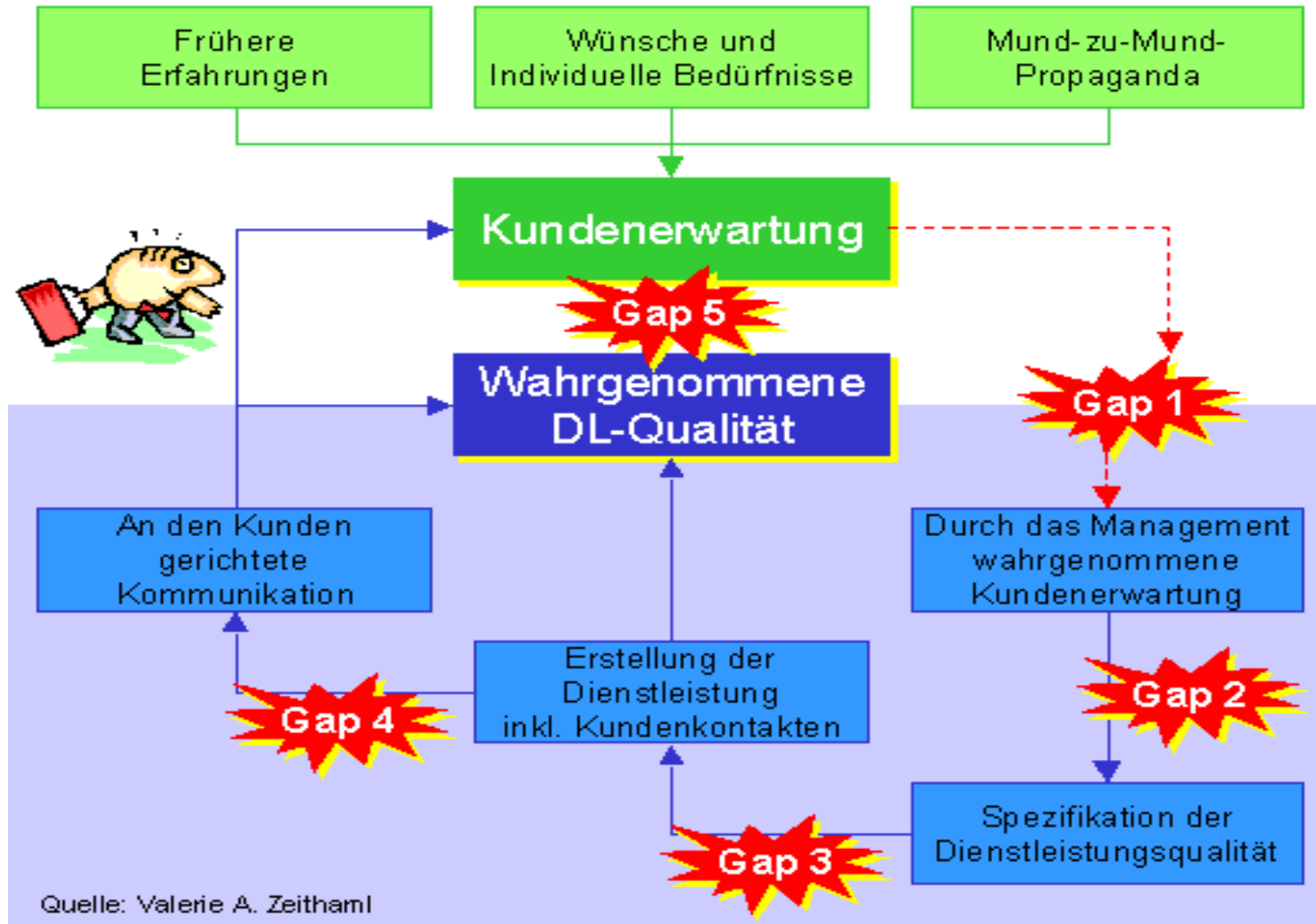
#### Prinzip der Kundenorientierung

- Primäres Ziel: Erfüllung der Kundenanforderungen  
Kundennutzen und Kundenzufriedenheit
- Enge Zusammenarbeit zwischen Entwicklung, Marketing und Kundendienst
  - Individualsoftware: Kunde soll bei der Formulierungen seiner Bedürfnisse unterstützt werden
  - Standardsoftware: die Bedürfnisprofile der Hauptzielgruppen werden durch intensive Marktanalysen ermittelt

Problem:

- Adäquate Wahrnehmung der Kundenwünsche durch das Unternehmen (relevant. GAP-Modell)

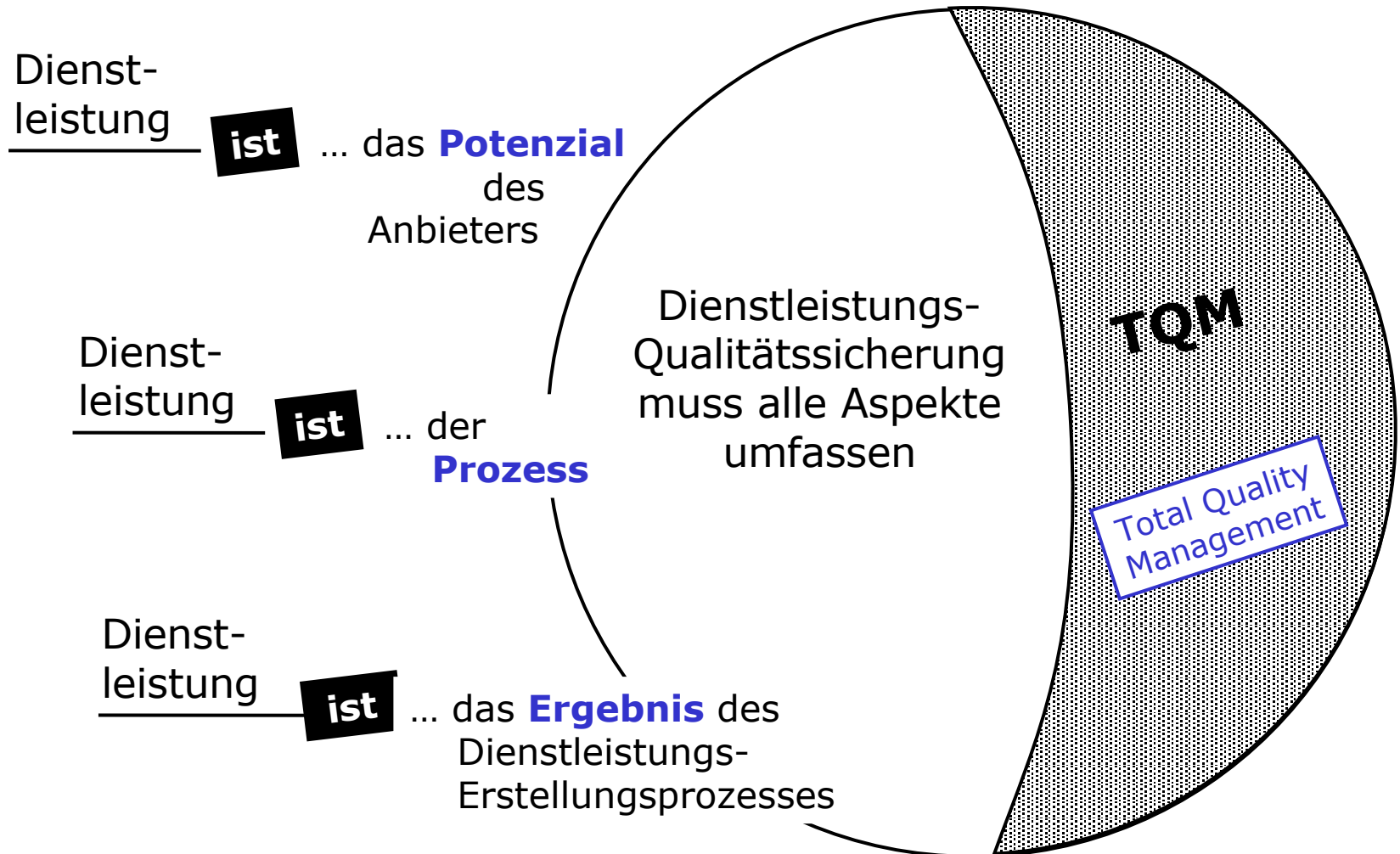
### Das Gap-Modell



[http://www.im-group.ch/t\\_module/qs/gap-mod.htm#top](http://www.im-group.ch/t_module/qs/gap-mod.htm#top)

#### Prinzip des internen Kunden-Lieferanten-Verhältnis

- Mitarbeiter-Integration in der internen Prozesskette:
  - Mitarbeiter gilt als **Kunde** vom Vorgänger-Prozess
  - Mitarbeiter gilt als **Lieferant** für den Folge-Prozess
- Auch interne Leistungen werden formell abgenommen und übergeben (wie bei externen Leistungen).
- Erfolg des Teams wird gemessen an der Zufriedenheit seiner internen/externen Kunden
  - Qualität orientiert am Erfolg des nächsten Teams in der Wertschöpfungskette
  - lokale Verantwortung für Qualität



#### Prinzip der Prozessorientierung

- Fehler werden primär als Defizite des Entwicklungsprozesses angesehen
  - Fehlervermeidung vor Fehlerbehebung
  - Produktprüfung zur Prozessüberwachung
- Nicht Fehlersuche, sondern Fehlerursachensuche
- Software-Erstellung als reproduzierbarer und verbesserungsfähiger Prozess

### Maßnahmen und Konzepte

- Wichtige Maßnahmen zur Realisierung von TQM
  - Klar formulierte Qualitätspolitik und nachvollziehbare Q-Ziele
  - Festlegung und Bekanntgabe der Kompetenzen, Befugnisse und Verantwortungen zur Durchführung und Durchsetzung der Q-Politik
  - Einführung eines QM-Systems mit ausreichender analytischer, dokumentarischer und verändernder Reichweite
  - Konsequente Schulung aller Mitarbeiter in Sachen Qualität und Qualitätsmanagement
- Typische Konzepte des TQM
  - Qualitätszirkel**
  - Entfaltung der Qualitätsfunktionen  
(***Quality Function Deployment, QFD***)

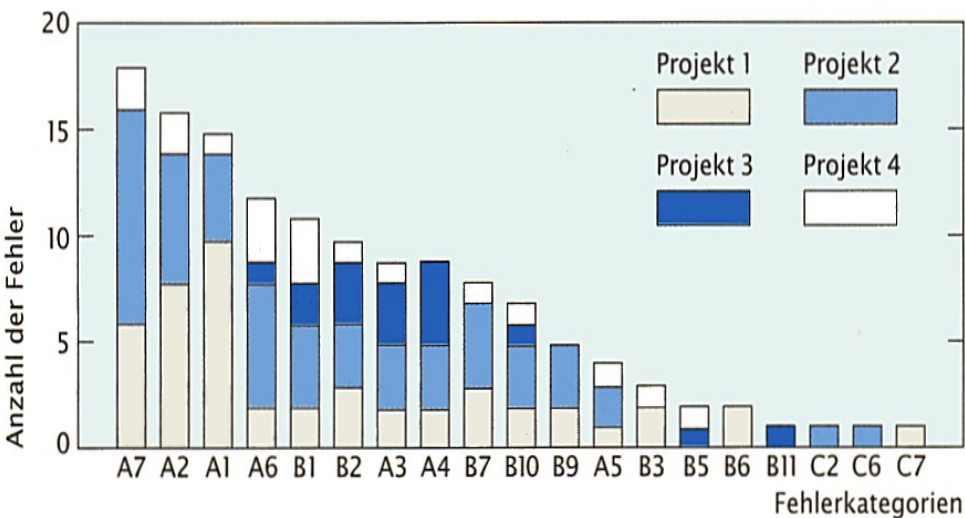
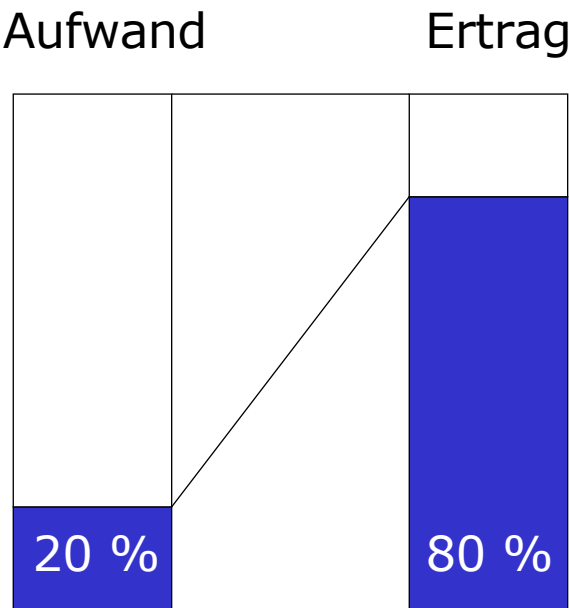


## Qualitätszirkel

- Regelmäßige Team-Treffen von Mitarbeitern im kleinen Kreis, um auftretende Qualitätsprobleme im gemeinsamen Arbeitsbereich zu lösen oder aktiv Verbesserungen zu ermitteln.
  - etwa 1h pro Woche innerhalb der Arbeitszeit
  - Verbesserungen: Einführung und Erfolgskontrolle vom Team selbst (nach Genehmigung)
  - wichtig ist Einbeziehung der und Unterstützung durch die Geschäftsführung
- Hilfsmittel zur Realisierung:
  - Brainstorming*
  - Pareto-Analyse
  - Ursache-Wirkungs-Diagramme (*Fishbone Chart*, Ishikawa-Diagramm)

### Pareto-Analyse/Prinzip (80:20-Regel)

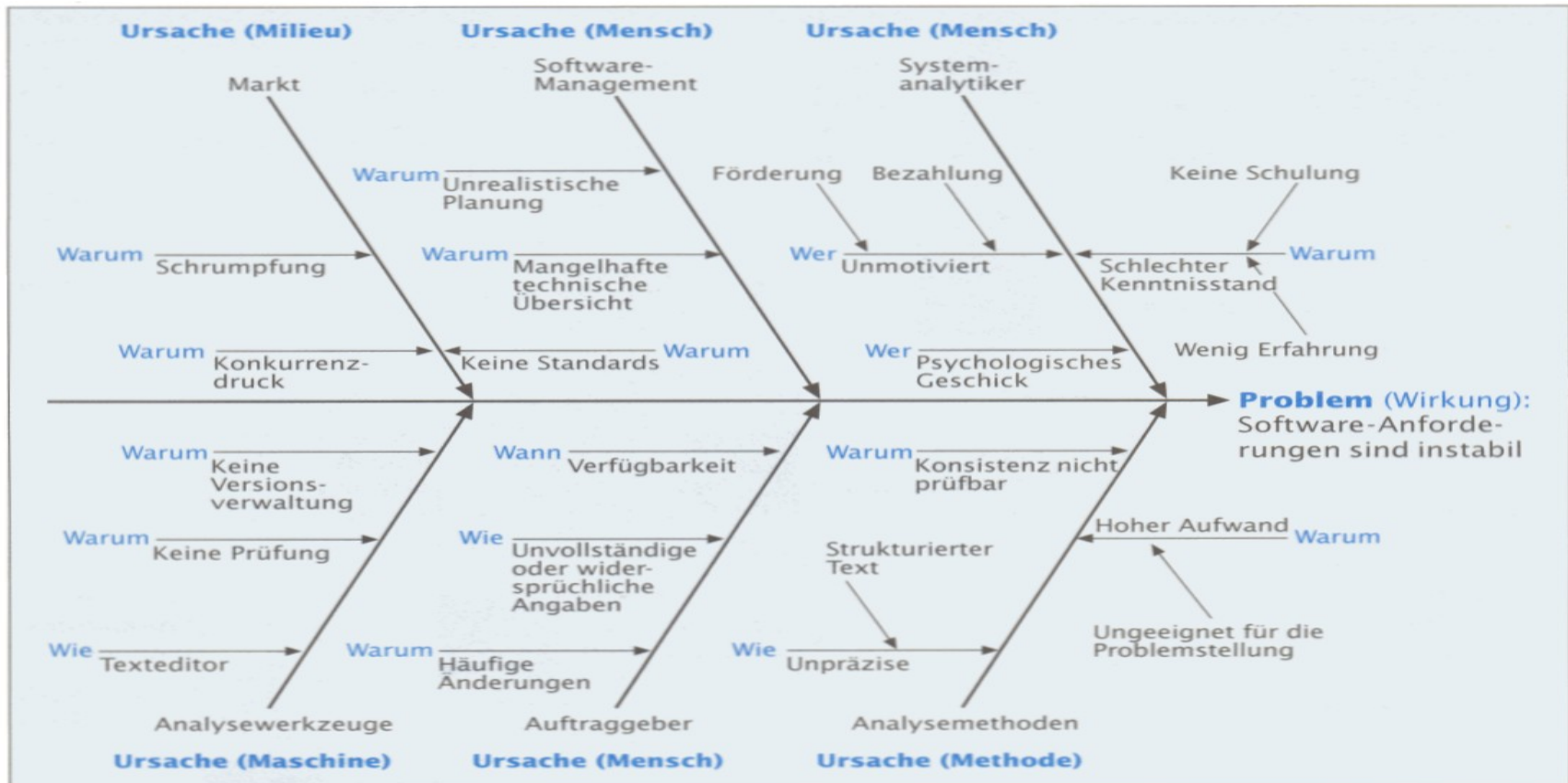
- 80 % des Aufwands geht in die Lösung von 20 % der Probleme oder anders:
- 80 % der Probleme werden mit 20 % des Aufwands gelöst



Pareto-Analyse von SW-Fehlern der Firma HP [Grady, Caswell 87]

## Ursache-Wirkungs-Diagramm

- Zu einem Problem werden die Hauptursachen gesucht und diese werden immer feiner aufgeteilt.



[Liggesmeyer 95]

## Entfaltung der Qualitätsfunktionen (Quality Function Deployment, QFD)

- Ausgehend von den Kundenwünschen werden mit Hilfe von Matrizen systematisch Produkteigenschaften abgeleitet, die dann zu einer Komponenten-, Prozess- und Produktionsplanung führen („Haus der Qualität“)
- Matrix dient der Korrelationsanalyse zwischen Kundenwünschen (Was) und deren funktionaler Realisierung (Wie)
  - Kundenanforderungen auflisten und gewichten
  - technische Merkmale mit Zielgrößen und Schwierigkeiten definieren
  - Abhängigkeiten zwischen technischen Merkmalen bestimmen
  - Beziehungsmatrix Kundenanforderungen -- Merkmale aufstellen (Beziehungsfaktoren)
  - Bewertung der technischen Merkmale nach lokaler Priorität

## 5. TQM

### Haus der Qualität

Dach

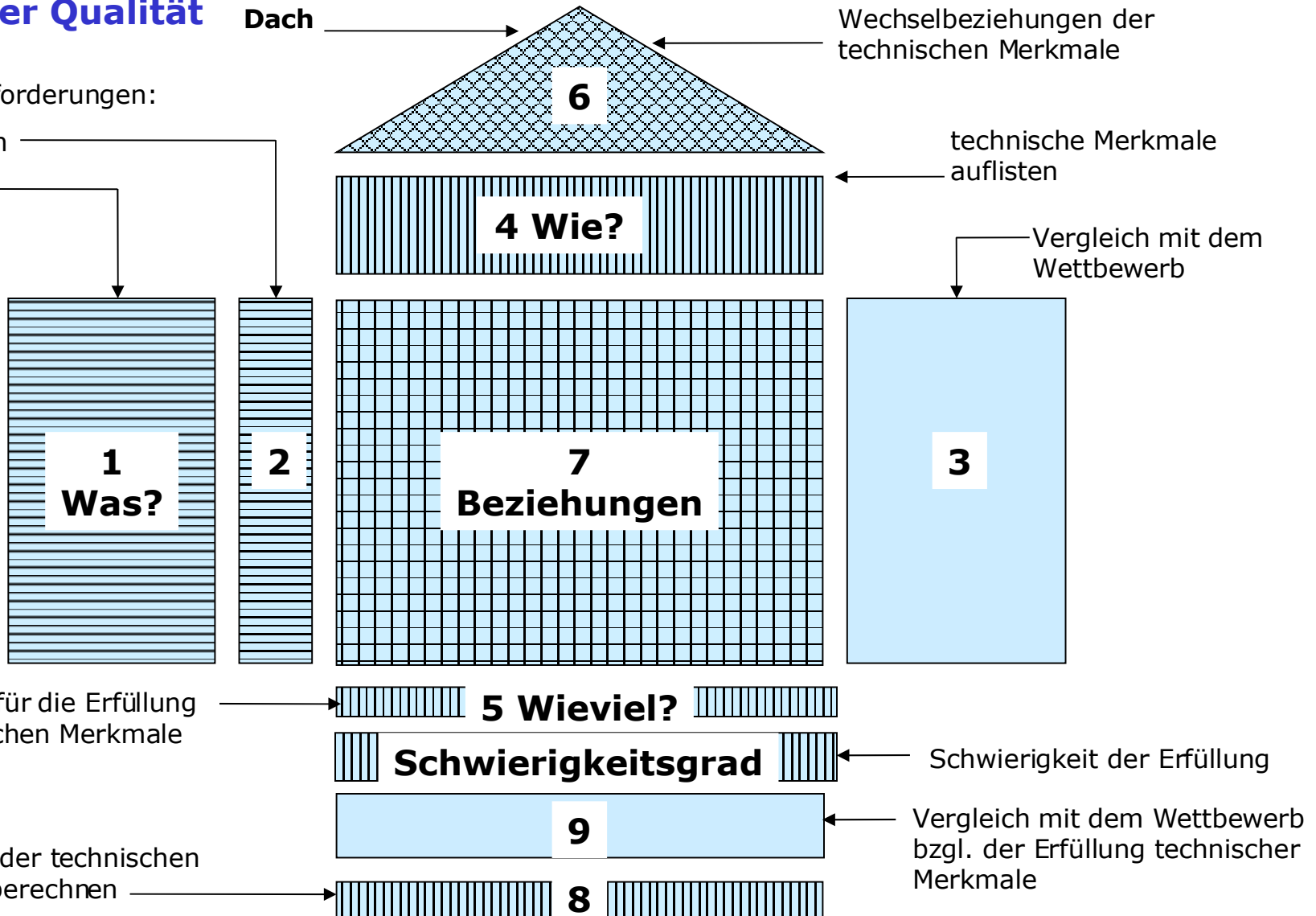
Wechselbeziehungen der  
technischen Merkmale

Kundenanforderungen:

- gewichten
- auflisten

technische Merkmale  
auflisten

Vergleich mit dem  
Wettbewerb



### QFD: Bewertung

- Entwicklung erfolgt auf der Basis von Kundenanforderungen
- Übersicht über kritische Punkte und Zielkonflikte bei der Entwicklung
- Bereitstellung rationaler und transparenter Entscheidungsgrundlagen
- Entwicklung klarer Vorgaben für die Software-Prozessgestaltung
- Verfolgung der Umsetzung von Kundenanforderungen über alle Entwicklungsphasen
- Ableitung von Zielgrößen für die Entwicklung und Qualitätssicherung aus den Kundenanforderungen.

### Voraussetzungen:

- TQM-Ansatz im Unternehmen realisiert
- Vorhandensein von Messdaten über Kundenanforderungen

### TQM-Ansatz: Vor- und Nachteile

#### Vorteile

- Umfassender Ansatz, der das ganze Unternehmen auf Qualität ausrichtet
  - Sicht auf das Unternehmen als sozio-technisches System
- Umfassende, nicht nur funktionale Sicht auf Qualität (Beratung, Service, Einhaltung von Normen und Auflagen)
  - Kundenzufriedenheit im Mittelpunkt
  - erfordert ganzheitliches Denken und Handeln
- Qualitätsverbesserung ist Unternehmensziel

#### Nachteile

- nicht so konkret fassbar wie ISO 9000
- setzt spezielle Unternehmenskultur voraus
- keine Trennung zwischen Management- und Qualitätsbegriff

### Einführung

- Bisherige Ansätze: Schrittweise Verbesserung der Qualität bestehender Geschäftsprozesse
  - Stufenmodell von CMM oder ISO 15504
  - Für bestehende Organisationen mit geringem Prozessinnovationsbedarf geeignet
- Anderer Ansatz: Ingenieurmäßige Modellierung von Geschäftsprozessen ähnlich der Modellierung von Software
  - Für neu zu gründende oder bestehende Organisationen mit hohem Prozessinnovationsbedarf
  - Geschäftsprozesse werden grundlegend neu überdacht und gestaltet
  - Auch als *Business Engineering* oder *Business (Process) Reengineering* bezeichnet
  - Integrale Berücksichtigung der Möglichkeiten moderner IuK-Technik und -Infrastruktur.



	<b>Evolutionär</b>	<b>Revolutionär</b>
Änderungen	Inkrementell	Radikal
Ausgangspunkt	Vorhandene Prozesse	Neuanfang
Änderungshäufigkeit	Einmalig/kontinuierlich	Einmalig
Benötigte Zeit	Kurzfristig	Langfristig
Beteiligte	Mitarbeiter	Geschäftsführung, Mitarbeiter
Typischer Geltungsbereich	Eng, innerhalb von Funktionen	Breit, über Funktionen hinweg
Risiko	Gering	Hoch
Ermöglicht durch ...	Statistische Kontrolle	Informationstechnik
Art der Änderung	Kulturell	Kulturell/strukturell

### Business Engineering in SW-Organisationen

- Bezug zum Thema **Unternehmensmodellierung**, welches Gegenstand der Vorlesung „EBusiness II“ ist  
Siehe [Balzert, LE 24 und 25]  
Dort Schwerpunkt auf Einsatz von IuK-Mitteln zur Modellierung von Geschäftsprozessen in „klassischen“ Unternehmen
- Anwendung auf SW-Organisationen steht vor demselben Problem wie QS: Abläufe sind keine typischen Produktionsabläufe, sondern eher mit Projektierungsarbeiten in Ingenieurbüros zu vergleichen.
- **Frage:** Wie weit sind klassische Prinzipien der Unternehmensmodellierung im SW-Bereich anwendbar?

### Allgemeine Grundsätze für die Unternehmensmodellierung und deren Voraussetzungen in SW-Organisationen

- Zusammenfassung mehrerer Positionen
  - Ziel:** Geschäftsprozesse sollten in einer oder wenigen Einheiten konzentriert werden, um Übernahmeprobleme zu vermeiden und Verwaltungsgemeinkosten zu senken
  - SW:** Meist erfüllt, da Mitarbeiter oft von der Systemanalyse bis zur Produktabnahme im Projekt arbeiten.
- Mitarbeiter treffen selbstständig Entscheidungen
  - Ziel:** Entscheidungen werden „vor Ort“ gefällt (vertikal komprimierte Hierarchien), wenn entsprechende Kompetenz vorhanden ist
  - SW:** Durch hohes Qualifizierungsniveau der Ingenieure erfüllt.

## 6. Business Engineering

- Prozessschritte in natürlicher Reihenfolge bringen
  - Ziel:** Entlinearisierung und Reduktion auf tatsächlich bestehende Abhängigkeiten, Flexibilisierung, ermöglicht paralleles Ausführen von Prozessen
  - SW:** Wird in verschiedenen Vorgehensmodellen der SWT berücksichtigt.
- Mehrere Prozessvarianten
  - Ziel:** Skalierbarkeit je nach Anforderungssituation
    - Je nach Anforderung kann ein Prozess in verschiedenen Varianten zur Ausführung kommen
      - Bsp.: 100 Euro-Bestellungen anders als 10000 Euro-Bestellungen
  - SW:** Wird im Reifegrad 5 vorausgesetzt. Spiralmodell als Metamodell zur Auswahl geeigneter Vorgehensmodelle

## 6. Business Engineering

- Arbeit wird dort erledigt, wo es am sinnvollsten ist.  
**Ziel:** Neuverteilung der Arbeit längs Prozessgrenzen. Aufbrechen organisatorischer Grenzen. Einbeziehung des Prozesskunden.  
**SW:** Widerspricht teilweise dem Prinzip der unabhängigen Qualitätssicherung (Prinzip war aber selbst widersprüchlich.)
- Weniger Überwachungs- und Kontrollbedarf.  
**Ziel:** Reduzierung von Prüfung auf wirtschaftlich sinnvolles Maß.
  - Pauschale und nachträgliche Prüfungen statt starrem Kontrollsystem.**SW:** Teilweise umgekehrter Trend: V-Modell und ISO 9000
- Reduzierung der Abstimmungsarbeiten auf ein Minimum.  
**Ziel:** Weniger Kontaktpunkte im Unternehmensprozess
  - Voraussetzung: Reduktion der Variabilität, welche durch externe Kontaktpunkte erzeugt wird.**SW:** Eher gegenläufiger Trend durch starke Einbeziehung des Kunden.

## 6. Business Engineering

- „Casemanager“ als einzige Anlaufstelle
  - Ziel:** Puffer zwischen dem Geschäftsprozess und dem Kunden.
    - Prozessadäquate Aufbereitung der Kundenanforderungen.
  - SW:** Durch Einbeziehung des Kunden in Produktentwicklung eher nicht einzuhalten.
- Mischung aus Zentralisierung und Dezentralisierung
  - Ziel:** Individuelle Geschäftseinheiten arbeiten autonom, nutzen aber zentralisierte Dienste.
    - Deutliche Unterscheidung zwischen (lokalen) Geschäftseinheiten und (globaler, unternehmensweiter) Infrastruktur.
  - SW:** Typischer IuK-getriggelter Zugang, der in SWO bereits intensiv eingesetzt wird.
    - Unternehmensmanagement vs. Projektmanagement.
    - Referenzmodell von ISO 15504.

# Zusammenfassung

# Zusammenfassung

## Was ist Qualität

Verschiedene Auffassungen der Qualität; jeder Ansatz spiegelt verschiedene betriebliche Sichten auf das Produkt wider:

- der transzendente Ansatz,
- der produktbezogene Ansatz (Entwicklung),
- der benutzerbezogene Ansatz (Marketing/Vertrieb),
- der produktbezogene Ansatz (Fertigung),
- der Kosten/Nutzen-bezogene Ansatz (Finanzen).

„**Qualität** ist die Gesamtheit von Eigenschaften und Merkmalen eines Produkts oder einer Tätigkeit, die sich auf deren Eignung zur Erfüllung gegebener Erfordernisse bezieht.“

Qualität ist ein relativer Begriff.



# Zusammenfassung

## Operationalisierung von Qualität

- Qualität wird durch ein **Qualitätsmodell** beschrieben.
- Ein Qualitätsmodell operationalisiert den allgemeinen Qualitätsbegriff durch Ableitung von Unterbegriffen: **Qualitäts-Merkmalen** und **Qualitäts-Kriterien**
  - 6 Qualitätsmerkmale für SW-Produkte nach ISO 9126
- Qualitäts-Kriterien werden durch **Qualitäts-Indikatoren** erfasst.
- **FCM-Modell** = typisches **Strukturmodell**
  - Q.-**Merkmale** werden an quantifizierbare Q.-**Kriterien** gebunden und für diese Q.-**Indikatoren** identifiziert.
- **GQM-Ansatz** = typisches **Vorgehensmodell**
  - Q.-**Ziele** und deren Wichtung werden projektbezogen bestimmt und im Rahmen der Q.-**Zielbestimmung** die Q.-**Anforderungen** sowie die zu erreichenden Q.-**Stufen** festgelegt.
  - Qualitätsmonitoring und Qualitätsprüfung

# Zusammenfassung

## Besonderheiten von SW-Organisationen

### Besonderheiten von Software-Organisationen im Vergleich zu anderen ingenieurtechnischen Prozessen

Es gibt keinen Produktionsprozess im engeren Sinne, in dem typgleiche Produkte „ready for use“ produziert werden.

Software ist ein Produkt-**Prototyp**, der evtl. durch Konfiguration und Installation zu einem gebrauchsfertigen Produkt wird.

Das Produkt selbst hat Werkzeugcharakter.

#### Standardsoftware

hohe Stückzahl,  
große Einsatzbreite

Parallelen zum  
Werkzeugmaschinenbau

ing.-technischer Zugang

#### Auftragssoftware

geringe Stückzahl,  
spezielle Einsatzbedingungen

Parallelen zum Anlagenbau

handwerklicher Zugang

## Definition nach ISO 8402

- **Q.-Planung:** Vorbereitende Maßnahmen
  - **Q.-Lenkung:** Begleitende administrative Maßnahmen
  - **Q.-Sicherung:** Begleitende diagnostische Maßnahmen
  - **Q.-Prüfung:** Abschließende analytische Maßnahmen  
sowie
  - **Q.-Verbesserung:** Prozess-strukturelle Maßnahmen
- 
- Produktqualität und Prozessqualität
  - konstruktive und analytische Maßnahmen
  - Aktivitätsbereiche im Qualitätsmanagement
    - Planung, Lenkung und Sicherung, Prüfung, Verbesserung
    - Qualitätsplan und Prüfplan

# Zusammenfassung

## Manuelle Prüfverfahren

- Formale Evaluationsmethode, mit welcher Dokumente detailliert von einer vom Autor bzw. Autorenteam verschiedenen Gruppe von Experten examiniert wird mit dem Ziel, Fehler, Verletzungen von Standards und Vorgaben sowie andere Probleme aufzudecken.
  - Anwendungsgebiet, Voraussetzungen, Ziele, Durchführung
- Manuelle Prüfverfahren zur Bestimmung der Prozessqualität (Audits)

- **Grundsätze für die Qualitätssicherung**
  - produkt- und prozessabhängige Qualitätszielbestimmung
  - quantitative Qualitätssicherung
  - maximale konstruktive Qualitätssicherung
  - frühzeitige Fehlerentdeckung und -behebung
  - entwicklungsbegleitende, integrierte Qualitätssicherung
  - unabhängige Qualitätssicherung
- **Einordnung der QS** in den allgemeinen SW-Entwicklungsprozess
  - Zusammenspiel zwischen Systementwicklung und Qualitätssicherung

- **Softwaretests**

- Modultests: Zielstellung und methodisches Vorgehen
- dynamische Tests und Strukturtests
- verschiedene testende Verfahren
  - Strukturtests (Überdeckungstests) und funktionale Tests
- Testwerkzeuge und Organisation von Softwaretests, Testmethodik
- Besonderheiten von Tests im OO-Bereich. Testen von Klassen

- **verifizierende Verfahren**

- Unterschied zwischen Testen und Verifizieren
- Konditionierung von Programmen
- Regeln zur Programmverifikation
  - Konsequenz-, Zuweisungs-, Sequenz-, if-, while-Regel
  - Verifikation von Schleifen (Invariante, Terminationsfunktion)
- symbolisches Testen

- **analysierende Verfahren**

- Zusammenhang zwischen (durch Metriken quantitativ erfassten) Qualitätsindikatoren und Qualitätskriterien
- Bindung und Kopplung
- Metriken zum Erfassen der prozeduralen Komplexität
- Metriken für objektorientierte Komponenten
- Anomalienanalyse

- **Integrationstests**

- Integrationstest: Zielstellung und methodisches Vorgehen
- Verschiedene Integrationsstrategien und deren Vor- und Nachteile
- Zusammenhang zwischen Integrationsstrategien und Integrationstest
  - Dynamische Tests, statische Tests, OO-Tests
  - Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu Modultestverfahren

- **System- und Abnahmetests**
  - Systemtest: Zielstellung und methodisches Vorgehen
  - Teilttests zur Abdeckung verschiedener Prüfziele
  - Abnahmetest: Zielstellung und methodisches Vorgehen
  - Testplanung (in Zukunft)
- **Qualität der Dokumentation** (in Zukunft)
- **Produktzertifikate**
  - ISO 12119: Qualitätsanforderungen an
    - Produktbeschreibung, Benutzerdokumentation
    - Programme und Daten (Funktionalität, Zuverlässigkeit, Benutzbarkeit)



- **Prozessqualität nach ISO 9000**

- Gegenstand der Norm (Vertrag, Spezifikation, Entwicklungsplan, QS-Plan, Testplan, Wartungs- und KM-Plan)
- Umsetzung der QS nach ISO 9000
  - einmalige, periodische, phasenunabhängige Maßnahmen
- Zertifizierungsverfahren
- Vor- und Nachteile des Ansatzes

- **Prozessreife-Ansatz nach CMM**

- Grundlegende Anforderungen an Prozessqualitäts-Modelle
- Charakterisierung der 5 Reifegrad-Stufen
- Bewertung durch Assessment

- **Weiterentwicklung von CMM als ISO 15504**
  - Das Referenzmodell der ISO 15504
    - Prozessmodell und Assessmentmodell
    - Charakterisierung der Reifegradstufen durch Kriterien und Prozess-Attribute
- **Total Quality Management**
  - Grundlegende Vorgehensweise und Prinzipien
  - Vor- und Nachteile des Ansatzes
- **Business Engineering und Software-Organisationen**