

# **Software- Qualitätsmanagement**

**Kernfach Angewandte Informatik**

Sommersemester 2004

Prof. Dr. Hans-Gert Gräbe

### 2. Qualitätssicherung nach ISO 9000

#### Das ISO 9000-Normenwerk

- Allgemeiner QS-Standard (nicht speziell für SW-Entwicklung)
  - Qualität der Zulieferteile wird wesentlich durch die Qualität des Herstellungsprozesses bestimmt
  - Normenwerk zum Nachweis für Prozessqualität zur Erstellung materieller und immaterieller Produkte

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

### 2. Qualitätssicherung nach ISO 9000

#### 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



### 2. Qualitätssicherung nach ISO 9000

- Einbeziehung der Mitarbeiter
  - Verantwortungen, Zuständigkeiten, Befugnisse festlegen
  - Fertigkeiten, Erfahrungen, Schulung
  - Mitarbeiterzufriedenheit und andere „weiche Faktoren“
- Prozessmanagement
  - 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)

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.

### 2. Qualitätssicherung nach ISO 9000

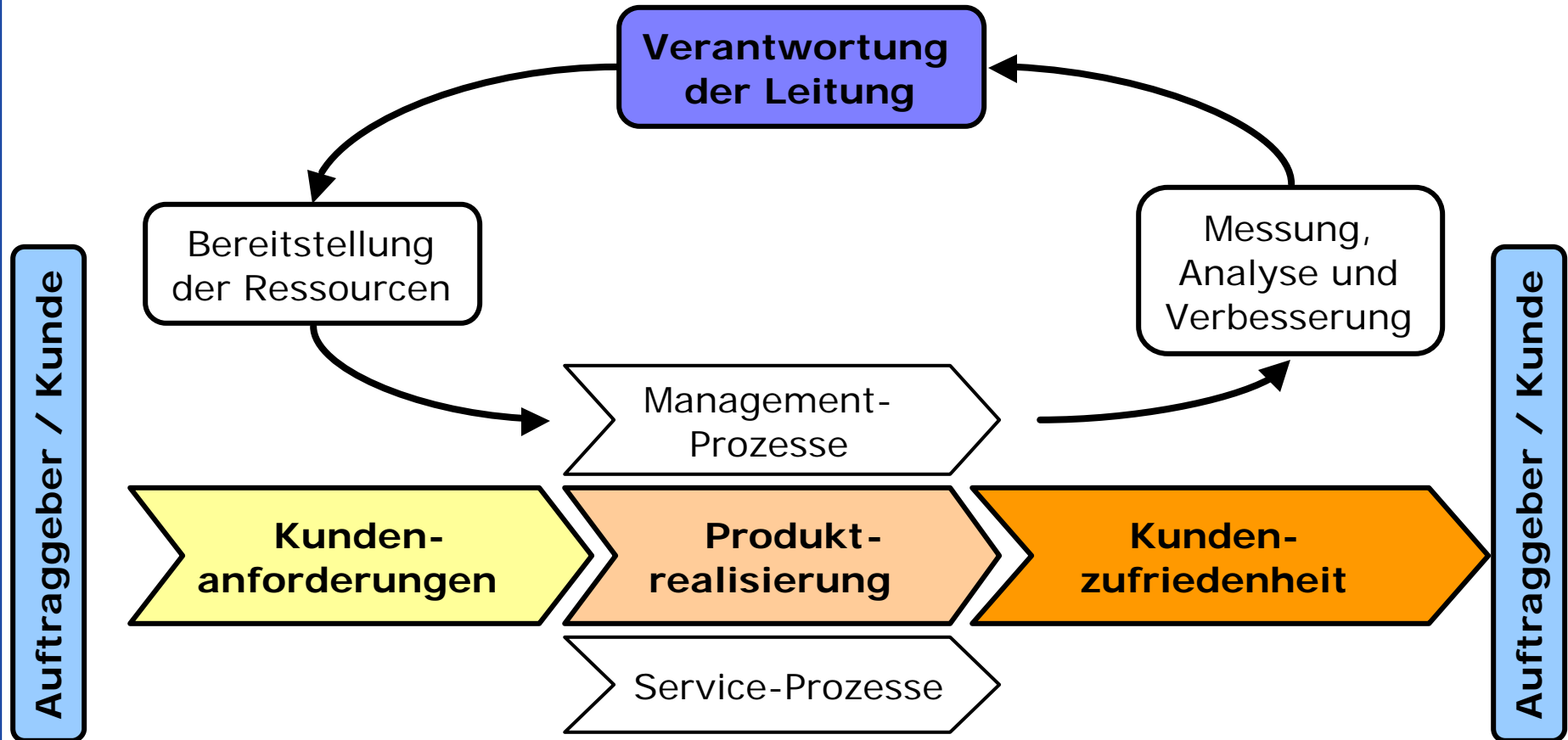
- Kontinuierlicher Verbesserungsprozess
  - systemorientiertes Management der Prozesse in ihrer Wechselwirkung
  - Entscheidung auf Basis von Fakten
    - Vier-Augen-Prinzip
    - Metriken und Analyse der Messergebnisse
    - Entscheidungsstrategien (bei Sicherheit, bei Risiko, bei Unsicherheit)
  -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

#### **Begutachtung =**

- Prüfung der unternehmensinternen „Regeln“ gegen die Norm
- stichprobenartige oder systematische, unabhängige Prüfung der gelebten Vorgehensweise gegen die „Regeln“
- Korrekturen anstoßen und überprüfen

### 2. Qualitätssicherung nach ISO 9000

#### Modifiziertes Prozessmodell der ISO 9001:2000



### 2. Qualitätssicherung nach ISO 9000

#### Zertifizierung

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

- Organisationen können ihr praktiziertes QM-System zertifizieren lassen.
- Bestätigt wird die Einführung und Anwendung des QM-Systems auf der Basis der Forderungen der ISO 9001.
- Voraussetzung ist das erfolgreiche Absolvieren einer Begutachtung.
  - Ist-Analyse der vorhandenen Abläufe und Verfahren
  - Formulieren und Einführen von Q-Politik und Q-Zielen
  - Optimierung und Dokumentation der Verfahren und Prozesse
  - Durchführung interner Audits, Verbesserung der Prozesse
  - Zertifizierungsaudit

### 3. TQM

**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]

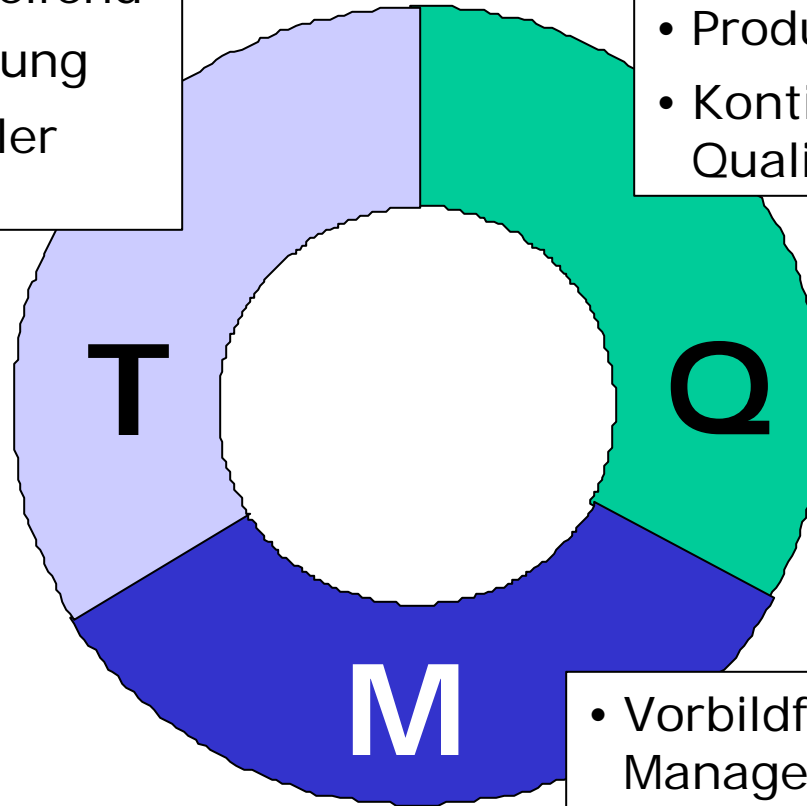
- umfassendes, das ganze Unternehmen durchziehendes Konzept
  - Integration der Interessen von Kunden, Mitarbeitern, Unternehmen und Lieferanten
  - System muss „gelebt“ werden
  - Nebeneffekt: Höhere Mitarbeiterzufriedenheit
- Qualität aus der Sicht des Kunden ist das zentrale Ziel
  - für SW-Entwicklung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



### 3. TQM

- Bereichs- und funktionsübergreifend
- Kundenorientierung
- Einbeziehung aller Mitarbeiter

- Prozessqualität
- Produktqualität
- Kontinuierliche Qualitätsverbesserung



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

### 3. TQM

#### Vergleich zur traditionellen Softwareentwicklung

Traditionelle Softwareentwicklung	TQM
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

### 3. TQM

#### 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

### 3. TQM - Prinzipien

#### 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

### 3. TQM - Prinzipien

#### **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

### 3. TQM - Prinzipien

#### **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

### 3. TQM - Prinzipien

#### Prinzip der Kundenorientierung

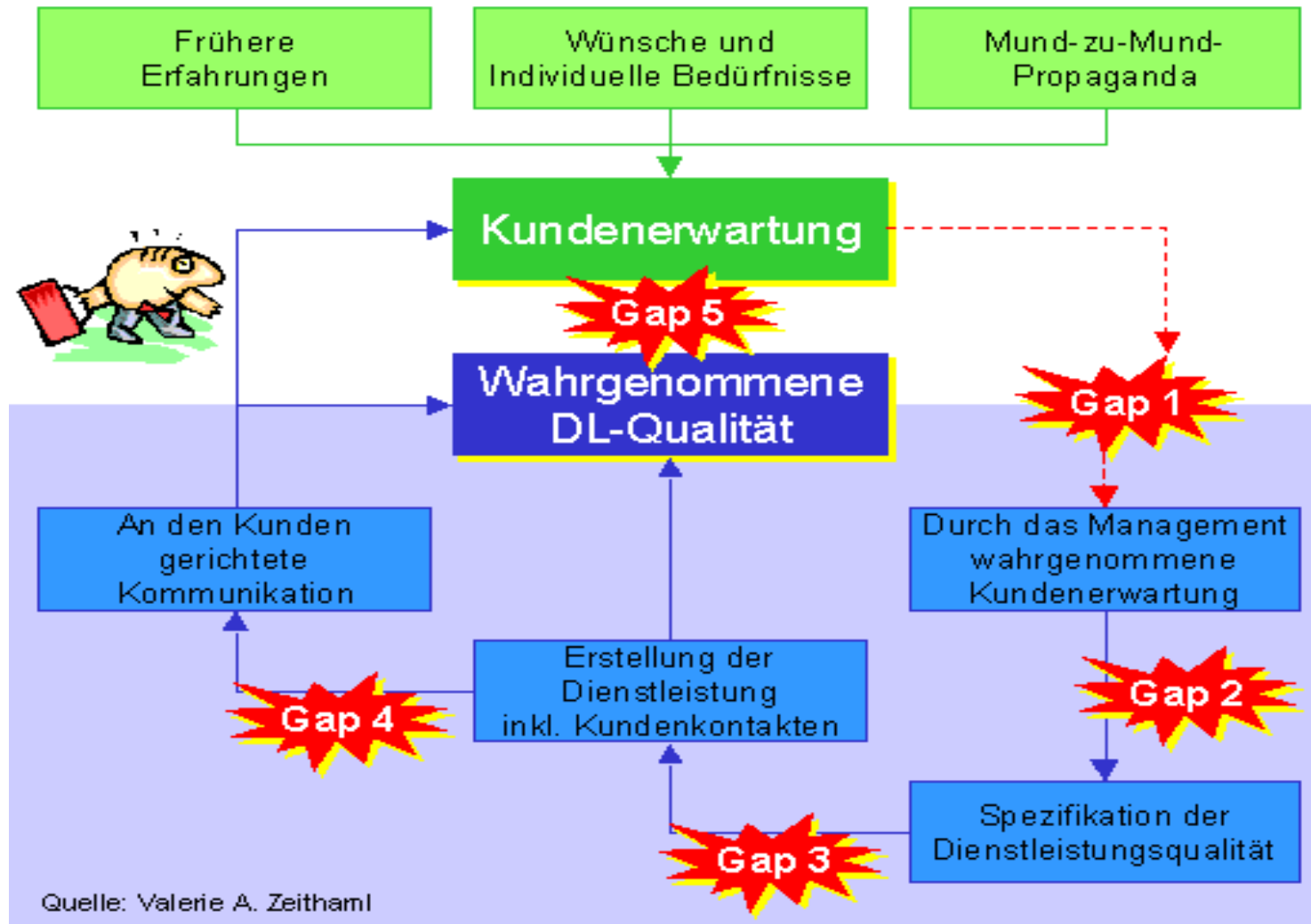
- Primäres Ziel: Erfüllung der Kundenanforderungen
  - Kundennutzen und Kundenzufriedenheit
- Enge Zusammenarbeit zwischen Entwicklung, Marketing und Kundendienst
  - Individualsoftware: Kunde soll bei der Formulierungen seiner Bedürfnisse unterstützt werden
  - Standardsoftware: die Bedürfnisprofile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

Problem:

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

### 3. TQM - Prinzipien

#### 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)

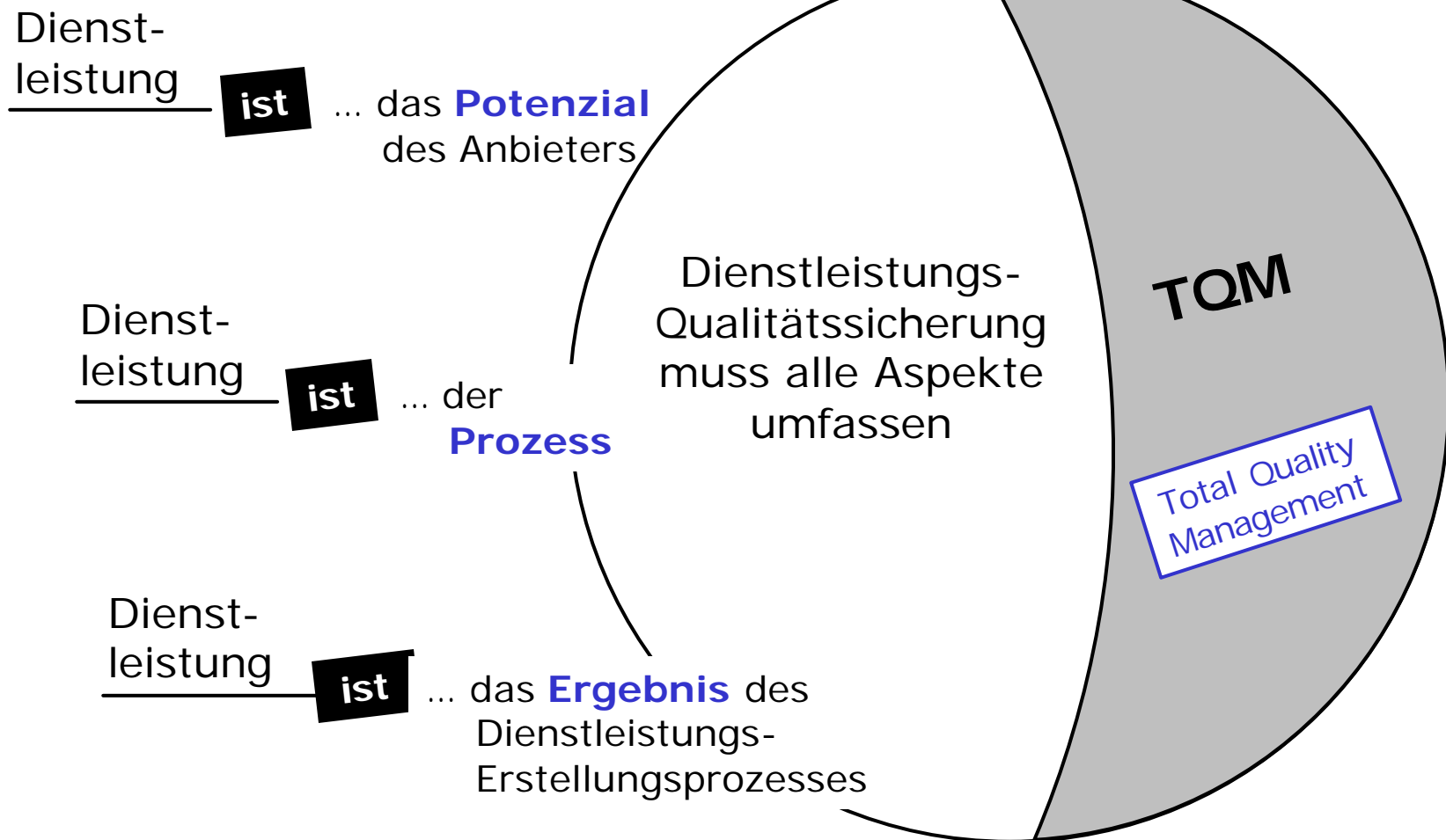


### 3. TQM - Prinzipien

#### 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

### 3. TQM - Prinzipien



#### 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

### 3. TQM

#### 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***)

### 3. TQM

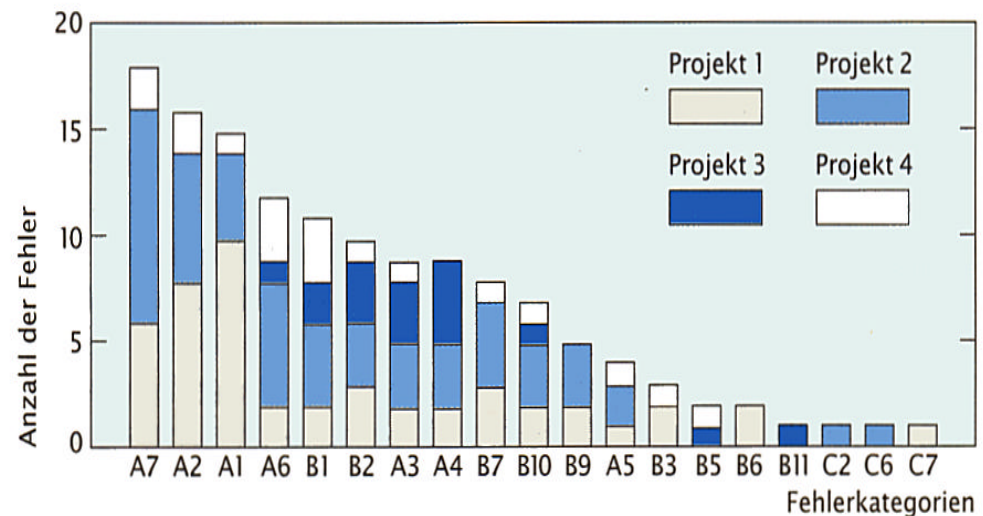
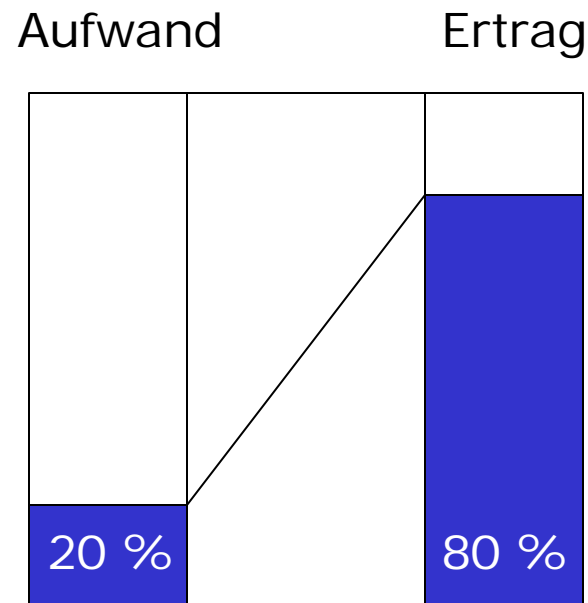
#### Qualitätszirkel

- 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)

### 3. TQM

#### 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

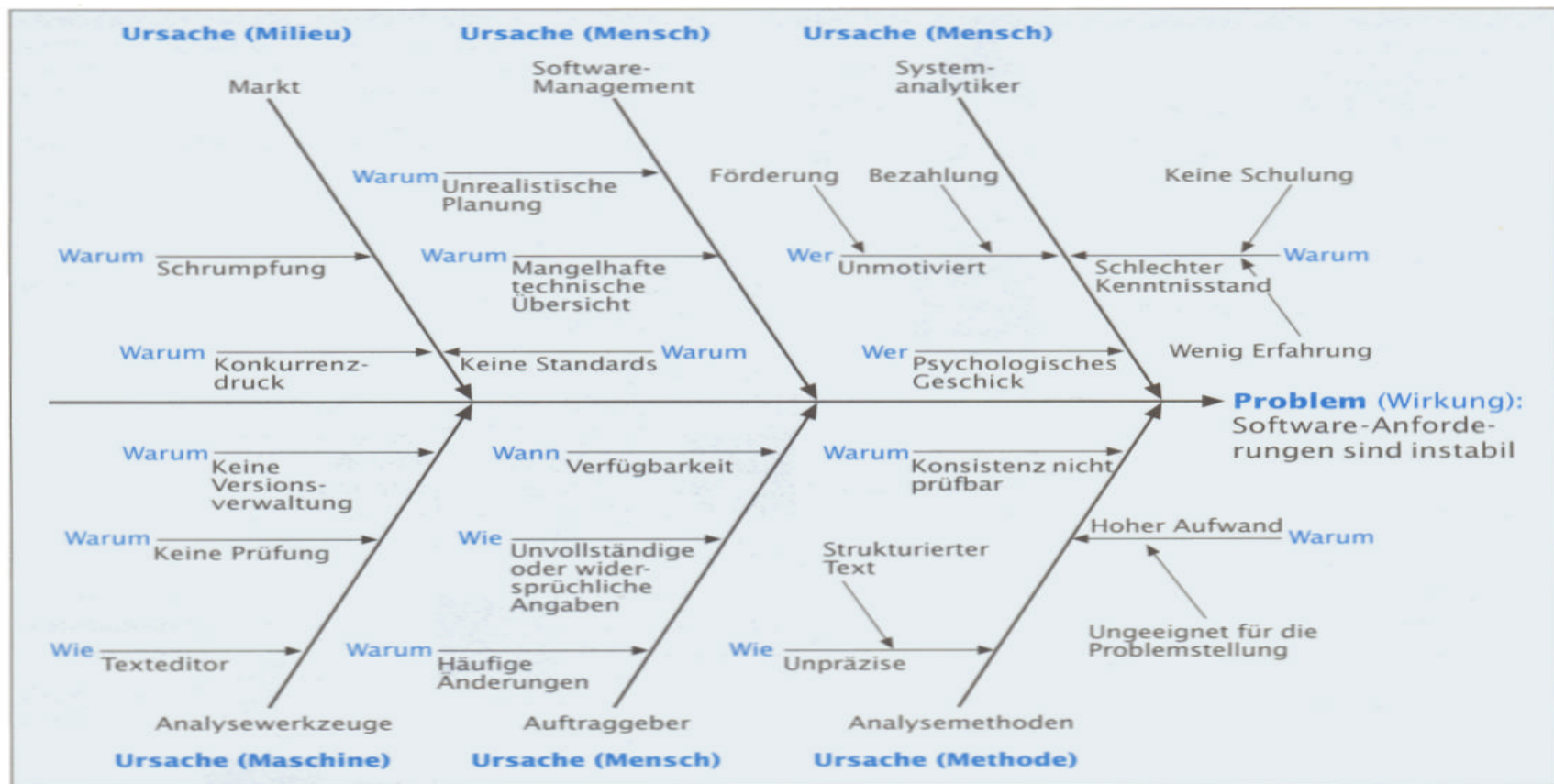


Pareto-Analyse von SW-Fehlern der Firma HP [Grady, Caswell 87]

## 3. TQM

### Ursache-Wirkungs-Diagramm

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



[Liggesmeyer 95]

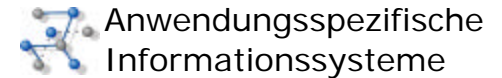
### 3. TQM

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

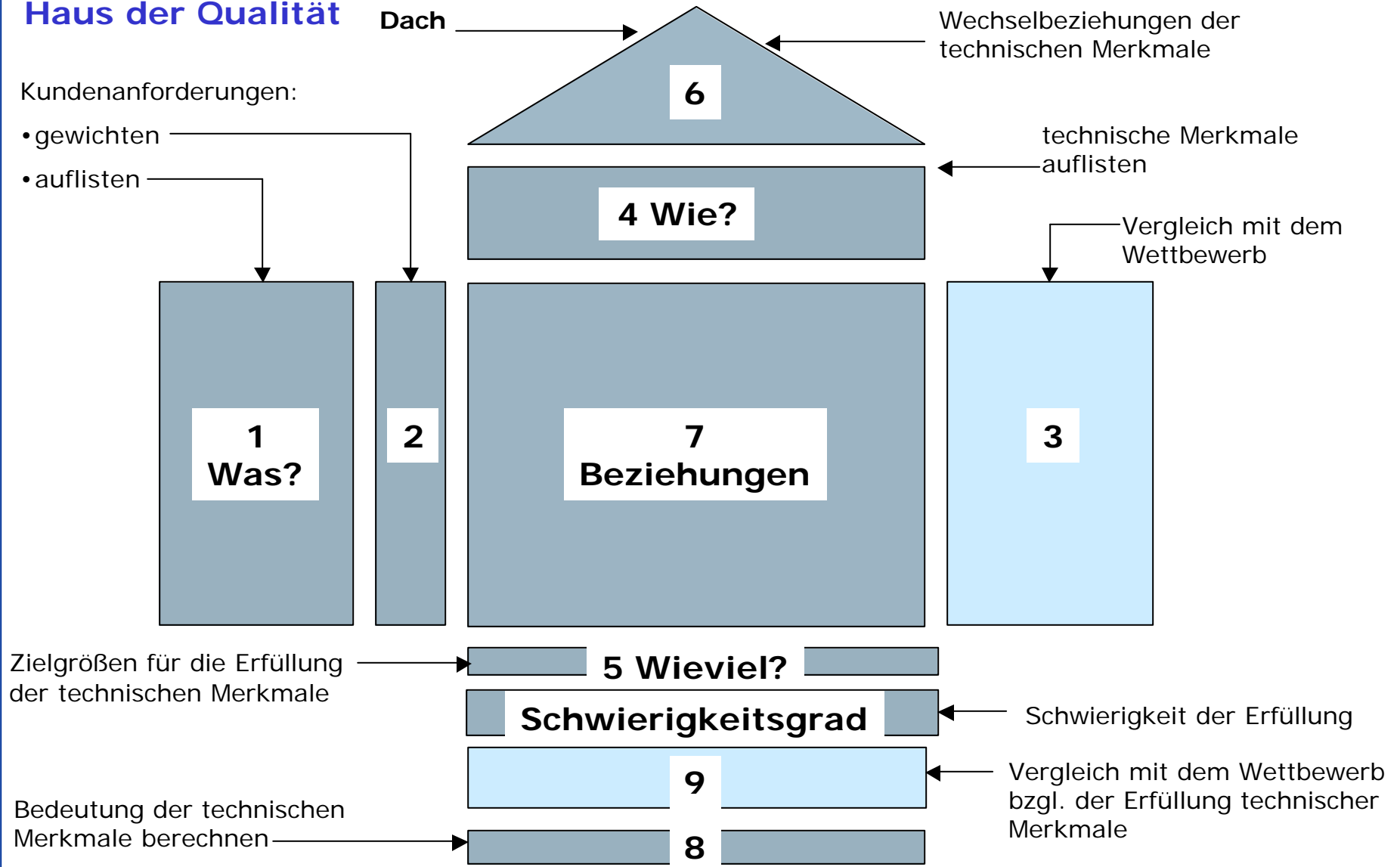
- Ausgehend von den Kundenwünschen werden mit Hilfe von Matrizen systematisch Produkteigenschaften abgeleitet, die dann zu einer Komponenten-, Prozess- und Produktionsplanung führen („Haus der Qualität“)
- Matrix dient der Korrelationsanalyse zwischen Kundenwünschen (Was) und deren funktionaler Realisierung (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



## 3. TQM



### Haus der Qualität



### 3. TQM

#### 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

### 3. TQM

#### 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

### 4. CMM

#### Anforderungen an Qualitätsmodelle

- universell - anpassbar an eigene SW-Entwicklung
- bewährt - orientiert an „Best Practice“
- umfassend - möglichst alle wichtigen Aspekte werden beachtet
- akzeptiert - vom Markt akzeptierter Standard
- verständlich - nicht unnötig komplex, aber pragmatisch
- visionär - Fahrplan für kontinuierliche Verbesserung
- bewertend - messbarer SPI-Fortschritt (process improvement)
- praxisnah - konkrete Hilfestellung zur Umsetzung

#### Qualitätsmodellierung durch CMM (Capability-Maturity):

Einordnung des SW-Entwicklungsprozesses in einen von 5 Reifegraden.

Jede Stufe beschreibt einen bestimmten Reifegrad = „*maturity*“

Höherer Reifegrad = steigende Produktivität und Qualität

### 4. CMM

#### CMM - Geschichte

- Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon Univ.
  - Fragebogen zur Bewertung der Leistungsfähigkeit von Softwarelieferanten
  - Auftrag des amerikanischen Verteidigungsministeriums (DoD)
- CMM für Software 1.X
  - Entwicklung seit 1986
  - vollständiges Modell Version 1.1 (1993)
- CMM für Software Version 2.x
  - Feedback eingearbeitet
  - Weiterentwicklung als Prozess: CMMI (= CMM-Improvement)
- In der ursprünglichen Form Katalog mit etwa 100 ja/nein-Fragen, die thematisch gruppiert und den 5 Reifegraden zugeordnet wurden.

### 4. CMM

#### CMM – der Ansatz

- 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)
    - 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

### 4. CMM

- gesteuerter Prozess (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

### 4. CMM

#### 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



### 4. CMM

#### Bestimmung des Reifegrads nach CMM

- Bewertung durch Fragebogen -> *Assessment*
- Hauptkriterien (Schlüsselthemen, 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

#### Hauptkriterien nach CMM

##### Stufe 1: Initialer Prozess

- keine Kriterien

### 4. CMM

#### Stufe 2: Wiederholbarer Prozess

- Ziel: Einführung einer grundlegenden Projektüberwachung und -steuerung
- Hauptkriterien: Führungsgrundsätze
  - Anforderungsmanagement
    - gemeinsames Verständnis zwischen Kunden und Projektteam über die Anforderungen herstellen
  - Projektplanung, Projektverfolgung und -überwachung
    - transparente Darstellung der Entwicklungsfortschritte, um frühzeitig Korrekturmaßnahmen einleiten zu können
  - Unterauftragsmanagement
    - qualifizierte Unterlieferanten auswählen, steuern, überwachen
  - Qualitätsmanagement, Konfigurationsmanagement
    - Integrität der Produkte während ihres gesamten Lebenszyklus sicherstellen

### 4. CMM

#### Stufe 3: Definierter Prozess

- Ziel: Einführung einer produktübergreifenden Infrastruktur für Entwicklung und Management
- Hauptkriterien: Prozessbeschreibung
  - Konzentration auf Prozessorganisation
  - Definieren von Prozessen
    - Entwickeln und Pflegen einer brauchbaren Menge von Prozesswerten
  - Trainingsprogramm
    - Für Training der Mitarbeiter ist selbstständige Einheit verantwortlich
  - Integration von SW-Entwicklung und Management
    - sind 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
  - Koordination zwischen Projektteams (Erfahrungsaustausch)

### 4. CMM

#### **Stufe 4: Gesteuerter Prozess**

- Ziel: Quantitatives Verstehen der Prozesse und der Arbeitsprodukte
- Hauptkriterien: Prozessmessung
  - Quantitatives Prozessmanagement
    - Prozessdurchführung quantitativ steuern und überwachen
  - Quantitatives Qualitätsmanagement
    - quantitatives Verständnis von Produktqualität entwickeln

#### **Stufe 5: Optimierender Prozess**

- Ziel: Einführung einer kontinuierlichen und messbaren Prozessverbesserung
- Hauptkriterien: Prozessabstimmung
  - Fehlervermeidung
    - Fehlerursachen identifizieren und abstellen
  - Produkt- und Prozess-Innovationsmanagement
    - Identifizieren von neuen, nützlichen Ideen und deren geordnete Einführung